

ISSN 0103-2674

Revista do  

---

INSTITUTO  
FLORESTAL

v. 22 n. 1 p. 1 - 175 jun. 2010

**GOVERNADOR DO ESTADO**

Alberto Goldman

**SECRETÁRIO DO MEIO AMBIENTE**

Francisco Graziano Neto

**DIRETOR GERAL DO INSTITUTO FLORESTAL**

Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor

ISSN 0103-2674

**Revista do**  

---

**INSTITUTO  
FLORESTAL**

v. 22 n. 1 p. 1 - 175 jun. 2010

REVISTA DO INSTITUTO FLORESTAL

São Paulo, Instituto Florestal.

1989, 1(1-2)	1999, 11(1-2)	2009, 21(1-2)
1990, 2(1-2)	2000, 12(1-2)	2010, 22(1-
1991, 3(1-2)	2001, 13(1-2)	
1992, 4	2002, 14(1-2)	
1993, 5(1-2)	2003, 15(1-2)	
1994, 6	2004, 16(1-2)	
1995, 7(1-2)	2005, 17(1-2)	
1996, 8(1-2)	2006, 18	
1997, 9(1-2)	2007, 19(1-2)	
1998, 10(1-2)	2008, 20(1-2)	

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

Instituto Florestal

Rua do Horto, 931

Cep: 02377-000 - São Paulo - SP

Telefone/ Fax: (11) 2231-8555 e 2232-3117 - ramal: 2043

<http://www.iflorestal.sp.gov.br>

Email: [publica@if.sp.gov.br](mailto:publica@if.sp.gov.br)

Tiragem: 400 exemplares

**COMISSÃO EDITORIAL DO INSTITUTO FLORESTAL**  
EDITORIAL BOARD OF INSTITUTO FLORESTAL

Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla – Presidente / President  
Miguel Luiz Menezes Freitas – Vice-Presidente / Vice-President

Alexsander Zamorano Antunes  
Eliane Akiko Honda  
Gláucia Cortez Ramos de Paula  
Humberto Gallo Júnior  
Isabel Fernandes de Aguiar Mattos

Israel Luiz de Lima  
João Aurélio Pastore  
Ligia de Castro Etori  
Maria de Jesus Robim  
Sandra Valéria Vieira Gagliardi

**CONSULTORES**

Alexandre Magno Sebbenn  
*Instituto Florestal*  
Carlos Alberto de Mattos Scaramuzza  
*WWF-Brasil*  
Claudio de Moura  
*Instituto Florestal*  
Dalmo Dippold Vilar  
Daniela Ludviger Ingui  
Dante Pavan  
Edegar Fernando de Luca  
*Instituto Florestal*  
Edson José Vidal da Silva  
*ESALQ/USP*  
Eduardo Luís Martins Catharino  
*Instituto de Botânica*  
Elcida de Lima Araújo  
*Universidade Federal Rural de Pernambuco*  
Francisco Eduardo Silva Pinto Vilela  
*Instituto Florestal*  
Gisela Vianna Menezes  
*CETESB*

Imma Oliveras  
*Instituto de Biociências – USP*  
José Heitzmann Fontenelle  
*Universidade Metropolitana de Santos*  
Juliana Marcondes Bussolotti  
*Universidade de Taubaté*  
Maria Tereza Zugliani Toniato  
*Instituto Florestal*  
Mario Barroso Ramos Neto  
*WWF-Brasil*  
Maura Imazio da Silveira  
*Museu Paraense Emilio Goeldi*  
Mayara Krasinski Caddah  
*Universidade Estadual de Campinas*  
Paulo Eduardo Telles dos Santos  
*EMBRAPA Florestas*  
Renata Sebastiani  
*Instituto de Botânica*  
Ricardo José Francischetti Garcia  
*Herbário Municipal de São Paulo*  
Sandra Nami Amenomori  
*Ministério Público Federal*

**REVISÃO VERNÁCULO/LÍNGUA INGLESA**

YARA CRISTINA MARCONDES

**DIAGRAMAÇÃO**

VIVIANE CRISTINA BRAZ DA COSTA  
WALTER RODRIGUES MARTIN

**EDITORIAÇÃO GRÁFICA**

YARA CRISTINA MARCONDES

**REVISÃO**

CARLOS EDUARDO SPOSITO  
SANDRA VALÉRIA VIEIRA GAGLIARDI  
YARA CRISTINA MARCONDES

**TRATAMENTO DE IMAGENS**

SYMONY SOUZA MONTEIRO

**CRIAÇÃO DA CAPA**

LENI MEIRE PEREIRA RIBEIRO LIMA  
REGIANE STELLA GUZZON



## SUMÁRIO/CONTENTS

ARTIGOS CIENTÍFICOS/SCIENTIFIC ARTICLES	p.
Análise da estrutura e da diversidade de uma vegetação ciliar do rio São Francisco, Petrolina-PE. Structure and diversity analysis of a São Francisco river banks vegetation, Petrolina-PE. Bruno Almozara ARANHA; Paulo César Fernandes LIMA; Silvana Cristina Pereira Muniz de SOUZA .....	1-14
Levantamento de <i>Leandra</i> Raddi no Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo. Survey of <i>Leandra</i> Raddi in Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo. Adenilsa Aparecida RODRIGUES LIMA; Paulo AFFONSO .....	15-32
The influence of fire regime on microscale structural variation and patchiness in <i>Cerrado</i> vegetation. A influência do regime de fogo na variação estrutural em microescala e o mosaico da vegetação de Cerrado. Jayalaxshmi MISTRY; Andréa BERARDI; Giselda DURIGAN .....	33-49
Ocorrência e conservação da anta <i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758) na Reserva Florestal do Morro Grande, SP, Brasil. Occurrence and conservation of <i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758) in Morro Grande Forestry Reserve, São Paulo state, Brazil. Gláucia Cortez Ramos de PAULA; Francisco Eduardo Silva Pinto VILELA; Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo ARZOLLA; Marilda Rapp de ESTON .....	51-60
Efeito da procedência em algumas propriedades da madeira de <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms. Effect of provenance in some wood properties of <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms. Israel Luiz de LIMA; Eduardo Luiz LONGUI; Ivelize Maciel ANDRADE; José Nivaldo GARCIA; Antonio Carlos Scatena ZANATTO; Eurípedes MORAIS; Sandra Monteiro Borges FLORSHEIM .....	61-69
Campo Sujo Úmido: fisionomia de Cerrado ameaçada pela contaminação de <i>Pinus elliottii</i> Engelm. na Estação Ecológica de Itapeva, Estado de São Paulo. Campo Sujo Úmido: Cerrado physiognomy threatened by the contamination of <i>Pinus elliottii</i> Engelm. in the Itapeva Ecological Station, São Paulo state. Renan Soares de ALMEIDA; Roque CIELO-FILHO; Silvana Cristina Pereira Muniz de SOUZA; Osny Tadeu de AGUIAR; João Batista BAITELLO; João Aurélio PASTORE; Marina Mitsue KANASHIRO; Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS; Geraldo Antonio Daher Corrêa FRANCO; Conceição Rodrigues de LIMA .....	71-91
Análise das atividades de educação ambiental realizadas no Parque Estadual da Cantareira. Analysis of environmental education activities carried out in the Cantareira State Park. Sueli HERCULIANI; Marilda Rapp de ESTON; Waldir Joel de ANDRADE; Cristiane Incau Pinto PIMENTEL .....	93-109
Efeito do espaçamento no desenvolvimento de <i>Poecilanthe parviflora</i> Benth (coração-de-negro) aos 42 anos, em Bauru, SP. Effect of the spacing in the development of <i>Poecilanthe parviflora</i> Benth. (coração-de-negro) of 42 year-old grown, in Bauru, SP. Israel Luiz de LIMA; Maria Teresa Zugliani TONIATO; Aida Sanae SATO; Léo ZIMBACK .....	111-120

Patrimônio cultural do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Estado de São Paulo. Cultural heritage of Ilha do Cardoso State Park, state of São Paulo. Lucília KOTÉZ .....	121-131
Riqueza e conservação da avifauna do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – PETAR, SP. Richness and bird species conservation of the Turístico do Alto Ribeira State Park – PETAR, SP. Alessander Zamorano ANTUNES; Marilda Rapp de ESTON .....	133-154
Regeneração natural em clareiras de origem antrópica na Serra da Cantareira, SP. Natural regeneration in man-made clearings in the Serra da Cantareira, SP. Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo ARZOLLA; Francisco Eduardo Silva Pinto VILELA; Gláucia Cortez Ramos de PAULA; George John SHEPHERD .....	155-169
NOTA CIENTÍFICA/SCIENTIFIC NOTE	
Registro de <i>Blarinomys breviceps</i> (Winge, 1888) (Cricetidae, Rodentia) no Parque Estadual Carlos Botelho – SP (Nota Científica). A record of Brazilian shrew-mouse <i>Blarinomys breviceps</i> (Winge, 1888) (Cricetidae, Rodentia) in Carlos Botelho State Park – SP, Brazil (Scientific Note). Alessander Zamorano ANTUNES; Marilda Rapp de ESTON .....	171-175



# ANÁLISE DA ESTRUTURA E DA DIVERSIDADE DE UMA VEGETAÇÃO CILIAR DO RIO SÃO FRANCISCO, PETROLINA-PE<sup>1</sup>

## STRUCTURE AND DIVERSITY ANALYSIS OF A SÃO FRANCISCO RIVER BANKS VEGETATION, PETROLINA-PE

Bruno Almozara ARANHA<sup>2</sup>; Paulo César Fernandes LIMA<sup>3</sup>;  
Silvana Cristina Pereira Muniz de SOUZA<sup>4</sup>

**RESUMO** – No pólo agrícola Petrolina-PE/Juazeiro-BA é grande a devastação das matas ciliares do rio São Francisco, devido à expansão da agricultura irrigada. Levantamentos fitossociológicos podem subsidiar a adoção de práticas de manejo e a recuperação dos remanescentes florestais com o objetivo de avaliar o quanto permaneceu de estrutura e diversidade nessas matas. Foi realizado um levantamento fitossociológico numa vegetação ciliar do rio São Francisco perturbada, no Projeto de Irrigação Bebedouro, em Petrolina-PE. Foram instalados ao longo da margem do rio cinco transectos, perpendiculares ao leito, compostos de sete parcelas, com exceção de um transecto com três parcelas, de 8 m x 25 m (200 m<sup>2</sup>), num total de 27 parcelas ou 0,54 ha. Foram levantados indivíduos adultos e regenerantes. Foram encontrados 853 indivíduos de 32 espécies. A família mais rica foi Fabaceae e o gênero mais rico foi *Mimosa*. A densidade foi de 1.376 ind.ha<sup>-1</sup>, onde a maior contribuição foi dos regenerantes. A espécie com maior valor de importância (VI) foi *Poeppigia procera* seguida por *Inga vera*. O estrato adulto apresentou maior diversidade do que o estrato regenerante. O ambiente topográfico Margem foi o que teve a maior diversidade e estrutura mais próxima do esperado para uma vegetação conservada. Apesar de perturbada, a vegetação estudada apresenta valores de riqueza e diversidade compatíveis com áreas mais preservadas. Concluiu-se que, a despeito da perturbação, a vegetação ciliar ainda detém um grande potencial de autorrecuperação e ainda cumpre o seu papel de detentora de alta diversidade.

Palavras-chave: formação ribeirinha; Caatinga; diversidade; fitossociologia; resiliência.

**ABSTRACT** – On the Petrolina-PE/Juazeiro-BA agricultural pole the São Francisco river banks destruction have been large, due to the expansion of irrigated agriculture. Phytosociological survey can produce information for management and restoration action leading to studies that aim to evaluate how much of structure and diversity of forest remained. A phytosociological survey was done on a disturbed river bank vegetation of São Francisco river, inside the Bebedouro Irrigation Project, Petrolina-PE. Five transects perpendicular to the river course were installed, composed with seven plots, with exception of one transect with three plots, of 8 m x 25 m (200 m<sup>2</sup>), a total of 27 plots or 0.54 ha. The adults and the regenerating individuals were measured. We found 853 individual from 32 species. The richest family was Fabaceae and the richest gender was *Mimosa*. The density was 1,376 ind.ha<sup>-1</sup>, where the greatest contribution was from the regenerating individuals. The species with the greatest VI was *Poeppigia procera* followed by *Inga vera*. The adult strata showed higher diversity than regenerating strata. The topographic environmental Riverside was the one that had the greatest diversity and structure close to undisturbed vegetation. Despite the perturbation the studied vegetation showed values of richness and diversity consistent with well preserved vegetations. We concluded that beside the perturbation the river bank vegetation was able to support a great potential of self-recovering and still can perform their role as a high diversity keeper.

Keywords: river bank vegetation; Caatinga; diversity; phytosociology; resilience.

<sup>1</sup>Recebido para análise em 17.06.09. Aceito para publicação em 04.10.09. Disponibilizado *online* em 10.06.10.

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Vegetal, Caixa Postal 6109, 13083-970 Campinas, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56302-970 Petrolina, PE, Brasil.

<sup>4</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. silvana1souza@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga abrange uma área de aproximadamente 84 milhões de hectares, cerca de 10% do território brasileiro (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2009). Em um sentido amplo a vegetação da Caatinga pode ser classificada como Florestas Secas (Gentry, 1995; Pennigton et al., 2000), pois esta vegetação sofre dois períodos secos anuais, um com longo déficit hídrico seguido de chuvas intermitentes e outro com seca curta seguido de chuvas torrenciais (IBGE, 1992). Em decorrência das condições climáticas a agricultura é de subsistência e extremamente dependente de irrigação para ser sustentável no longo período seco anual.

Logo, no bioma Caatinga, a agricultura irrigada mostra ser o único segmento da agropecuária a apresentar um potencial de dinamização e crescimento econômico (Brasil, 1997). Na região do Submédio do Vale do São Francisco, as áreas irrigadas se encontram em plena expansão. No pólo agrícola Petrolina-PE/Juazeiro-BA, encontram-se sob exploração aproximadamente 100 mil hectares irrigados, onde a fruticultura desponta como uma das atividades econômicas mais importantes.

Como resultado dessa expansão econômica temos a abertura de novas áreas para atividades agrícolas em locais que, por suas características ambientais ou mesmo legais, deveriam ser preservadas (Rodrigues e Gandolfi, 2001). Na região da Caatinga, as margens dos rios são regiões propícias para a agricultura irrigada, em razão de sua proximidade aos cursos d'água. Dessa forma, nos projetos de irrigação do Vale do São Francisco, a vegetação ciliar não foi poupada, mesmo sendo contemplada pela lei como Área de Preservação Permanente – Lei Federal nº 4.771 de 1965 (Brasil, 2009).

A vegetação ciliar tem grande importância ambiental, pois é considerada como detentora da biodiversidade (Worbes et al., 1992; Felfili et al., 1994; Silva Júnior et al., 1998). Em formações ciliares espera-se encontrar uma elevada riqueza florística, decorrente de sua heterogeneidade ambiental (Rodrigues e Nave, 2001), pois em um mesmo terraço fluvial,

são encontradas distintas condições edáficas e regimes hídricos (Nascimento et al., 2003). Em face dessa importância ecológica e da exigência legal de se preservar a vegetação ciliar, projetos de recuperação e conservação dessas áreas são imprescindíveis.

Atualmente, projetos de restauração de áreas perturbadas visam aproveitar o potencial de autorrecuperação (resiliência) existentes em cada área, para aumentar a probabilidade de sucesso e reduzir o custo dos projetos (Gandolfi et al., 2007). Esse potencial é acessado por meio de levantamentos tanto da estrutura quanto da diversidade das áreas de interesse. Nas áreas de vegetação ciliar, inicialmente, os levantamentos fitossociológicos eram aplicados em áreas pouco perturbadas, com o propósito essencialmente descritivo, amostrando somente as espécies de uma mesma sinúsia e geralmente de um único estrato. Com a conscientização de que os levantamentos fitossociológicos poderiam subsidiar a adoção de práticas de manejo, recuperação e monitoramento de remanescentes florestais, total ou parcialmente degradados, esses levantamentos começaram a ser aplicados em fragmentos com diferentes graus de perturbação incluindo na amostragem, inicialmente, outros estratos e sinúsias da comunidade (Durigan et al., 2001).

Para fornecer essas informações e aumentar o conhecimento disponível de como é a estrutura e a diversidade de fragmentos perturbados, este estudo teve como objetivo analisar a estrutura e a diversidade de um trecho de vegetação ciliar perturbada, para verificar qual foi o impacto da perturbação nestes atributos da comunidade. Para isso, foram examinadas e comparadas a estrutura e a diversidade do estrato adulto e regenerante, bem como a estrutura e a diversidade dos diferentes ambientes topográficos do terraço fluvial.

## 2 MATERIALE MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em um remanescente perturbado de vegetação ciliar do rio São Francisco, no Projeto de Irrigação Bebedouro, nas coordenadas 09°09'S e 40°22'W, em Nova Descoberta, distrito de Petrolina-PE (Figura 1).

ARANHA, B.A.; LIMA, P.C.F.; SOUZA, S.C.P.M. de. Análise da estrutura e da diversidade de uma vegetação ciliar do rio São Francisco, Petrolina-PE.

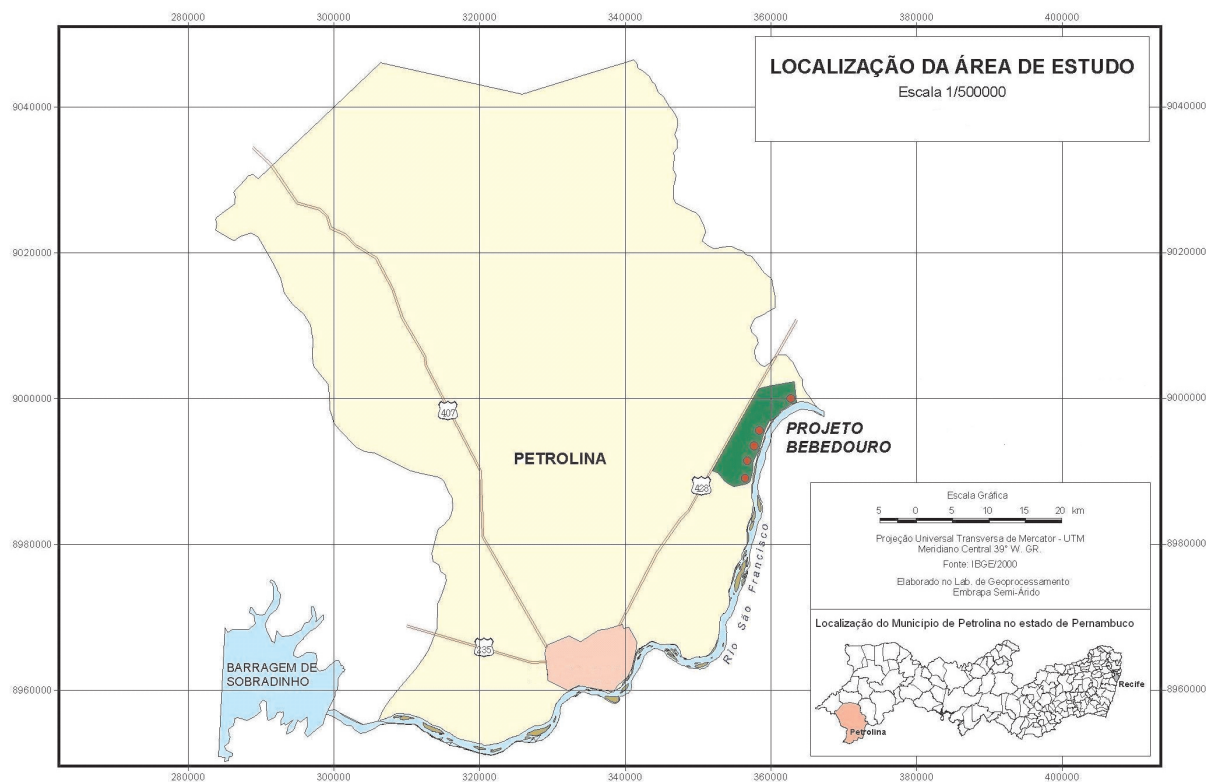


Figura 1. Mapa da localização da área de estudo. Os pontos em vermelho representam a localização de cada transecto dentro do Projeto de Irrigação Bebedouro, representado pela área em verde.

Figure 1. Map of the location of study area. The red dots represents the location of each transect inside the Bebedouro Irrigation Project, represented by the green area.

Localizado a 35 km de Petrolina, a uma altitude média de 365,5 m, o projeto Bebedouro foi um projeto piloto de irrigação instalado em 1968, para desenvolver a agricultura da região do submédio São Francisco. Abrange uma área irrigada de 1.100 ha, dividida em 104 lotes, oscilando entre 4,5 e 14 ha, onde se destacam as culturas de uva, coco, manga, goiaba, banana e acerola. O Projeto Bebedouro teve importância fundamental na extensão de áreas irrigadas no Nordeste, sendo que somente na área prioritária Juazeiro–Petrolina se encontram seis projetos de irrigação, perfazendo um total de 45.000 ha (Araújo, 1997).

O clima da região é do tipo BSw<sub>h</sub>, semiárido quente, com temperatura média anual de 26,3°C,

sendo 18°C a temperatura média mais fria (Jacomine et al., 1973). A precipitação média anual é igual a 570 mm com chuvas de verão concentradas no período de janeiro a abril e a umidade relativa do ar 61,7% (Teixeira, 2001).

A área está incluída na depressão periférica do São Francisco, mais especificamente no terraço fluvial. O terraço fluvial é formado por depósitos aluviais das encostas de um vale e é constituído por deposição de material sedimentar de origem fluvial de natureza argilosa arenosa e/ou siltosa, formando camadas estratificadas de aluvião. O solo é classificado como neossolo flúvico (solos aluviais). São profundos, com drenagem moderada e imperfeita, com textura muito variável, em função da natureza dos sedimentos fluviais depositados (Jacomine, 2001).

A vegetação natural da área de estudo é constituída de arbustos, semi-arbustos e árvores de pequeno porte, decíduas, a maioria com espinhos, e com predomínio de plantas xerófitas, inclusive cactáceas. É classificada como caatinga de floresta ciliar, com domínio de espécies como *Inga vera*, *Celtis membranaceae*, *Geoffroea spinosa*, *Croton campestris*, *Mimosa bimucronata*, *Mimosa arenosa*, *Ziziphus joazeiro*, *Poeppigia procera* e *Capparis cynophallophora* (Nascimento et al., 2003). No trecho estudado, houve a retirada da vegetação para a implantação de culturas agrícolas irrigadas e, posteriormente, abandono, principalmente no Dique e na Depressão Inundável. Dessa forma, durante o levantamento a área encontrava-se perturbada e abandonada.

Segundo Nascimento et al. (2003), o terraço fluvial, partindo da margem até as terras altas, pode ser dividido, de acordo com a topografia

em cinco ambientes: Margem, Dique, Depressão Inundável, Terraço Limite e Tabuleiro Sertanejo. Contudo, neste trabalho foi realizado o levantamento do ambiente Margem até a Depressão Inundável.

Para o levantamento fitossociológico foram instalados cinco transectos perpendiculares ao leito do rio, distanciados em 2 km aproximadamente, contendo sete parcelas cada, com exceção de um, contendo três parcelas, devido à existência de um lago intermitente. As parcelas foram de 8 m x 25 m (200 m<sup>2</sup>), num total de 27 parcelas ou 0,54 ha, alocadas em intervalos de 25 m ao longo dos transectos. Seguindo Nascimento et al. (2003), foram consideradas as primeiras parcelas dos transectos como ambiente topográfico Margem, da Segunda até a quarta parcela como Dique, e da quinta até a sétima como Depressão Inundável (Figura 2).

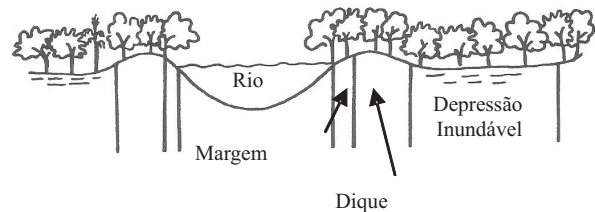
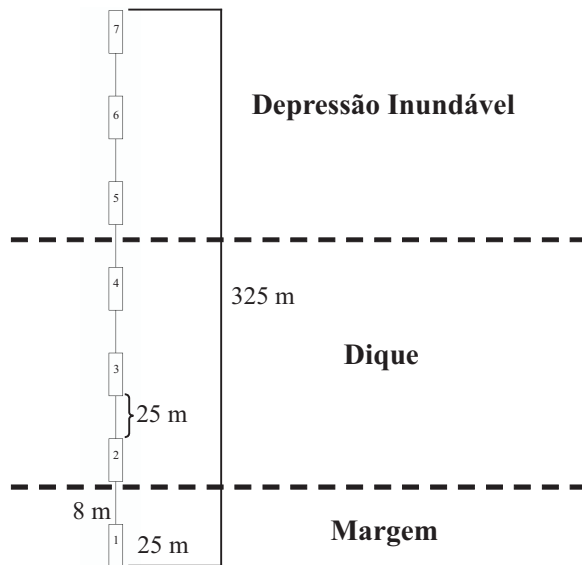


Figura 2. Desenho esquemático da disposição das parcelas em cada ambiente topográfico e um perfil dos ambientes topográficos em relação ao leito do rio.

Figure 2. Schematic drawing of plots disposition in each topographic environmental and the topographic environmental profile.

Em janeiro de 2004 todos os indivíduos arbustivos e arbóreos com diâmetro ao nível do solo –  $DAS \geq 3$  cm foram amostrados, os quais foram considerados adultos. Todos os indivíduos com  $DAS < 3$  cm, a partir de 10 cm de altura, também foram amostrados, os quais foram considerados regenerantes e analisados quanto à frequência. Para o estrato adulto foram calculados os descritores fitossociológicos conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

Foram calculados os descritores de diversidade, índice de Shannon ( $H'$ ) e o índice de concentração de Simpson (1-D) (Magurran, 1988), tanto para o estrato adulto quanto para o estrato regenerante. Foi testada a diferença dos índices de Shannon ( $H'$ ) entre os estratos adulto e regenerante. Para tanto, o  $H'$  de cada componente estrutural foi calculado pela reamostragem de 130 indivíduos com 10.000 iterações. A média e os intervalos de confiança ( $p = 95\%$ ) foram comparados, sendo considerado que os valores difeririam quando não houvesse sobreposição dos intervalos de confiança (Pillar, 1998). Para a comparação entre o  $H'$  dos diferentes ambientes topográficos o procedimento foi semelhante, mas foram utilizados 200 indivíduos na reamostragem. Os cálculos foram feitos no programa EcoSim 7.0 (Gotelli e Entsminger, 2001).

A existência de um gradiente florístico entre as parcelas foi investigada por meio de uma Análise de Componentes Principais – PCA utilizando a matriz de abundância que incluía tanto os indivíduos adultos quanto os regenerantes, à qual foi aplicada transformação logarítmica ( $\log i + 1$ ). Posteriormente, foi feita uma análise de regressão entre o primeiro eixo da PCA com a distância em metros das parcelas até o leito do rio. As análises multivariadas e a análise de regressão foram feitas pelo pacote estatístico “R” (R Development Core Team, 2009).

Por fim, foi comparada a estrutura e a diversidade entre os diferentes ambientes. A diferença entre a proporção de adultos e regenerantes em cada ambiente foi testada

por meio do teste de qui-quadrado, e, por meio do teste de média não paramétrico Wilcoxon, foi testada a diferença entre as médias da área basal entre os ambientes. Todos os testes estatísticos foram realizados pelo pacote estatístico “R” (R Development Core Team, 2009).”

O material botânico foi coletado e herborizado conforme Fidalgo e Bononi (1984), e identificado por meio de comparação com exsicatas depositadas em herbários e consulta à bibliografia e especialistas. O sistema de classificação das espécies utilizado foi o *Angiosperm Phylogeny Group II* (APG II, 2003; Souza e Lorenzi, 2008). As exsicatas foram depositadas no Herbário do Trópico Semiárido (HTSA), da Embrapa Semiárido.

A verificação de sinônimas botânicas foi feita por meio de consulta aos bancos de dados W3 Tropicos (Missouri Botanical Garden – MOBOT, 2009) e International Plant Names Index (International Plant Names Index – IPNI, 2009).

### 3 RESULTADOS

A composição florística foi representada por 15 famílias, 27 gêneros e 32 espécies, das quais 19 eram árvores e 13 arbustos (Tabela 1). As famílias mais ricas foram Fabaceae com 14 espécies, seguida por Euphorbiaceae com três. O gênero mais rico foi *Mimosa* com quatro espécies. No estrato adulto foram encontradas 24 espécies, no qual *Jatropha mollissima*, *Myracrodruon urundeuva* e *Schinopsis brasiliensis* foram exclusivas (Tabela 1). E no estrato regenerante, foram amostradas 29 espécies, onde as espécies exclusivas foram *Arrabidaea* sp., *Capparis cynophallophora*, *Croton campestris*, *Croton sonderianus*, *Psidium* sp., *Senna macranthera*, *Senna spectabilis*, *Tocoyena* sp. e *Tournefortia rubicunda* (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das espécies encontradas na vegetação ciliar do Rio São Francisco com: nome popular, hábito de crescimento e número de indivíduos adultos e regenerantes (Reg.) encontrados.

Table 1. List of the found species in the São Francisco's river bank vegetation with: popular name, growing habit, adult and saplings (Reg.) individuals number.

Família/Espécie	Nome popular	Hábito	Número de indivíduos		
			Adultos	Reg.	Total
<b>Anacardiaceae</b>					
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Alemao	arueira	Árvore	1	0	1
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	baraúna	Árvore	2	0	2
<b>Apocynaceae</b>					
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W. T. Aiton	lã de Seda	Arbusto	2	12	14
<b>Bignoniaceae</b>					
<i>Arrabidaea</i> sp. DC.	grajaú	Arbusto	0	16	16
<b>Boraginaceae</b>					
<i>Cordia verbenacea</i> DC.	muleque-duro	Arbusto	1	11	12
<i>Tournefortia rubicunda</i> Salzm. ex. DC.	pau cachimbo	Arbusto	0	10	10
<b>Brassicaceae</b>					
<i>Capparis cynophallophora</i> L.	feijão bravo	Arbusto	0	4	4
<b>Cactaceae</b>					
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	mandacaru	Árvore	1	2	3
<b>Cannabaceae</b>					
<i>Celtis membranacea</i> (Wedd.) Miq.	juai	Árvore	4	1	5
<b>Erythroxylaceae</b>					
<i>Erythroxylum pungens</i> O.E. Schultz.	rompe gibão	Arbusto	2	10	12
<b>Euphorbiaceae</b>					
<i>Croton campestris</i> A. St.-Hil.	velame	Arbusto	0	15	15
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	marmeleiro preto	Arbusto	0	11	11
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	pinhão vermelho	Arbusto	1	0	1
<b>Fabaceae</b>					
<i>Bauhinia pentandra</i> (Bong.) Vogel. ex Steud.	pé de cabra	Arbusto	1	1	2
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	pau ferro	Árvore	10	5	15
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P. Lewis	espinheiro branco	Árvore	8	15	23
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	mulungu	Árvore	1	0	1
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	marizeiro	Árvore	5	12	17
<i>Inga vera</i> Willd.	ingazeiro	Árvore	25	31	56
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd) Poir.	jurema vermelha	Árvore	10	262	272
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	alagadiço	Árvore	8	217	225
<i>Mimosa pigra</i> L.	calumbí	Arbusto	1	19	20
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd) Poir.	jurema preta	Árvore	8	6	14
<i>Poeppigia procera</i> C. Presl.	muquem	Árvore	28	18	46
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	algaroba	Árvore*	1	7	8
<b>Fabaceae</b>					
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex. Collad.) H.S. Irwin & Barneby	são João	Arbusto	0	14	14
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby	canafistula	Arbusto	0	1	1
<b>Myrtaceae</b>					
<i>Pisidium</i> sp. L.	araçá	Árvore	0	1	1
<b>Nyctaginaceae</b>					
<i>Pisonia tomentosa</i> Casar.	piranheira	Árvore	5	7	12
<b>Proteaceae</b>					
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	carne de vaca	Árvore	3	10	13
<b>Rhamnaceae</b>					
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	juazeiro	Árvore	3	3	6
<b>Rubiaceae</b>					
<i>Tocoyena</i> sp.	jenipapo grande	Árvore	0	1	1

\*Espécie exótica.

No total 853 indivíduos foram amostrados, sendo 131 adultos (15%) e 722 regenerantes (75%) (Tabela 1). A densidade total foi de 1.376 ind.ha<sup>-1</sup>, enquanto para o estrato adulto foi de 211 ind.ha<sup>-1</sup> e para o estrato regenerante de 1.165 ind.ha<sup>-1</sup>. As espécies com o maior número de indivíduos foram *Mimosa arenosa* e *Mimosa bimucronata*, as quais representaram 58% dos indivíduos amostrados. Essas duas espécies tiveram maior abundância, principalmente, no estrato regenerante, onde representaram 66% (Tabela 1). Para o estrato adulto as espécies *Poeppigia procera* e *Inga vera* foram as mais abundantes, com 40% dos indivíduos amostrados (Tabela 2). Quanto à área basal, foram obtidos obtivemos 6,01 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, onde os indivíduos de *Geoffroea spinosa* e *Ziziphus joazeiro*

contribuíram com mais de 45% do total (Tabela 2). Consequentemente, as seis espécies de maior VI, em ordem decrescente, foram: *Poeppigia procera*, *Inga vera*, *Ziziphus joazeiro*, *Geoffroea spinosa*, *Mimosa arenosa* e *Mimosa bimucronata* (Tabela 2). Todas, com exceção de *Ziziphus joazeiro*, são da família Fabaceae (Tabela 1). Quando consideramos o VC, *Poeppigia procera* perde a posição para as espécies *Inga vera* e *Geoffroea spinosa*, e *Mimosa bimucronata* cai para a 11<sup>a</sup> posição (Tabela 2). Isso significa que, apesar da densidade relativa ter influenciado os resultados dos índices fitossociológicos, as primeiras quatro posições do VI estiveram relacionadas à maior dominância relativa dos indivíduos dessas espécies (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustivo-arbóreas adultas inventariadas (DAS > 3 cm) em ordem decrescente de VI. Ni = número de indivíduos, DA = densidade absoluta, DoA = dominância absoluta, FA = frequência absoluta, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa, VC = valor de cobertura, VI = valor de importância.

Table 2. Phytosociological parameters of sampled adult shrub and arboreal species (DGL > 3 cm) sort by decreasing VI. Ni = individuals number, DA = absolute density, DoA = absolute dominance, FA = absolute frequency, DR = relative density, DoR = relative dominance, FR = relative frequency, VC = coverage value, VI = importance value.

Espécies	Ni	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	VC	VI
<i>Poeppigia procera</i>	28	45,16	0,30	22,58	21,37	4,97	13,46	26,35	39,81
<i>Inga vera</i>	25	40,32	0,45	12,90	19,08	7,42	7,69	26,50	34,20
<i>Ziziphus joazeiro</i>	3	4,84	1,30	9,68	2,29	21,56	5,77	23,85	29,62
<i>Geoffroea spinosa</i>	5	8,06	1,29	6,45	3,82	21,51	3,85	25,33	29,17
<i>Mimosa arenosa</i>	10	16,13	0,21	12,90	7,63	3,45	7,69	11,09	18,78
<i>Mimosa bimucronata</i>	8	12,90	0,13	16,13	6,11	2,17	9,62	8,27	17,89
<i>Mimosa tenuiflora</i>	8	12,90	0,33	9,68	6,11	5,44	5,77	11,55	17,32
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	8	12,90	0,31	9,68	6,11	5,09	5,77	11,19	16,96
<i>Celtis membranacea</i>	4	6,45	0,26	9,68	3,05	4,24	5,77	7,30	13,07
<i>Caesalpinia ferrea</i>	10	16,13	0,09	6,45	7,63	1,43	3,85	9,06	12,90
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	2	3,23	0,45	6,45	1,53	7,41	3,85	8,93	12,78
<i>Pisonia tomentosa</i>	5	8,06	0,20	6,45	3,82	3,26	3,85	7,08	10,93
<i>Erythrina velutina</i>	1	1,61	0,47	3,23	0,76	7,79	1,92	8,55	10,47
<i>Calotropis procera</i>	2	3,23	0,03	6,45	1,53	0,54	3,85	2,07	5,91
<i>Roupala brasiliensis</i>	3	4,84	0,06	3,23	2,29	1,06	1,92	3,35	5,28
<i>Erythroxylum pungens</i>	2	3,23	0,06	3,23	1,53	0,96	1,92	2,49	4,41
<i>Cereus jamacaru</i>	1	1,61	0,05	3,23	0,76	0,89	1,92	1,65	3,57
<i>Prosopis juliflora</i>	1	1,61	0,02	3,23	0,76	0,29	1,92	1,05	2,97
<i>Bahuinia pentandra</i>	1	1,61	0,01	3,23	0,76	0,17	1,92	0,93	2,86
<i>Mimosa pigra</i>	1	1,61	0,01	3,23	0,76	0,10	1,92	0,87	2,79
<i>Cordia verbenacea</i>	1	1,61	0,01	3,23	0,76	0,09	1,92	0,86	2,78
<i>Jatropha mollissima</i>	1	1,61	0,00	3,23	0,76	0,08	1,92	0,84	2,76
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	1	1,61	0,00	3,23	0,76	0,08	1,92	0,84	2,76
<b>Total</b>	131	211,29	6,01	167,74	100,00	100,00	100,00	200,00	300,00

A diversidade calculada por meio do índice de Shannon para a comunidade como um todo foi de  $H' = 2,32$  e o índice de concentração de Simpson foi de  $1-D = 0,82$ . Considerando somente os indivíduos adultos, a diversidade foi de  $H' = 2,57$  e a concentração foi  $1-D = 0,89$ . Ao passo que, para os indivíduos regenerantes, a diversidade encontrada foi  $H' = 2,09$  e a concentração foi de  $1-D = 0,77$ . O estrato adulto foi significativamente mais diverso, pois não houve sobreposição entre os intervalos de confiança dos índices de diversidade calculados por meio de reamostragens.

Para o estrato adulto  $H'_{130} = 2,57$  com intervalo de 2,54 até 2,58, enquanto para o estrato regenerante  $H'_{130} = 2,00$  com intervalo de 1,77 até 2,23.

Encontramos um gradiente florístico entre as parcelas amostradas (Figura 3). O gradiente florístico teve relação com a distância das parcelas à margem, o que foi confirmado pela regressão entre o primeiro eixo da PCA com a distância das parcelas até o leito do rio São Francisco ( $R^2 = 0,57$   $F_{1,18} = 23,55$   $p < 0,001$ ).

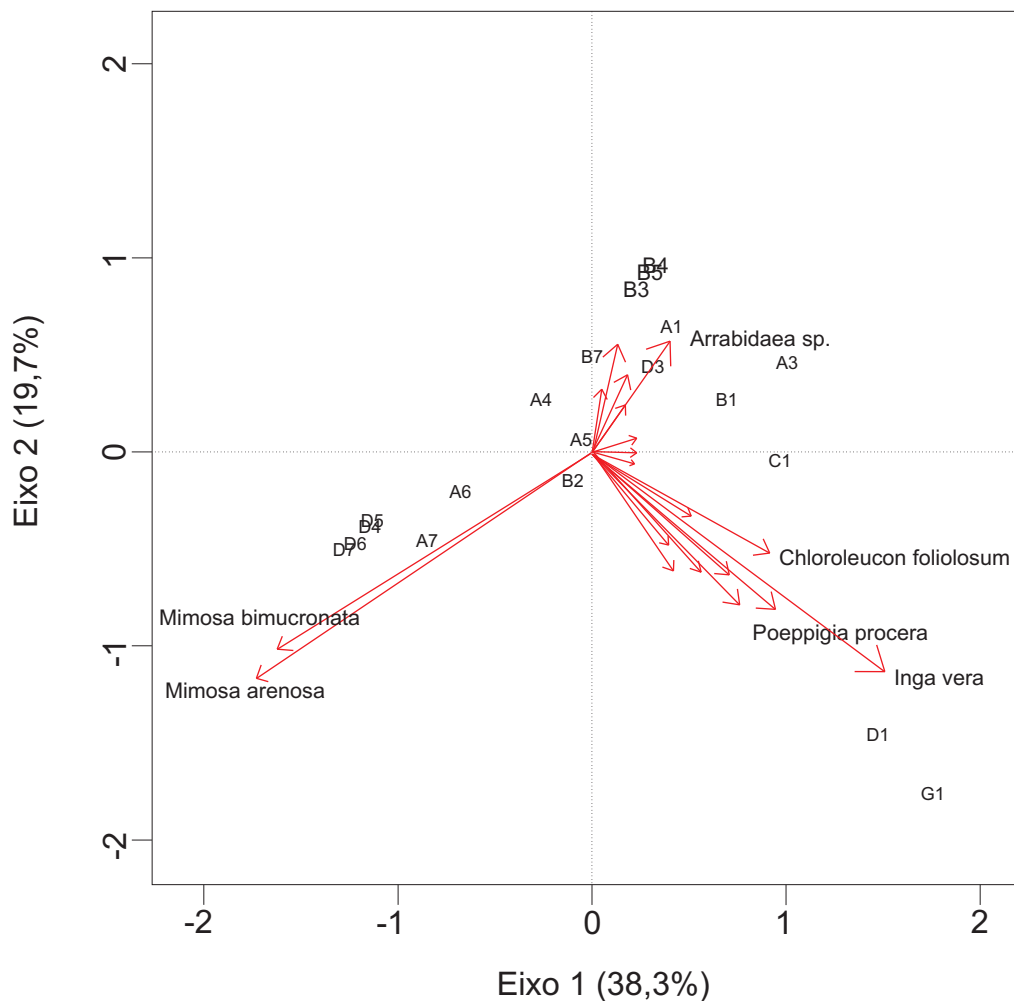


Figura 3. Ordenação das parcelas, realizada por meio de uma Análise de Componentes Principais (PCA). Os pontos representam as parcelas, os vetores as espécies e o primeiro eixo o gradiente florístico. Somente alguns vetores foram nomeados para ilustrar a influência das espécies sobre o gradiente florístico.

Figure 3. Plots ordination, done through Principal Components Analysis (PCA). The dots represent the plots, the vector species, and the first axis the floristic gradient. Only some vectors were named to illustrate the species influence upon the floristic gradient.



Na análise comparativa da riqueza, estrutura e diversidade de cada ambiente topográfico (Tabela 3), constatou-se na Margem a maior riqueza, diversidade e menor concentração. Comparativamente a diversidade foi significativamente diferente entre os três ambientes, seguindo a tendência apresentada pelos índices de diversidade e concentração totais. A menor diversidade e a maior concentração encontradas para a Depressão Inundável devem-se à menor riqueza e à enorme proporção de indivíduos regenerantes nesse ambiente, predominantemente *Mimosa arenosa* e *Mimosa bimucronata*. A diferença entre a proporção de indivíduos regenerantes e adultos foi estatisticamente significativa entre todos os ambientes, o que caracterizou um aumento do número de regenerantes e um decréscimo

do número de adultos à medida que se afasta do leito do rio. No Dique, foi encontrada a maior área basal, no entanto não houve diferença significativa entre a área basal encontrada na Margem e na Depressão Inundável. Houve diferença estatística apenas entre a Margem e a Depressão Inundável. O resultado obtido com a área basal foi em consequência do maior número de parcelas vazias, ou seja, sem a presença de indivíduos arbustivos arbóreos adultos ou regenerantes, nos ambientes Dique e Depressão Inundável. Portanto, no geral, houve uma tendência de redução da diversidade, dos indivíduos adultos e, conseqüentemente, da área basal, e um aumento do número de indivíduos regenerantes conforme as parcelas se afastaram do leito do rio (Tabela 3).

Tabela 3. Número de parcelas, espécies, indivíduos por hectare, área basal e diversidade calculado para os indivíduos adultos e regenerantes nos diferentes ambientes topográficos: Margem, Dique e Depressão Inundável.  $H'$  = índice de Shannon, 1-D = índice de concentração de Simpson,  $H'_{200}$  = reamostragem com 200 indivíduos para comparar  $H'$  dos diferentes ambientes topográficos.

Table 3. Plot numbers, species, individuals per hectare, basal area, and calculated diversity for the adults and saplings individuals in the different topographic environments: Margin, Dike, Flood Depression.  $H'$  = Shannon index, 1-D = concentration Simpson index,  $H'_{200}$  = resample with 200 individuals to compare  $H'$  from distinct topographic environments.

Ambiente topográfico		Margem	Dique	Depressão Inundável
Número de parcelas			14	12
	Adultos	15	15	7
Número de espécies	Regenerantes	21	18	10
	Total	25	22	12
	Adultos	760 (34,9%) <sup>a</sup>	143 (19,0%) <sup>a</sup>	63 (3,6%) <sup>c</sup>
Número de indivíduos/ha	Regenerantes	1420 (65,1%) <sup>a</sup>	611 (81,0%) <sup>a</sup>	1704 (96,4%) <sup>c</sup>
	Total	2180	754	1767
Área basal (m <sup>2</sup> /ha)		14,12 <sup>a</sup>	7,31 <sup>a,b</sup>	1,13 <sup>b</sup>
	$H'$	2,57	2,41	0,97
	1-D	0,89	0,86	0,53
Diversidade	Média	2,56	2,41	0,94
	$H'_{200}$ 95% inferior	2,51	2,36	0,84
	95% superior	2,6	2,44	1,05

#### 4 DISCUSSÃO

Mesmo sendo uma área perturbada o número de espécies encontradas esteve dentro do número esperado, de 26 a 66 espécies, para levantamentos fitossociológicos do componente arbustivo-arbóreo, em diferentes fitofisionomias e estados de perturbação, no bioma Caatinga (Rodal et al., 1998; Lemos e Rodal, 2002; Pereira et al., 2001; Pereira et al., 2002; Alcoforado-Filho et al., 2003; Nascimento et al., 2003; Cestaro e Soares, 2004; Rodal e Nascimento, 2006; Rodal et al., 2008). No entanto, considerando somente a riqueza do estrato adulto, o número encontrado foi inferior ao esperado, mesmo em ambientes perturbados (Pereira et al., 2001). As famílias mais importantes, Fabaceae e Euphorbiaceae, são citadas em diversos levantamentos como as mais ricas em espécies para o bioma Caatinga, e têm posição de destaque na flora de outras formações xerófilas da América do Sul (Sarmiento, 1975). As famílias Anacardiaceae, Cactaceae e Rhamnaceae também são citadas como de alta riqueza na Caatinga (Rodal et al., 2008), porém poucas espécies destas famílias foram encontradas neste levantamento. Outro aspecto evidenciado pela análise da composição florística, que conota perturbação, foi a presença de *Prosopis juliflora*, *Capparis cynophallophora* e *Croton sonderianus*. A primeira, uma espécie exótica, é considerada como invasora no bioma Caatinga (Instituto Hórus, 2009), e as outras, são consideradas indicadoras de Caatingas antropizadas (Pereira et al., 2001). Contudo, essas espécies não foram importantes para a estrutura fitossociológica da comunidade. *Prosopis juliflora* foi encontrada com baixa frequência e densidade e *Capparis cynophallophora* e *Croton sonderianus* apenas no estrato regenerante.

A densidade total encontrada foi muito abaixo da comumente registrada em áreas de Caatinga. Para o estrato adulto a densidade foi cerca de 10 vezes menor do que o esperado (Rodal et al., 1998; Lemos e Rodal, 2002; Nascimento et al., 2003). O quadro permanece o mesmo quando foram considerados também os indivíduos regenerantes, em que a densidade foi cerca de seis vezes menor (Pereira et al., 2001).

Esse fato foi devido à ausência de indivíduos arbustivos e arbóreos em algumas parcelas, tanto adultos quanto regenerantes. Consequentemente, a área basal também foi relativamente mais baixa, do que a encontrada em outros levantamentos. No entanto, a diferença entre outros levantamentos não é tão grande como a diferença encontrada para a densidade. A área basal foi de cinco a duas vezes menor do que a esperada para áreas com pouca perturbação (Nascimento et al., 2003; Rodal et al., 2008). A menor redução da área basal face à densidade pode ser consequência do fato de que, durante o processo de perturbação houve um corte seletivo, em que muitos indivíduos de menor porte foram suprimidos, enquanto os poucos indivíduos de maior porte foram preservados. Foi o caso do único indivíduo de *Erythrina velutina*, que sozinho representou 7% da dominância relativa.

Dessa forma, as espécies encontradas em alta densidade, que tiveram indivíduos de maior porte, foram as mais importantes na estrutura fitossociológica da comunidade. *Poeppigia procera* é uma espécie típica da Caatinga (Lemos e Rodal, 2002), que, no entanto, possui uma ampla distribuição, porém disjunta, e ocorre também com baixa frequência em algumas áreas do bioma Amazônia (Pennington et al., 2000). A importância de *Poeppigia procera*, na comunidade estudada, indica que a vegetação ciliar pode servir como um corredor ecológico, ligando diferentes biomas ou regiões fitogeográficas. Outro indício da vegetação ciliar como corredor ecológico é a importância, também, de *Inga vera*. Essa espécie é típica de cursos d'água e ocorre do Sudeste ao Nordeste (Nascimento et al., 2003). Tanto *Ziziphus joazeiro* quanto *Geofroera spinosa* foram citados por Nascimento et al. (2003), como importantes para a estrutura fitossociológica em praticamente todos os ambientes topográficos da vegetação ciliar do rio São Francisco. Porém, o destaque foi para as espécies *Inga vera* e *Mimosa bimucronata*, a primeira por ser característica do ambiente topográfico denominado Margem, e a segunda, que junto com *Mimosa arenosa* foi a espécie mais importante nos ambientes topográficos centrais do terraço fluvial (Nascimento et al., 2003). Vale destacar a ausência de espécies como *Gaya aurea* A.St.-Hil. e *Ipomoea cernua* Arechav. que foram consideradas como importantes na estrutura fitossociológica da região (Nascimento et al., 2003).

A ausência dessas espécies, entre outras, não teve um impacto representativo sobre a diversidade da área estudada. Os valores do índice de diversidade de Shannon encontrados estiveram entre os valores relatados para a Caatinga (Lemos e Rodal, 2002). A maior contribuição para a diversidade na comunidade foi dos indivíduos adultos, pois apesar de apresentarem menor riqueza em relação aos regenerantes, os indivíduos adultos tiveram a mais equilibrada distribuição de abundância entre as espécies. Já para os regenerantes, o que se observou foi uma maior concentração da abundância em algumas espécies, o que pode estar relacionado com o nível de perturbação (Pereira et al., 2001). Dessa forma, a perda de diversidade causada pela perturbação na área foi sobre os indivíduos regenerantes.

O gradiente florístico encontrado confirma a expectativa apontada por Nascimento et al. (2003), que encontraram diferentes blocos florísticos nos distintos ambientes topográficos que caracterizam o terraço fluvial. As condições edáficas e o regime hídrico diferem entre os ambientes topográficos (Nascimento et al., 2003), o que acarreta diferentes filtros ambientais, que por sua vez condicionam tanto a presença quanto a abundância das espécies. A Margem é a região onde há maior teor de matéria orgânica e boa drenagem, já no Dique a drenagem, também, é boa, porém, o teor de matéria orgânica é menor do que o encontrado na Margem, e, por outro lado, na Depressão Inundável a drenagem é imperfeita e o teor de matéria orgânica é menor do que os demais ambientes topográficos (Nascimento et al., 2003). Semelhante ao encontrado por Nascimento et al. (2003), a presença e abundância da espécie *Inga vera* foi condicionante para o agrupamento das parcelas próximas ao leito do rio, enquanto *Mimosa bimucronata* e *Mimosa arenosa* foram condicionantes para o agrupamento das parcelas mais distantes do leito do rio. Dentre os indivíduos de *Inga vera* houve um equilíbrio entre indivíduos adultos e regenerantes. Por outro lado, para as espécies *M. arenosa* e *M. bimucronata* a proporção de indivíduos regenerantes foi muito superior à de adultos.

Esse aspecto teve grande influência tanto na estrutura quanto na diversidade dos distintos ambientes topográficos, os quais foram significativamente diferentes. Contudo, as disparidades quanto à estrutura e à diversidade entre os ambientes topográficos não pode ser atribuída somente às condições ambientais. A perturbação foi a principal responsável pelas diferenças. A Margem apresentou estrutura e diversidade compatível com áreas pouco perturbadas (Rodal et al., 1998; Pereira et al., 2001; Lemos e Rodal, 2002; Pereira et al., 2002; Nascimento et al., 2003; Rodal et al., 2008). Por outro lado, tanto o Dique quanto a Depressão Inundável tiveram características estruturais encontradas em áreas perturbadas (Pereira et al., 2001). No entanto, o Dique ainda manteve uma diversidade razoável (Lemos e Rodal, 2002), o que indica que as parcelas nesta região conservaram um pouco da estrutura e diversidade original. Já na Depressão Inundável, apesar de seu ambiente naturalmente restritivo que condiciona uma menor diversidade e menor área basal (Nascimento et al., 2003), foi registrado um número extremamente reduzido de indivíduos adultos (Nascimento et al., 2003). Contudo, a regeneração na Depressão Inundável, embora pouco diversa, é vigorosa e apresenta um número de espécies acima do esperado (Pereira et al., 2001; Nascimento et al., 2003).

A manutenção da vegetação no ambiente topográfico Margem ocorreu devido a exigências legais. Desde 1965, ano da promulgação do Código Florestal Brasileiro, até 1986, era obrigatória a conservação de uma faixa de no mínimo 5 metros ao longo dos cursos d'água. O texto do Código Florestal foi alterado em 1986, e essa faixa passou a ser, no caso da área de estudo, de 500 metros. Portanto, todo o desmatamento, para fins agrícolas, ocorrido nos ambientes Dique e Depressão Inundável estão, hoje, ilegais. A aptidão agrícola do Dique justifica o seu estado de perturbação, porém, a inundação per iodica, que pode durar mais de seis meses (Miranda e Silva, 1989), da Depressão Inundável, a torna inadequada para certas práticas agrícolas, sendo a prática insustentável e levando ao abandono da área posteriormente   perturba o, explicando assim o alto número de indivíduos regenerantes.

## 5 CONCLUSÕES

Apesar da perturbação, a área estudada manteve algumas características da vegetação original como a estrutura, em certas regiões do terraço fluvial, a diversidade em toda a extensão estudada e o gradiente florístico. A diversidade encontrada, compatível com a de áreas com baixa perturbação, reforça a ideia do papel da vegetação ciliar como guardiã da diversidade e de refúgio de espécies. Nosso estudo revelou que, mesmo perturbada a área ainda apresenta um potencial de autorrecuperação, decorrente dos indivíduos regenerantes e dos remanescentes de vegetação no ambiente topográfico Margem. Espera-se que, com esses resultados, seja possível fornecer subsídios à projetos de recuperação de áreas degradadas e planos de manejo para o bioma Caatinga.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOFORADO-FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta Botanica Brasilica*, v. 17, n. 2, p. 289-305, 2003.
- ARAÚJO, J.L.P. **Caracterização dos aspectos sócio-econômicos que interferem na rentabilidade dos parceliros do Projeto de Irrigação de Bebedouro em Petrolina – PE**. 1997. 71 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 141, p. 399-439, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Programa de apoio e desenvolvimento da fruticultura irrigada do Nordeste**. Brasília, DF, 1997. 148 p.
- \_\_\_\_\_. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm)>. Acesso em: 15 mar. 2009.
- CESTARO, L.A.; SOARES, J.J. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 18, n. 2, p. 203-218, 2004.
- DURIGAN, G.; RODRIGUES, R.R.; SCHIAVINI, I. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001. p. 159-167.
- FELFILI, J.M. et al. Vegetação arbórea. In: FELFILI, J.M. et al. (Ed.). **Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos**. Rio de Janeiro: IBGE, 1994. p. 75-166. (Cadernos de Geociências, 12).
- FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62 p. (Manual, 4).
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Série Manuais Técnicos de Geociências n. 1).
- GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V. Theoretical bases of the forest ecological restoration. In: RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V.; GANDOLFI, S. (Ed.). **High diversity forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil**. New York: Nova Science Publisher, 2007. p. 27-60.
- GENTRY, A.H. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: MOONEY, H.A.; BULLOCK, S.H.; MEDINA, E. (Ed.). **Dry tropical forests**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 146-194.
- GOTELLI, N.J.; ENTSMINGER, G.L. **EcoSim: null models software for ecology**. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear, 2001. Disponível em: <<http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>>. Acesso em: 15 maio 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa de biomas do Brasil**. Rio de Janeiro, 2004. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso em: 1 jun. 2009.

ARANHA, B.A.; LIMA, P.C.F.; SOUZA, S.C.P.M. de. Análise da estrutura e da diversidade de uma vegetação ciliar do rio São Francisco, Petrolina-PE.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. Disponível em: <[http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Prosopis\\_juliflora.htm](http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Prosopis_juliflora.htm)>. Acesso em: 3 maio 2009.

INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX – IPNI. Disponível em: <<http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>>. Acesso em: 10 abr. 2009.

JACOMINE, P.K.T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001. p. 27-31.

\_\_\_\_\_. et al. **Levantamento exploratório de solos do Estado de Pernambuco**. Recife: Ministério da Agricultura, SUDENE, 1973. 359 p. (Boletim Técnico, 26; Série Pedológica 14).

LEMOS, J.R.; RODAL, M.J.N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 23-42, 2002.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 1988. 179 p.

MIRANDA, E.E.; SILVA, G.C. Ecologia da vegetação de matas ciliares nas depressões inundáveis do semi-árido brasileiro. In: BARBOSA, L.M. (Coord.). **Simpósio sobre Mata Ciliar**, 1989. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 192-212.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN – MOBOT. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/>>. Acesso em: 3 jun. 2009.

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

NASCIMENTO, C.E.S.; RODAL, M.J.N.; CAVALCANTI, A.C. Phytosociology of the remaining xerophytic woodland associated to an environmental gradient at the banks of the São Francisco river – Petrolina, Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 3, p. 271-287, 2003.

PENNINGTON, R.T.; PRADO, D.E.; PENDRY, C.A. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography**, v. 27, n. 2, p. 261-273, 2000.

PEREIRA, I.M. et al. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação no agreste paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 3, p. 413-426, 2001.

PEREIRA, I.M. et al. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no agreste paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 357-369, 2002.

PILLAR, V.D.P. Sampling sufficiency in ecological surveys. **Abstracta Botanica**, v. 22, p. 37-48, 1998.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. 2009. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 2 fev. 2009.

RODAL, M.J.N. et al. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, n. 3, p. 517-526, 1998.

\_\_\_\_\_.; NASCIMENTO, L.M. The arboreal component of a dry forest in northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 2A, p. 479-491, 2006.

\_\_\_\_\_.; MARTINS, F.R.; SAMPAIO, E.V.S.B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Caatinga**, v. 21, n. 3, p. 192-205, 2008.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, A.G. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001. p. 235-247.

\_\_\_\_\_.; NAVE, A.G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001. p. 45-71.

ARANHA, B.A.; LIMA, P.C.F.; SOUZA, S.C.P.M. de. Análise da estrutura e da diversidade de uma vegetação ciliar do rio São Francisco, Petrolina-PE.

SARMIENTO, G. The dry plant formations of South America and their forest connections. **Journal of Biogeography**, v. 2, p. 233-251, 1975.

SILVA JÚNIOR, M.C.; NOGUEIRA, P.E.; FELFILI, J.M. Flora lenhosa das matas de galeria do Brasil Central. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 2, n. 1, p. 57-75, 1998.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2. ed. Nossa Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704 p.

TEIXEIRA, A.H.C. **Informações agrometeorológicas do Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. 46 p.

WORBES, M. et al. On the dynamics, floristic subdivision and geographical distribution of várzea forests in Central Amazonia. **Journal of Vegetation Science**, v. 3, p. 553-564, 1992.

LEVANTAMENTO DE *Leandra Raddi* NO NÚCLEO CURUCUTU,  
PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR, SÃO PAULO<sup>1</sup>

SURVEY OF *Leandra Raddi* IN NÚCLEO CURUCUTU,  
PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR, SÃO PAULO

Adenilsa Aparecida RODRIGUES LIMA<sup>2</sup>; Paulo AFFONSO<sup>2,3</sup>

**RESUMO** – Este trabalho consiste no levantamento de *Leandra Raddi* (Melastomataceae) no Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo. Foram registradas quatorze espécies de *Leandra*: *L. acutiflora* (Naudin) Cogn., *L. aurea* (Cham.) Cogn., *L. australis* (Cham.) Cogn., *L. cardiophylla* Cogn., *L. collina* Wurdack, *L. cordigera* (Triana) Cogn., *L. fallax* (Cham.) Cogn., *L. hirtella* Cogn., *L. humilis* (Cogn.) Wurdack, *L. laxa* Cogn., *L. melastomoides* Raddi, *L. niangaeformis* Cogn., *L. quinquedentata* (DC.) Cogn., *L. ribesiaeflora* (Cham.) Cogn. Para o reconhecimento das espécies, são apresentadas chave analítica, descrições, ilustrações, fenologia e distribuição geográfica.

Palavras-chave: *Leandra*; Núcleo Curucutu; Melastomataceae; taxonomia.

**ABSTRACT** – This paper consist in a survey of the *Leandra Raddi* (Melastomataceae) at Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo. Fourteen species were recorded for *Leandra*: *L. acutiflora* (Naudin) Cogn., *L. aurea* (Cham.) Cogn., *L. australis* (Cham.) Cogn., *L. cardiophylla* Cogn., *L. collina* Wurdack, *L. cordigera* (Triana) Cogn., *L. fallax* (Cham.) Cogn., *L. hirtella* Cogn., *L. humilis* (Cogn.) Wurdack, *L. laxa* Cogn., *L. melastomoides* Raddi, *L. niangaeformis* Cogn., *L. quinquedentata* (DC.) Cogn., *L. ribesiaeflora* (Cham.) Cogn. Analytical key, descriptions, illustrations, phenology and geographic distribution on the species are presented.

Keywords: *Leandra*, Núcleo Curucutu, Melastomataceae; taxonomy.

## 1 INTRODUÇÃO

A família Melastomataceae apresenta cerca de 4.570 espécies distribuídas pelas regiões tropicais e subtropicais do globo (Clausing e Renner, 2001). Está bem representada na América Tropical (Hoehne, 1922), com cerca de 70 gêneros e 1.000 espécies no Brasil (Souza e Lorenzi, 2005), que se distribuem desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul, presente em praticamente todas as formações vegetacionais com um número variável de espécies.

Melastomataceae apresenta grande diversidade de hábitos, desde herbáceos até arbustivos, ocorrendo muito comumente espécies arbóreas, e mais raramente trepadeiras e epífitas, que permitem a ocupação de ambientes distintos e diversificados (Romero e Martins, 2002).

Os representantes de Melastomataceae são frequentemente reconhecidos por sua venação acródroma com um ou mais pares de nervuras laterais em arcos convergentes da base para o ápice da folha (Clausing e Renner, 2001).

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 17.06.09. Aceito para publicação em 04.10.09. Disponibilizado *online* em 10.06.10.

<sup>2</sup>Herbário UNISA, Faculdade de Biologia, Universidade de Santo Amaro, Rua Prof. Enéas de Siqueira Neto, 340, 04829-300 São Paulo, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Autor para correspondência: Paulo Affonso - paffonso@unisa.br

O gênero *Leandra*, com cerca de 200 espécies, tem ampla ocorrência nas regiões neotropicais e subtropicais, desde o sul do México até o norte da Argentina, sendo muito bem representado no Sudeste do Brasil (Romero, 1993). Os últimos estudos revisionais sobre esse gênero foram elaborados por Cogniaux (1886, 1891) sendo, portanto, comuns problemas de identificação nas coleções, com espécimes muitas vezes posicionados em gêneros afins, como *Miconia* e *Ossaea*, ou documentadas como espécies indeterminadas (D'El Rei Souza e Baumgratz, 2005).

*Leandra* caracteriza-se, principalmente, por apresentar inflorescências terminais e/ou pseudo-axilares, botões florais de ápice agudo a acuminado, pétalas atenuado-acuminadas a atenuado-agudas e frutos carnosos polispérmicos (D'El Rei Souza e Baumgratz, 2005).

Os objetivos deste trabalho foram: dar continuidade ao estudo da flora do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar; identificação, descrição, e confecção da chave de identificação para as espécies de *Leandra* Raddi coletadas; contribuir para a pesquisa em Melastomataceae.

## 2 MATERIALE MÉTODOS

O Núcleo Curucutu ocupa parte dos municípios de Itanhaém, Juquitiba e São Paulo (Garcia, 2003) e trata-se de uma das porções menos conhecidas da Serra do Mar, apesar da localização na capital paulista (Garcia e Pirani, 2005).

Para o desenvolvimento do presente estudo, foram utilizados materiais pertencentes a *Leandra* que se encontravam identificados e depositados no herbário UNISA, bem como aqueles provenientes das coletas realizadas no decorrer deste trabalho. As coletas foram realizadas entre junho de 2004 e agosto de 2009 e a herborização seguiu a metodologia descrita por Fidalgo e Bononi (1989).

Para a obtenção de dados comparativos com as amostras provenientes do Núcleo Curucutu, visitaram-se os seguintes herbários: PMSP, SP, SPF e UEC (acrônimos segundo Holmgren et al., 1990). Os dados de floração e frutificação foram obtidos através das análises das exsicatas, das observações de campo, bem como consultas à literatura.

As análises e as identificações das amostras foram realizadas através da comparação das mesmas com a literatura (Chiea, 1990; Cogniaux, 1886; Pereira, 1966; Romero, 1993; Wurdack, 1962) e coleções depositadas nos herbários consultados. A terminologia morfológica empregada condiz com as definições de Ferri et al. (1981) e Harris & Harris (1994). Os desenhos foram realizados à mão livre com o auxílio de um estereomicroscópio para análise das estruturas menores. Utilizou-se material herborizado e/ou fixado em álcool 70%.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Leandra Raddi*, in Mem. Soc. Itac. Sc. 18:385.1820.

Subarbustos decumbentes, arbustos ou arvoretas. Ramos cilíndricos, glabros ou pilosos. Folhas oblongas, elípticas, ovais ou cordiformes; membranáceas, cartáceas ou coriáceas; margem inteira a crenulada; glabras ou pilosas; longo ou curto pecioladas; 3-7 nervuras acródomas basais ou suprabasais. Inflorescências em panícula piramidal ou glomeriforme; terminal ou pseudolateral; laxa ou congesta; eixo da inflorescência glabro ou piloso, brácteas oblongas, ovadas, subuladas ou ausentes, glabras ou pilosas. Flores pentâmeras ou hexâmeras; pediceladas ou sésseis; bractéolas involucrais ou reduzidas, partindo da base ou ca. 0,5 mm abaixo do hipanto, persistentes ou caducas. Hipanto glabro ou piloso; margem do cálice glabra ou ciliada; lacínios externos maiores ou menores que o hipanto, às vezes reduzido ou dilatado, com o mesmo indumento do hipanto, persistentes; lacínios internos maiores ou menores que o externo, membranáceos; glabros ou pilosos, persistentes. Pétalas brancas, branco-esverdeadas, rosadas, avermelhadas ou vináceas, subuladas ou lanceoladas, ápice acuminado ou agudo, glabras ou pilosas; simétricas ou assimétricas. Estames 10-12, de tamanhos iguais ou diferentes entre si; glabros; antera subulada ou oblonga, branca, creme, amarela, rósea, avermelhada, vinácea, lilás ou arroxeadas, uniporada; conectivo projetado no dorso da antera ou não; curtamente prolongado além antera ou não. Estilete glabro. Ovário tri, tetra ou pentalocular; semi-ífero a ífero.



Chave de identificação para as espécies de *Leandra* do Núcleo Curucutu

1. Limbo cordiforme .....2  
 1°. Limbo com outro formato .....3  
 2. Limbo com mais de 8 cm de compr., 7 nervuras acródomas basais e ramo e pecíolo com tricomas glandulares .....*L. cardiophylla*  
 2°. Limbo com até 5 cm de compr., 5 nervuras acródomas basais e ramo e pecíolo com tricomas estrelado-furfuráceos .....*L. cordigera*  
 3. Limbo com nervuras acródomas basais .....4  
 3°. Limbo com nervuras acródomas suprabasais .....6  
 4. Panícula subterminal, glomeriforme .....*L. humilis*  
 4°. Panícula terminal, piramidal .....5  
 5. Flores sésseis, pétalas brancas .....*L. aurea*  
 5°. Flores pediceladas, pétalas róseas a avermelhadas .....*L. niangaeformis*  
 6. Limbo com 7 nervuras acródomas e pétalas com tricomas esparso setulosos e estrelados .....*L. fallax*  
 6°. Limbo com 5 nervuras acródomas e pétalas glabras .....7  
 7. Flores hexâmeras, 12 estames de tamanhos diferentes .....*L. melatomoides*  
 7°. Flores pentâmeras, 10 estames de tamanhos iguais .....8  
 8. Panícula piramidal congesta .....*L. australis*  
 8°. Panícula piramidal laxa .....9  
 9. Limbo elíptico e lacínios externos expandidos .....*L. acutiflora*  
 9°. Limbo com outros formatos e lacínios externos não expandidos .....10  
 10. Ramo e pecíolo com tricomas esparso hispídeos e lacínios internos contínuos .....*L. ribesiaeflora*  
 10°. Ramo, pecíolo e lacínios internos com outras características .....11  
 11. Limbo oblongo, lacínios externos iguais ou maiores que o comprimento do hipanto .....*L. collina*  
 11°. Limbo oval, lacínios externos menores que o comprimento do hipanto .....12  
 12. Ramo e pecíolo sem tricomas glandulares e lacínios internos com tricomas estrelados ..*L. quinquedentata*  
 12°. Ramo e pecíolo com tricomas glandulares e lacínios internos glabros .....13  
 13. Lacínio externo ca. 1 mm compr. e interno triangular .....*L. hirtella*  
 13°. Lacínio externo ca. 0,5 mm compr. e interno arredondado .....*L. Laxa*

**1 – *Leandra acutiflora* (Naudin) Cogn., in Mart. Fl. Bras. 14(4):162.1886.**

Figura 1: A; E1. Figura 2: E1.

Arbusto 1,5-2,0 m alt. Ramos e pecíolos glabros na base e esparso estrelado-furfuráceos em direção ao ápice. Pecíolo 0,7-2,0 cm compr.; limbo elíptico, 5,0-8,5 cm compr., 1,7-3,6 cm larg., membranáceo, base aguda, ápice longo acuminado, margem inteira e glabra, face adaxial estrelado-furfurácea, glabrescente, face abaxial esparso estrelado-furfurácea e setosa apenas na junção das nervuras principais, 5 nervuras suprabasais, par interno partindo a 0,9-2,0 cm da base, par externo partindo a 0,4-0,7 cm da base. Panícula terminal, laxa, piramidal, 10,0-16,0 cm compr., 7,0-14,0 cm larg., eixo da inflorescência glabro, brácteas subuladas, esparso estreladas, 1,0-8,0 mm compr. Flores pentâmeras, pedicelos 2,5-4,5 mm compr., bractéolas subuladas, esparso estreladas, 0,5-1,0 mm compr., partindo a ca. 0,5 mm abaixo do hipanto, persistentes; hipanto 2,0-2,2 mm compr., 1,2-1,5 mm larg., estrelado-furfuráceo, persistente, margem do cálice glabra, lacínios externos triangulares e expandidos, 0,5-0,8 mm compr. e internos triangulares, 0,2-0,3 mm compr., glabros; pétala lanceolada, simétrica, branca, ca. 3,0 mm compr., ca. 1,0 mm larg., ápice acuminado, glabra; estames 10, de tamanhos iguais, filete ca. 1,5 mm compr., antera oblonga, amarelo ouro, ca. 2,0 mm compr., conectivo projetado no dorso e prolongado ca. 0,5 mm além da antera; estilete ca. 6,0 mm compr.; ovário trilocular, glabro, 2/3 ínfero. Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, verde, 3,0-3,5 mm compr., 2,0-3,0 mm larg.

Material examinado: Trilha da Bica, 16-12-2004, fl., **P. Affonso 778** (UNISA); Trilha da Bica, 19-01-2009, fr., **P. Affonso 1101** (UNISA).

Material adicional: MINAS GERAIS: São Roque de Minas, Serra da Canastra, 17-04-1994, fl., fr., **F.A.G. Guilherme et al. 261** (UEC). PARANÁ: Ponta Grossa, Parque Estadual de Vila Velha, 18-12-1971, fl., **Pe. L. Krieger 11.184** (SP). RIO DE JANEIRO: Nova Friburgo, Subida para o Pico da Coledônea, 04-05-1992, fr., **A.O.S. Vieira & Yamanoto 26.268** (UEC); Teresópolis,

Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Caminho para a Pedra do Sino, 27-04-1977, fr., **G. Martinelli 1713** (SP). SANTA CATARINA: Joinville, Cume da Serra da Porta, 04-01-1983, fl., **Capanema 4785** (SP). SÃO PAULO: Santo André, Alto da Serra, 11-06-1945, fr., **M. Kuhlmann 3301** (SPF); São Sebastião, Parque Estadual da Serra do Mar, Trilha do Escorrega, 21-04-2000, fr., **R. Cielo Filho 4569** (UEC); Mairiporã, Serra da Cantareira, Região do Pinheirinho, 10-03-1988, fr., **O.T. Aguiar 250** (PMSP).

*Leandra acutiflora* pode ser encontrada em São Paulo, Rio de Janeiro (Pereira, 1966), Paraná, Santa Catarina e Minas Gerais. Floresce e frutifica de dezembro a junho, Wurdack (1962) relata floração para o mês de novembro. Na área de estudo floresceu no mês de dezembro.

Dentre as espécies estudadas, distingue-se prontamente por apresentar um limbo elíptico, aparentemente glabro, com base aguda e ápice acuminado. Wurdack (1962) destaca na descrição dessa espécie os lacínios externos tuberculiformes, porém após análise notou-se um lacínio expandido, mas que não chega a ter a forma descrita por este autor.

*L. acutiflora* assemelha-se a *Leandra nutans* Cogn. (Wurdack, 1962), separando-se desta por esta última não apresentar os lacínios externos expandidos e por suas anteras não ultrapassarem 1,0 mm comprimento.

**2 – *Leandra aurea* (Cham.) Cogn., in Mart. Fl. Bras. 14(4):142.1886.**

Figura 1: E2; G. Figura 2: A1.

Arbusto ca. 1,0 m alt. Ramos e pecíolos denso vilosos e esparso estrelados no ápice dos ramos. Pecíolo 1,0-1,4 cm compr.; limbo oval, 6,0-8,0 cm compr., 3,0-4,0 cm larg., membranáceo, base arredondada, ápice agudo, margem crenulada e ciliada, face adaxial denso serícea, face abaxial denso lanosa, 7 nervuras basais. Panícula terminal, congesta, piramidal, 6,0-9,0 cm compr., 3,0-6,0 cm larg., eixo da inflorescência denso viloso e esparso estrelado, brácteas subuladas, vilosas, 4,0-6,0 mm compr. Flores pentâmeras, sésseis, bractéolas subuladas, vilosas, 2,0-3,0 mm compr., partindo da base do hipanto, persistentes; hipanto 4,0-6,0 mm compr.,

3,0-4,0 mm larg., denso viloso e estrelado, persistente, margem do cálice glabra, lacínios externos subulados, ca. 3,0 mm compr. e internos arredondados, ca. 1,0 mm compr., fimbriados; pétala lanceolada, simétrica, branca, ca. 5,0 mm compr., ca. 2,0 mm larg., ápice acuminado, glabra; estames 10, de tamanhos iguais, filete ca. 5,0 mm compr., antera subulada, rósea a lilás, ca. 4,5 mm compr., conectivo projetado no dorso e prolongado ca. 1,0 mm além da antera; estilete ca. 11,0 mm compr.; ovário trilocular, ciliado no ápice, 2/3 ínfero. Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, verde, 5,0-7,0 mm compr., 5,0-6,0 mm larg.

Material examinado: Trilha da Estrada da Entrada, 09-07-1997, fl., **P. Affonso 083** (UNISA); Trilha do Campo à direita da Estrada da Entrada, 23-08-1997, fl., **R.J.F. Garcia 1280** (UNISA); Trilha da Entrada, 10-11-2005, fr., **A. Rodrigues 07** (UNISA).

Material adicional: BAHIA: Abaíra, Campo de Ouro Fino, 10-01-1992, fr., **R.M. Harley 50714** (SP); Abaíra, Serra da Trompa, 02-02-1992, fl., **J.R. Pirani et al. H51475** (SPF); Rio das Contas, Serra do Mato Grosso, 03-04-1997, fl., **L. Passos et al. 4963** (SPF). DISTRITO FEDERAL: Brasília, 09-08-1978, fl., **E.P. Heringer et al. 565** (UEC); Brasília, Fazenda da Água Limpa, 17-07-1989, fl., Fr., **D. Alvarenga & F.C.A. Oliveira s.n.** (SP-236.861). GOIÁS: Alto Paraíso, Chapada dos Veadeiros, 15-02-1979, fr., **B. Gates & Estabrook 194** (SP). MINAS GERAIS: Belo Horizonte, Ponte da Mutuca, 25-09-1955, fl., **L. Roth 1466** (SP); Lima Duarte, Parque Estadual de Ibitipoca, 01-12-2001, fl., fr., **B.C. Campos et al. 08** (SPF); São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, 22-09-1996, fl., **R. Romero & J.N. Nakajima 3591** (SP). SÃO PAULO: Cotia, Centro Municipal de Campismo, 02-08-1995, fl., **H. Ogata 216** (PMSP).

Essa espécie pode ser encontrada em São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro (Rambo, 1958; Chiea, 1990), Bahia, Goiás e Distrito Federal. Floresce e frutifica de outubro a maio (Chiea, 1990), na área de estudo floresceu de julho a agosto e frutificou em novembro.

Dentre as espécies estudadas, distingue-se prontamente por seu pecíolo curto e o limbo com a face adaxial serícea.

Vegetativamente, *Leandra aurea* se assemelha a *Leandra acuminata* Cogn. (Chiea, 1990), porém esta última possui seus ramos densamente furfuráceos, enquanto *L. aurea* possui seus ramos densamente vilosos.

**3 *Leandra australis* (Cham.) Cogn., in Mart. Fl. Bras. 14(4):104.1886.**

Figura 1: F1. Figura 2: A2.

Arbusto 0,4-1,0 m alt. Ramos e pecíolos esparso setosos, esparso estrelados na base e estrelado-furfuráceos em direção ao ápice. Pecíolo 0,3-0,5 cm compr.; limbo oval, 4,0-8,0 cm compr., 1,8-3,2 cm larg., Membranáceo, base cuneada, ápice aristulado, margem crenulada e ciliada, face adaxial setosa, face abaxial esparso setosa e estrelada, 5 nervuras suprabasais, par interno partindo a 0,2-0,4 cm da base, par externo partindo a 0,05-0,2 cm da base. Panícula terminal, congesta, piramidal, 9,5-10,0 cm compr., 3,5-6,2 cm larg., eixo da inflorescência esparso setoso e estrelado-furfuráceo, brácteas subuladas, esparso estreladas, 1,5-2,0 mm compr. Flores pentâmeras, pedicelos 0,8-1,0 mm compr., bractéolas subuladas, glabras a esparso estreladas, ca. 1,0 mm compr., partindo a ca. 0,5 mm abaixo do hipanto, persistentes; hipanto 3,0-4,0 mm compr., 2,0-2,5 mm larg., denso setoso e estrelado-furfuráceo, persistente, margem do cálice esparso ciliada, lacínios externos subulados, ca. 4,0 mm compr. e internos triangulares, ca. 1,0 mm compr., glabros; pétala subulada, simétrica, branca, 3,0-3,5 mm compr., ca. 1,2 mm larg., ápice agudo, glabra; estames 10, de tamanhos iguais, filete 2,0-3,5 mm compr., antera subulada, amarela, 3,0-4,0 mm compr., conectivo projetado no dorso e não prolongado além da antera; estilete ca. 10,0 mm compr.; ovário trilocular, glabro, ínfero. Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, verde, 5,0-6-0 mm comp., 4,0-5,0 mm larg.

Material examinado: Trilha do Rio Embú-Guaçú, 26-11-1999, fl., **M.A.S. Mayworm 143** (UNISA); Trilha do Lago, 10-11-2005, fl., **A. Rodrigues 01** (UNISA); Trilha da Entrada, 08-12-2005, fl., **P. Affonso 869** (UNISA); Trilha da Entrada, 08-12-2005, fl., fr., **P. Affonso 879** (UNISA); Trilha da Entrada, 17-01-2008, fl., **P. Affonso 1034** (UNISA).

Material adicional: PARANÁ: São Mateus do Sul, Fazenda do Dungo, 29-11-1986, fl., **R.M. Britez et al. s.n.** (UEC-063.809); RIO GRANDE DO SUL: Canguçu, Próximo BR 392, 21-01-1987, fl., **J.A. Jarenkow & M. Sobral 638** (UEC); Osório, Aguapé, 09-1985, fl., **M. Sobral & R. Schmidt 4119** (SP). SÃO PAULO: Capivari, Fazenda da Sabesp Trilha à margem do Rio Capivari, 13-09-1994, fl., **S.A.P. Godoy 214** (PMSP); Nova Parelheiros, Sítio do Sr. José Guilguer Reimberg, 14-09-1994, fl., **S.A.P. Godoy 245** (PMSP).

A espécie pode ser encontrada em São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul (Rambo, 1958) e Paraná. Floresce e frutifica de setembro a janeiro (Wurdack, 1962). Na área de estudo *Leandra australis* floresceu entre os meses de novembro e janeiro e frutificou em dezembro.

Dentre as espécies estudadas, vegetativamente, *L. australis* pode vir a ser confundida com *Leandra niangaeformis* Cogn., porém se distingue desta prontamente por possuir nervuras suprabasais, tricomas alvos e pecíolos mais curtos e, reprodutivamente, por possuir pétalas brancas e hipanto densamente setoso e estrelado-furfuráceo, enquanto *L. niangaeformis* apresenta nervuras basais, tricomas avermelhados a vináceos, pétalas róseas a avermelhadas e hipanto esparsamente hispido e estrelado-furfuráceo.

4 – *Leandra cardiophylla* Cogn., in Mart. Fl. Bras. 14(4):99 pl.21 fig.2.1886.

Figura 1: F2. Figura 2: C.

Arbusto 0,4-1,0 m alt. Ramos e pecíolos glanduloso-setosos e glanduloso-granulosos. Pecíolo 2,9-8,0 cm compr.; limbo cordiforme, 8,4-14,5 cm compr.,

5,6-9,0 cm larg., membranáceo, base cordada, ápice acuminado, margem inteira a crenulada, ciliada, face adaxial setosa, face abaxial esparso glanduloso-setoso e glanduloso-granuloso, 7 nervuras basais. Panícula terminal, laxa, piramidal, 4,3-15,5 cm compr., 3,0-11,3 cm larg., eixo da inflorescência glanduloso-setoso e glanduloso-granuloso, brácteas subuladas, esparso glanduloso-setoso, 1,5-3,5 mm compr. Flores pentâmeras, pedicelos 0,5-4,0 mm compr., bractéolas subuladas, glabras, 1,0-1,5 mm compr., partindo a ca. 0,5 mm abaixo do hipanto, persistentes; hipanto 3,0-4,0 mm compr., 2,5-3,0 mm larg., esparso glanduloso-setoso e glanduloso-granuloso, persistente, margem do cálice glabra, lacínios externos subulados, ca. 2,0 mm compr. e internos triangulares, ca. 1,0 mm compr., glabros; pétala lanceolada, assimétrica, branca a vinácea, 3,0-4,0 mm compr., ca. 1,5 mm larg., ápice acuminado, glabra; estames 10, de tamanhos iguais, filete 2,0-2,5 mm compr., antera subulada, branca a creme, ca. 2,5 mm compr., conectivo projetado no dorso e não prolongado além da antera; estilete 6,0-7,5 mm compr.; ovário trilobular, glabro, 2/3 infero. Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, verdes a roxos, 4,0-6,0 mm compr., 5,0-7,0 mm larg.

Material examinado: Trilha do Mirante, 15-11-1997, fl., **R.J.F. Garcia 1358** (UNISA); Trilha da Entrada, 28-01-1999, fl., **P. Affonso 348** (UNISA); Trilha da Entrada, 28-01-1999, fl., **P. Affonso 349** (UNISA); Trilha do Lago, 06-07-2004, fl., **P. Affonso 671** (UNISA); Trilha do Mirante, 12-08-2004, fl., **P. Affonso 681** (UNISA); Trilha do Mirante, 22-09-2004, fl., **P. Affonso 702** (UNISA); Trilha da Entrada, 22-09-2004, fl., **P. Affonso 699** (UNISA); Trilha da Entrada, 24-11-2004, fl., fr., **P. Affonso 725** (UNISA); Campo próximo à Sede (Heliporto), 31-03-2005, fl., **P. Affonso 813** (UNISA); Campo próximo à Sede (Heliporto), 28-04-2005, fr., **P. Affonso 825** (UNISA).

Material adicional: PARANÁ: Paranaguá, Ilha do Mel, Porto Oeste, 26-09-1987, fl., **R.M. Britez 1793** (UEC). SÃO PAULO: São Bernardo do Campo, Parque Caminhos do Mar, 23-07-1994, fl., **S.A.C. Chiea & T.P. Guerra 766** (SPF).

*Leandra cardiophylla* pode ser encontrada nos estados de São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul (Rambo, 1958) e Paraná. Essa espécie floresce e frutifica na maior parte do ano (Wurdack, 1962; Chiea, 1990), sendo observados exemplares floridos no Núcleo Curucutu de janeiro a novembro e com frutos em novembro e abril.

Dentre as espécies estudadas, distingue-se prontamente por suas folhas cordiformes grandes e longamente pecioladas. Ocorre na área de estudo uma variação de coloração do indumento, de vináceo (nas áreas sombreadas) a alvo (nas áreas ensolaradas), podendo sugerir a existência de duas espécies, porém tais variações não implicam necessariamente na separação de duas espécies e, portanto, não foram consideradas dessa forma.

Vegetativamente, *L. cardiophylla* se assemelha a *Leandra cordifolia* Cogn., porém esta última possui folhas brevemente pecioladas e indumento tector (Chiea, 1990).

##### 5 – *Leandra collina* Wurdack, Phytologia 24(3):198.1972.

Arvoreta 1,6-2,0 m alt. Ramos e pecíolos pubescentes e esparso estrelados. Pecíolo 1,0-2,0 cm compr.; limbo oblongo, 5,0-8,0 cm compr., 1,3-2,0 cm larg., coriáceo, base cuneada, ápice agudo, margem crenulada e ciliada, face adaxial esparso setosa apenas na nervura central, face abaxial denso pubescente apenas nas nervuras principais e esparso estrelado no restante, 5 nervuras suprabasais, par interno partindo a 0,1-0,2 cm da base, par externo basal. Panícula terminal, laxa, piramidal, 3,0-5,0 cm compr., 1,6-4,2 cm larg., eixo da inflorescência pubescente, brácteas subuladas, estreladas, 4,0-6,0 mm compr. Flores pentâmeras, pedicelos ca. 0,5 mm compr., bractéolas subuladas, estreladas, 1,5-2,0 mm compr., partindo da base do hipanto, persistentes; hipanto 3,5-4,0 mm compr., 2,5-3,0 mm larg., denso pubescente e estrelado, persistente, margem do cálice glabra, lacínios externos subulados, 4,0-5,0 mm compr. e internos triangulares, ca. 2,0 mm compr., esparso estrelados; pétala lanceolada, simétrica, branca, 3,0-3,5 mm compr., 1,5-2,0 mm larg., ápice acuminado, glabra; estames 10,

de tamanhos iguais, filete ca. 2,0 mm compr., antera subulada, branca, ca. 3,5 mm compr., conectivo projetado no dorso e não projetado além da antera; estilete ca. 5,0 mm compr.; ovário trilocular, glabro, 1/3-1/4 ínfero. Fruto não observado.

Material examinado: Trilha do Mirante, 15-11-1997, fl., **R.J.F. Garcia 1355** (UNISA); Trilha do Mirante, 02-12-1998, fl., **R. Simão-Bianchini 1675** (PMSB); Trilha do Mirante, 21-12-1999, fl., **P. Affonso 434** (UNISA).

*Leandra collina* está registrada apenas para São Paulo, nas regiões de Paranapiacaba e Ribeirão Pires, segundo banco de dados do New York Botanical Garden (Garcia, 2003). Na área de estudo floresceu em novembro e dezembro.

Dentre as espécies estudadas distingue-se prontamente por possuir folhas coriáceas oblongas com tricomas apenas na nervura central e ramos, inflorescência e hipanto densamente pubescentes.

Nos materiais de herbário notou-se que *L. collina* vegetativamente assemelha-se a *Leandra cancelata* Cogn., porém separam-se por esta última possuir a face abaxial do limbo densamente estrigosa.

##### 6 – *Leandra cordigera* (Triana) Cogn., in Mart. Fl. Bras. 14(4):166.1886.

Figura 1: C1; F3. Figura 2: B1; E2.

Subarbusto 0,3-1,0 m alt. Ramos e pecíolos estrelado-furfuráceos. Pecíolo 1,5-2,0 cm compr.; limbo cordiforme, 3,0-5,0 cm compr., 2,5-3,5 cm larg., membranáceo, base cordada, ápice acuminado, margem crenulada e esparso ciliada, face adaxial nas folhas jovens esparso estrelado, glabrescentes, face abaxial estrelado-furfuráceo apenas nas nervuras principais, 5 nervuras basais. Panícula terminal, laxa, piramidal, 4,0-6,0 cm compr., 2,5-5,0 cm larg., eixo da inflorescência estrelado-furfuráceo, brácteas subuladas, estrelado-furfuráceas, 1,0-2,0 mm compr. Flores pentâmeras, pedicelos 2,0-7,0 mm compr., bractéolas subuladas, estrelado-furfuráceas, 1,0-1,2 mm compr., partindo a ca. 0,5 mm abaixo do hipanto, persistentes; hipanto 2,0-2,2 mm compr., ca. 2,0 mm larg., Estrelado-furfuráceo e glanduloso-granuloso,

persistente, margem do cálice glabra, lacínios externos subulados, ca. 1,0 mm compr. e internos triangulares, ca. 1,0 mm compr., estrelados; pétala lanceolada, assimétrica, branca a rosada, 3,0-3,2 mm compr., ca. 1,5 mm larg., ápice acuminado, glabra; estames 10, de tamanhos iguais, filete 1,5-2,0 mm compr., antera subulada, branca, 1,2-1,5 mm compr., conectivo projetado no dorso e prolongado ca. 1,0 mm além da antera; estilete ca. 5,0 mm compr.; ovário trilocular, glabro, 2/3 ínfero. Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, cinzentos a roxos, 3,0-4,0 mm compr., 2,5-3,8 mm larg.

Material examinado: Trilha do Campo, 22-03-1997, fr., **R.J.F. Garcia 1117** (UNISA); Trilha do Campo, 15-05-1997, fr., **N.S. Chukr 593** (UNISA); Trilha do Rio Branco, 18-10-1997, fl., **R.J.F. Garcia 1306** (UNISA); Campo próximo à Sede (Heliporto), 16-11-1997, fl., **R.J.F. Garcia 1932** (UNISA); Trilha não identificada, 15-05-1998, fl., fr., **L.C.Q.M.P. Sampaio 88** (UNISA); Trilha do Rio Embú-Guaçú, 26-11-1999, fl., **M.A.S. Mayworm 145** (UNISA); Trilha do Mirante, 24-11-2004, fl., **P. Affonso 731** (UNISA); Trilha do Mirante, 16-12-2004, fr., **P. Affonso 760** (UNISA).

Material adicional: PARANÁ: Guaratuba, Serra do Araçatuba, 01-12-1998, fl., **J.M. Silva & J.M. Cruz 2653** (SP); Tijucas do Sul, 21-10-1977, fl., **G. Hatschbach 40460** (UEC).

Essa espécie pode ser encontrada nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais (Cogniaux, 1886; Wurdack, 1962), Paraná, Santa Catarina (Wurdack, 1962) e São Paulo. Floresce e frutifica de outubro a dezembro (Cogniaux, 1886). Na área de estudo, *Leandra cordigera* floresceu entre outubro e novembro e em maio e frutificou entre dezembro e maio.

Distingue-se prontamente das demais espécies do Núcleo Curucutu por apresentar folhas cordiformes pequenas e por apresentar o indumento nos ramos e folhas jovens estrelado-furfuráceo.

*L. cordigera* assemelha-se a *Leandra pallida* Cogn. e *Leandra macropora* Cogn., mas as folhas oval-oblongas separam-na de *L. pallida* e os ramos esparsamente setulosos distinguem-na de *L. macropora* (Wurdack, 1962).

**7 – *Leandra fallax* (Cham.) Cogn.,** in Mart. Fl. Bras. 14(4):125.1886.

Figura 1: C2. Figura 2: E3.

Arbusto 1,0-3,0 m alt. Ramos e pecíolos lanosos, esparso estrelados na base e estrelado-furfuráceos em direção ao ápice. Pecíolo 0,6-1,5 cm compr.; limbo oval, 6,0-13,5 cm compr., 2,4-4,2 cm larg., membranáceo, base cuneada, ápice acuminado, margem crenulada e esparso ciliada, face adaxial estrigosa, face abaxial denso lanosa, 7 nervuras suprabasais, par interno partindo a 0,3-0,8 cm da base, par intermediário e externo basais. Panícula terminal, laxa, piramidal, 11,0-18,0 cm compr., 6,0-16,0 cm larg., eixo da inflorescência denso piloso e estrelado, brácteas subuladas, esparso pilosas e estreladas, 2,0-6,0 mm compr. Flores pentâmeras, pedicelos 1,0-2,0 mm compr., bractéolas subuladas, esparso pilosas e estreladas, 1,0-1,5 mm compr., partindo a ca. 0,5 mm abaixo do hipanto, persistentes; hipanto 3,0-4,0 mm compr., ca. 2,0 mm larg., denso piloso e estrelado, persistente, margem do cálice ciliada, lacínios externos subulados, ca. 2,0 mm compr. e internos triangulares, ca. 1,5 mm compr., margem ciliada; pétala lanceolada, simétrica, branco-esverdeada, ca. 3,0 mm compr., ca. 1,5 mm larg., ápice acuminado, esparso setulosa e estrelada; estames 10, de tamanhos iguais, filete 2,5-3,0 mm compr., antera subulada, vinácea, ca. 3,0 mm compr., conectivo projetado no dorso e não prolongado além da antera; estilete ca. 7,0 mm compr.; ovário trilocular, denso setuloso, 1/2 ínfero. Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, verde escuro a vináceo, 4,0-5,0 mm compr., 3,5-4,0 mm larg.

Material examinado: Trilha do Mirante, 14-06-2004, fr., **P. Affonso 649** (UNISA); Trilha do Mirante, 16-12-2004, fl., fr., **P. Affonso 774** (UNISA).

Material adicional: ESPÍRITO SANTO: Santa Tereza, Valão de São Pedro, 24-02-1988, fr., **M.F. dos Santos s.n.** (UEC-067.280). MINAS GERAIS: Juiz de Fora, Poço da Anta (ReBio), 22-03-1988, fr., **V.L.A. Garcia 43** (SP).

A espécie pode ser encontrada nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais (Wurdack, 1962; Pereira, 1966), Santa Catarina (Wurdack, 1962), Espírito Santo e São Paulo. Floresce e frutifica em janeiro (Wurdack, 1962). Na área de estudo *Leandra fallax* floresceu em dezembro e frutificou entre dezembro e junho.

Dentre as espécies estudadas distingue-se prontamente por ser a única a apresentar tricomas nas pétalas.

Vegetativamente, *L. fallax* se assemelha a *Leandra laxa* Cogn., porém se distingue pela quantidade de nervuras do limbo, 7 em *L. fallax* e 5 em *L. laxa*. A presença de tricomas nas pétalas de *L. fallax* e sua ausência em *L. laxa* também distingue estas espécies (Wurdack, 1962).

**8 – *Leandra hirtella* Cogn.,** in Mart. Fl. Bras. 14(4):187.1886.

Figura 1: B1. Figura 2: B2.

Arbusto 1,0-1,5 m alt. Ramos e pecíolos vilosos e glanduloso-granulosos. Pecíolo 1,0-4,0 cm compr.; limbo oval, 4,2-15,0 cm compr., 1,5-4,5 cm larg., membranáceo, base cuneada, ápice acuminado, margem inteira e ciliada, face adaxial hirsuta apenas na nervura central, face abaxial esparso vilosa nas nervuras principais, 5 nervuras suprabasais, par interno partindo a 0,9-2,2 cm da base, par externo partindo a 0,1-0,8 cm da base. Panícula terminal, laxa, piramidal, 3,0-6,5 cm compr., 2,5-6,0 cm larg., eixo da inflorescência denso viloso e glanduloso-granuloso, brácteas subuladas, esparso vilosas, 2,0-4,0 mm compr. Flores pentâmeras, pedicelos 1,0-3,0 mm compr., bractéolas subuladas, esparso glandulosas, 1,0-2,0 mm compr., partindo a ca. 0,5 mm abaixo do hipanto, persistentes; hipanto ca. 2,0 mm compr., 1,5-1,8 mm larg., esparso viloso e denso glanduloso-granuloso, persistente, margem do cálice glabra, lacínios externos subulados, 0,5-1,0 mm compr. e internos triangulares, 0,5-1,0 mm compr., glabros; pétala lanceolada, simétrica, branca, ca. 3,0 mm compr., ca. 1,2 mm larg., ápice acuminado,

glabra; estames 10, de tamanhos iguais, filete ca. 1,5 mm compr., antera subulada, amarela, ca. 1,0 mm compr., conectivo projetado no dorso e prolongado ca. 0,5 mm além da antera; estilete ca. 5,0 mm compr.; ovário trilocular, glabro, ínfero. Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, verde, 3,0-6,0 mm compr., 3,5-5,0 mm larg.

Material examinado: Trilha da Cachoeira do Banquinho, 13-12-1997, fl., **R.J.F. Garcia 1425** (UNISA); Trilha do Rio Embú-Guaçú, 27-01-1999, fr., **L.C.Q.M.P. Sampaio 145** (UNISA); Trilha da Cachoeira do Banquinho, 30-04-1999, fr., **P. Affonso 406** (UNISA); Trilha do Mirante, 21-12-1999, fl., **P. Affonso 436** (UNISA); Trilha do Mirante, 16-12-2004, fl., **P. Affonso 759** (UNISA); Trilha do Mirante, 16-12-2004, fl., **P. Affonso 758** (UNISA); Trilha do Mirante, 16-12-2004, fl., **P. Affonso 781** (UNISA); Trilha do Lago, 16-12-2004, fl., **P. Affonso 783** (UNISA); Trilha do Rio Embú-Guaçú, 19-01-2009, fl., **P. Affonso 1098** (UNISA).

Material adicional: MINAS GERAIS: São Francisco dos Campos, Serra da Mantiqueira, 22-12-1896, fl., **A. Loefgren s.n.** (SPF-81.943). SÃO PAULO: Água Funda, Jardim Botânico, 18-11-1971, fl., **O. Handro 2181** (SPF); Parelheiros, Sítio à esquerda da entrada da estrada Engenheiro Marsilac, 14-02-1995, fr., **R.J.F. Garcia 543** (PMSP); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, fl., **S.A.C. Chiea 28** (SPF).

A espécie pode ser encontrada nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Santa Catarina. Floresce e frutifica de outubro a dezembro (Chiea, 1990; Wurdack, 1962). Na área de estudo *Leandra hirtella* floresceu em dezembro e janeiro e frutificou entre janeiro e abril.

Dentre as espécies estudadas, distingue-se prontamente por possuir ramos densamente vilosos e hipanto densamente glanduloso-granuloso.

Vegetativamente, *L. hirtella* se assemelha a *Leandra refracta* Cogn. (Chiea, 1990), porém se difere desta por esta possuir os ramos vilosos e glanduloso-granuloso.

**9 – *Leandra humilis* (Cogn.) Wurdack**, Sellowia 14:202.1962.

Figura 1: D1. Figura 2: D.

Subarbusto decumbente 25,0 cm alt. Ramos e pecíolos esparso setosos. Pecíolo 0,5-2,0 cm compr.; limbo oval, 3,8-10,0 cm compr., 2,5-3,4 cm larg., cartáceo, base redonda, ápice agudo ou cuspidado, margem inteira e ciliada, face adaxial glabra, face abaxial esparso setosa apenas nas nervuras principais, 5 nervuras basais. Panícula subterminal, congesta, glomeriforme, ca. 1,0 cm compr., 1,0-1,7 cm larg., eixo da inflorescência esparso setoso, brácteas oblongas, ciliadas na margem e no centro, ca. 5,0 mm compr. Flores pentâmeras, sésseis, bractéolas ovadas, margem ciliada, 3,0-4,0 mm compr., partindo da base do hipanto, persistentes; hipanto 2,5-3,0 mm compr., 2,0-2,2 mm larg., glabro, margem do cálice glabra, lacínios externos triangulares, ca. 1,5 mm compr. e internos triangulares, ca. 1,0 mm compr., glabros; pétala lanceolada, assimétrica, branca, 4,0-4,5 mm compr., 1,5-2,0 mm larg., ápice acuminado, glabra; estames 10, de tamanhos iguais, filete ca. 2,5 mm compr., antera oblonga, branca, ca. 2,0 mm compr., conectivo projetado no dorso e prolongado ca. 1,0 mm além da antera; estilete ca. 8,0 mm compr.; ovário trilocular, glabro, 2/3 ínfero. Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, verde, 3,0-5,0 mm compr., 3,0-4,0 mm larg.

Material examinado: Trilha do Rio Embú-Guaçú, 19-12-1996, fr., **R.J.F. Garcia 962** (PMSP); Trilha do Campo, 18-10-1997, fl., **R.J.F. Garcia 1299** (UNISA); Trilha da Estrada da Entrada, 28-10-1998, fl., **R.J.F. Garcia 1621** (PMSP); Trilha do Rio Embú-Guaçú, 02-12-1998, fr., **R.J.F. Garcia 2039** (PMSP); Trilha da Estrada da Entrada, 09-10-2007, fl., **P. Affonso 1015** (UNISA).

Material adicional: MINAS GERAIS: São Roque de Minas, Serra da Canastra, 15-10-1994, fl., **J.N. Nakajima et al. 506** (UEC).

A espécie pode ser encontrada nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Floresce e frutifica no mês de dezembro (Wurdack, 1962). Na área de estudo *Leandra humilis* floresceu em outubro e frutificou em dezembro.

Dentre as espécies estudadas distingue-se prontamente das demais por apresentar inflorescência em panícula glomeriforme.

Os exemplares de *Leandra* e *Ossaea* DC. tanto no campo, quanto aqueles analisados em herbário apresentam o formato das pétalas semelhante, o que pode levar a uma dificuldade de identificação. Para diferenciar esta espécie é necessária uma atenta análise da inflorescência. Em *Leandra humilis*, a inflorescência possui pedúnculos curtos e flores sésseis, sendo assim uma panícula com aspecto glomeriforme, diferentes dos glomérulos, presentes em algumas espécies de *Ossaea*.

**10 – *Leandra laxa* Cogn.**, in DC. Mon. Phan. 7:642.1891.

Figura 1: B2.

Arvoreta ca. 1,0 m alt. Ramos e pecíolos hirsutulosos-glandulosos e estrelados, tricomas mais densos em direção ao ápice. Pecíolo 1,0-2,3 cm compr.; limbo oval, 7,5-12,0 cm compr., 2,3-4,0 cm larg., membranáceo, base cuneada, ápice longo acuminado, margem inteira e ciliada, face adaxial setulosa, face abaxial setulosa e glandulosa-granulosa com tricomas estrelados nas nervuras principais, 5 nervuras suprabasais, par interno partindo a 0,5-1,8 cm da base, par externo basal. Panícula terminal, laxa, piramidal, 4,5-8,0 cm compr., 4,0-5,0 cm larg., eixo da inflorescência hirsutuloso e estrelado, brácteas ausentes. Flores pentâmeras, pedicelos ca. 2 mm compr., bractéolas ovadas, glandulosas-granulosas, ca. 4,0 mm compr., partindo a ca. 0,5 mm abaixo do hipanto, caducas; hipanto ca. 2,0 mm compr., 2,0-2,5 mm larg., hirsutuloso e denso glanduloso-granuloso, persistente, margem do cálice glabra, lacínios externos triangulares, ca. 0,5 mm compr. e internos arredondados, ca. 1,0 mm compr., Glabros e ciliados na margem; pétala lanceolada, assimétrica, branca, 2,5-3,0 mm compr., 2,0-2,5 mm larg., ápice acuminado, glabra; estames 10, de tamanhos iguais, filete ca. 1,8 mm compr., antera oblonga, arroxeadas, ca. 2,0 mm compr., conectivo projetado no dorso e prolongado ca. 0,2 mm além da antera; estilete ca. 6,0 mm compr.; ovário tetralocular, glabro, ínfero.



Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, verde a vináceo, ca. 5,0 mm compr., 2,0-4,0 mm larg.

Material examinado: Campo próximo a Sede (Heliporto), 30-04-1999, fr., **L.C.Q.M.P. Sampaio 194** (UNISA); Trilha do Japonês, 19-01-2009, fl., fr., **P. Affonso 1085** (UNISA); Trilha do Japonês, 19-01-2009, fl., fr., **P. Affonso 1086** (UNISA).

A espécie pode ser encontrada nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Floresce e frutifica em fevereiro (Wurdack, 1962). Na área de estudo *Leandra laxa* floresceu no mês de janeiro e frutificou nos meses de janeiro e abril.

Dentre as espécies estudadas, vegetativamente, *L. laxa* pode ser confundida com *Leandra fallax* (Cham.) Cogn., porém podemos separá-las pelo seu número de nervuras e indumento das pétalas: 5 e glabra em *L. laxa*, e 7 e indumentada em *L. fallax*.

Vegetativamente, pode assemelhar-se a *Leandra purpuracens* Cogn. (Rambo, 1958), porém se separam por esta última possuir 3 nervuras, e na fase reprodutiva possuir uma inflorescência congesta (Chiea, 1990).

**11 – *Leandra melastomoides* Raddi**, Quar. piant. nuov. Bras. 7.1820.

Figura 2: A3; F.

Arbusto 0,4-1,0 m alt. Ramos e pecíolos denso estrigosos, glabrescentes. Pecíolo 0,3-0,5 cm compr.; limbo oval, 10,7-27,0 cm compr., 3,2-7,5 cm larg., membranáceo, base cuneada, ápice agudo, margem crenulada e ciliada, face adaxial setosa nas nervuras principais e esparso estrigulosa no restante, face abaxial setosa, 5 nervuras suprabasais, par interno partindo a 1,2-3,0 cm da base, par externo basal. Panícula terminal, congesta, piramidal, 6,5-9,5 cm compr., 3,0-5,5 cm larg., eixo da inflorescência denso estrigoso, brácteas ovadas, estrigosas, 5-8 mm compr.

Flores hexâmeras, sésses, bractéolas ovadas, margem ciliada, interno glabras e externo com uma faixa central estrigosa, 6-9 mm compr., partindo da base do hipanto, persistentes; hipanto 4,0-5,0 mm compr., 2,5-3,0 mm larg., denso estrigoso, persistente, margem do cálice glabra, lacínios externos triangulares, ca. 2,0 mm compr. e internos oblongos, ca. 3,5 mm compr., margem ciliada; pétala subulada, simétrica, branca, ca. 5,0 mm compr., ca. 1,0 mm larg., ápice agudo, glabra; estames 12, diferentes em tamanho, filetes 3,0-4,0 e 5,0-6,0 mm compr., antera subulada, rósea a lilás, 2,0-2,5 e 2,5-3,0 mm compr., conectivo projetado no dorso e projetado ca. 2,0 mm além da antera; estilete ca. 10,0 mm compr.; ovário tetralocular, denso estrigoso, 2/3 ínfero. Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, verde a roxos, 7,0-10,0 mm compr., 6,0-9,0 mm larg.

Material examinado: Trilha da Estrada da Entrada, 09-07-1997, fl., **P. Affonso 084** (UNISA); Trilha da Cachoeira do Banquinho, 15-11-1997, fl., **R.J.F. Garcia 1381** (UNISA); Trilha da Entrada, 28-01-1999, fl., **P. Affonso 350** (UNISA); Trilha da Entrada, 30-04-1999, fr., **G.M.P. Ferreira 171** (UNISA); Trilha da Cachoeira do Banquinho, 30-11-2001, fl., **M.A.S. Mayworm 257** (UNISA); Trilha da Entrada, 12-05-2004, fl., **P. Affonso 824** (UNISA); Trilha da Entrada, 12-08-2004, fl., fr., **P. Affonso 679** (UNISA); Trilha da Entrada, 22-09-2004, fl., **P. Affonso 701** (UNISA); Trilha da Bica, 16-12-2004, fl., **P. Affonso 776** (UNISA); Trilha da Entrada, 10-11-2005, fl., **A. Rodrigues 06** (UNISA); Trilha da Captação d'Água, 23-01-2006, fl., **P. Affonso 909** (UNISA); Trilha da Bica, 31-03-2009, fl., **P. Affonso 1119** (UNISA); Trilha do Japonês, 27-08-2009, fl., **P. Affonso 1089** (UNISA).

Material adicional: BAHIA: Abaíra, Tijuquinho, 21-02-1992, fl., **B. Stannard & R.F. Queiroz H52135** (SPF). DISTRITO FEDERAL: Sobradinho, Mata ciliar do Córrego Capãozinho, 02-12-1988, fl., **J.E. de Paula 3145** (SP). ESPÍRITO SANTO: Santa Tereza, Mata da caixa d'água, 11-12-1984, fl., **W.A. Hoffmann 234** (UEC). MINAS GERAIS: São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra do hipanto, persistentes;

hipanto 4,0-5,0 mm compr., da Canastra, 09-01-1998, fl., **R. Romero et al. 4897** (UEC); Serra da Mantiqueira, 07-01-1972, fl., **P.L. Krieger 11433** (SP). PARANÁ: Guaratuba, 12-1969, fr., **Pe. Leopoldo 8077** (SP); Londrina, Floresta Godoy, 12-05-1989, fl., **L.H.S. Silva & F.C. Silva 205** (SP). RIO DE JANEIRO: Angra dos Reis, Cachoeira da Praia do Manduri, 17-11-1993, fl., **M.R. Barbosa et al. s.n.** (UEC-089.830); Paraty, Estrada nova para Praia do Sonho, 15-11-1993, fl., **F. Barros 2874** (SP). SÃO PAULO: São Paulo, APA do Carmo, 16-01-1995, fl., **S.A.P. Godoy 326** (PMSP); São Miguel Arcanjo, Parque Estadual Carlos Botelho, 28-03-1994, fl., **A.C. Dias & R.O. Pinto 512** (PMSP).

*Leandra melastomoides* pode ser encontrada nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo (Pereira, 1966), Distrito Federal e Paraná. Floresce e frutifica de julho a fevereiro (Wurdack, 1962). Na área de estudo floresceu praticamente ao longo do ano inteiro e frutificou em abril e agosto.

Dentre as espécies estudadas, se distingue das demais por suas folhas grandes e densamente estrigosas, bastante ásperas, e também pelas brácteas involucrais vináceas, flores hexâmeras e 12 estames diferentes em tamanho.

Alguns materiais analisados foram identificados inicialmente como *Leandra scabra* DC., porém examinando as coleções tipo coletadas por Raddi referentes à *L. melastomoides*, diz Wurdack (1970) tratar-se da mesma espécie, tendo o último nome prioridade sobre *L. scabra* (Wurdack, 1970).

Vegetativamente, *L. melastomoides* se assemelha a *Leandra glazioviana* Cogn. e *Leandra fragilis* Cogn. (Romero, 1993). A flor pentâmera em *L. fragilis* e os ramos tetragonais presentes em *L. glazioviana* as distinguem de *L. melastomoides*. De acordo com Camargo & Goldenberg (2007) a distinção entre *L. melastomoides* e *L. fragilis* só é possível quando analisadas as brácteas e bractéolas: em *L. fragilis* elas têm as margens glabras, enquanto em *L. melastomoides* têm a superfície externa completamente coberta por indumento.

**12 – *Leandra nianguaeformis* Cogn.**, in Mart. Fl. Bras. 14(4):93.1886.

Figura 1: C3; D2.

Arbusto 1,5-2,0 m alt. Ramos e pecíolos denso hispídeos, esparso estrelados na base e estrelado-furfuráceos em direção ao ápice. Pecíolo 1,0-1,6 cm compr.; limbo oval, 7,2-10,5 cm compr., 4,2-6,0 cm larg., membranáceo, base cordada, ápice agudo, margem crenulada e ciliada, face adaxial setosa, face abaxial esparso setosa nas nervuras principais, 5-7 nervuras basais. Panícula terminal, congesta, piramidal, 7,0-10,0 cm compr., 1,8-7,5 cm larg., eixo da inflorescência denso hispídeo e estrelado-furfuráceo, brácteas subuladas, esparso estreladas, 1,0-3,0 mm compr. Flores pentâmeras, pedicelos 0,5-1,0 mm compr., bractéolas subuladas, esparso estreladas, 1,0-2,0 mm compr., partindo a ca. 0,5 mm da base do hipanto, persistentes; hipanto 3,0-5,0 mm compr., 2,0-3,0 mm larg., esparso hispídeo e estrelado-furfuráceo, persistente, margem do cálice glabra, lacínios externos subulados, 3,0-3,5 mm compr. e internos triangulares, 1,0 mm compr., estrelados; pétala subulada, simétrica, rósea a avermelhada, ca. 3,0 mm compr., 1,1-1,3 mm larg., ápice agudo, glabra; estames 10, de tamanhos iguais, filete 2,0-2,5 mm compr., antera subulada, amarela, ca. 2,5 mm compr., conectivo projetado no dorso e não prolongado além da antera; estilete ca. 7,0 mm compr.; ovário trilocular, glabro, ínfero. Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, verde-escuro a roxo, 3,0-4,0 mm compr., ca. 3,0 mm larg.

Material examinado: Trilha do Rio Embú-Guaçú, 26-11-1999, fl., fr., **M.A.S. Mayworm 142** (UNISA); Campo próximo à sede (Heliporto), 31-03-2005, fl., **P. Affonso 812** (UNISA); Campo próximo a sede (Heliporto), 28-04-2005, fl., fr., **P. Affonso 826** (UNISA); Trilha da Bica, 09-06-2005, fl., **P. Affonso 838** (UNISA); Trilha do Mambú, 28-07-2005, fl., **P. Affonso 862** (UNISA); Campo próximo à sede (Heliporto), 10-11-2005, fl., **A. Rodrigues 04** (UNISA); Trilha da Bica, 08-12-2005, fl., **P. Affonso 874** (UNISA).

Material adicional: MINAS GERAIS: Belo Horizonte, Serra da Carapuça, 18-11-1978, fl., **N.D. Cruz et al. s.n.** (UEC-010.545); Alto Caparaó, Serra do Caparaó, 24-10-1989, fl., **J.R. Pirani et al. 2565** (SPF);

Lafaiete, Pedra do Sino, 09-12-1972, fl., **L. Krieger & M. Vasco 11966** (SP); Paraibuna, Rio Paraibuna, 15-09-1994, fl., **F.V. Machado et al. s.n.** (SPF-68.638). PARANÁ: Sapopema, Salto das Orquídeas, 15-08-1998, fl., **C. Medri & E.M. Francisco s.n.** (UEC-111.948). RIO DE JANEIRO: Rio de Janeiro, Floresta da Tijuca, 13-01-1982, fr., **M.C.W. Vieira 237** (UEC). SÃO PAULO: São Bernardo do Campo, Parque Municipal Chico Mendes, 19-12-1990, fl., **J.A. Pastore 334** (PMSP).

*Leandra niangaeformis* pode ser encontrada nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e São Paulo. Floresce e frutifica de novembro a fevereiro (Cogniaux, 1886). Na área de estudo esta espécie floresceu entre março e julho e novembro e dezembro e frutificou em abril e novembro.

Dentre as espécies estudadas, pode ser confundida com *Leandra australis*, a distinção entre ambas encontra-se nos comentários desta espécie.

Essa espécie se assemelha a *Leandra nianga* (Mart. et Schr. ex DC.) Cogn. (Romero, 1993) no hábito e no indumento, porém se separa desta por *L. nianga* possuir os lacínios externos maiores que o hipanto e os internos obtusos, enquanto em *L. niangaeformis* os lacínios externos são menores que o hipanto e os internos agudos.

**13 – *Leandra quinquedentata* (DC.) Cogn.,** In Mart. Fl. Bras. 14(4):156.1886.

Figura 1: B3; D3. Figura 2: B3.

Arbusto 0,4-3,0 m alt. Ramos e pecíolos moderado estrelados com tricomas glabrescentes. Pecíolos 1,0-4,0 cm compr.; limbo oval, 6,0-16,5 cm compr., 2,0-5,5 cm larg., cartácea, base cuneada, ápice acuminado, margem inteira e glabra, face adaxial glabra com aspecto resinífero, face abaxial de esparso estrelada a glabra, 5 nervuras suprabasais, par interno partindo a 0,5-0,7 cm da base, par externo basal.

Panícula terminal, laxa, piramidal, 8,0-12,5 cm compr., 3,0-5,2 cm larg., eixo da inflorescência esparso estrelado, brácteas subuladas, esparso estreladas, 1,0-2,0 mm compr. Flores pentâmeras, pedicelos 0,5-1,0 mm compr., bractéolas subuladas, esparso estreladas, 1,0-2,0 mm compr., partindo a ca. 0,5 mm da base do hipanto, persistentes; hipanto 2,0-3,0 mm compr., 2,0-2,5 mm larg., moderado estrelado, persistente, margem do cálice curto ciliada, lacínios externos triangulares, ca. 1,0 mm compr. e internos arredondados, ca. 1,0 mm compr., estrelados; pétala subulada, simétrica, branca, 3,0-4,0 mm compr., 1,0-1,5 mm larg., ápice acuminado, glabra; estames 10, de tamanhos iguais, filete ca. 2,0 mm compr., antera subulada, branca, ca. 2,0 mm compr., conectivo projetado no dorso e prolongado ca. 0,5 mm além da antera; estilete ca. 7,5 mm compr.; ovário tri ou pentalocular, glabro, ½ ínfero. Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, vináceos, ca. 5,0 mm compr., 3,5-4,0 mm larg.

Material examinado: Trilha do Campo, 13-02-1997, fl., fr., **R.J.F. Garcia 1053** (UNISA); Trilha do Rio Embu-Guaçu, 16-04-1998, fl., fr., **C.M. Izumisawa 57** (UNISA); Trilha do Campo, 16-04-1998, fl., **L.C.Q.M.P. Sampaio 10** (UNISA); Trilha da Estrada da Entrada, 03-06-1998, fl., **R.J.F. Garcia 1479** (UNISA); Trilha da Estrada da Entrada, 25-02-1999, fl., **C.M. Izumisawa 170** (UNISA); Trilha do Rio Embu-Guaçu, 28-05-1999, fl., **T. Forti 11** (UNISA); Trilha do Rio Embu-Guaçu, 21-12-2000, fl., **M.A.S. Mayworm 198** (UNISA); Trilha do Mirante, 11-07-2002, fl., **P. Affonso 585** (UNISA); Trilha do Rio Capivari, 28-04-2005, fl., **P. Affonso 815** (UNISA).

Material adicional: BAHIA: Abaíra, Mata do Cigano, 22-03-1992, fl., fr., **T. Laessoe & T. Silva H53302** (SP). MINAS GERAIS: Cidade n.c., Parque Nacional do Caparaó, 30-04-1989, fl., **L. Krieger 24079** (SP). PARANÁ: Guaratuba, Serra do Araçatuba, 15-10-1995, fl., **J.M. Silva & J. Cordeiro 1498** (SPF); Morretes, Serra Marumbi, 10-01-1996, fl., **E. Barbosa et al. 949** (SPF). RIO DE JANEIRO: Itatiaia, Entrada da Reserva do Itatiaia, 18-06-1995, fl., **R.S. Bianchini & S. Bianchini 720** (SP). SANTA CATARINA: Cidade n.c., Serra Geral, Serra do Oratório, 19-07-1966, fl., **D.R. Hunt 6376** (SP).

Essa espécie pode ser encontrada nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro (Cogniaux, 1886), Bahia, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Floresce e frutifica de agosto a março (Cogniaux, 1886). Na área de estudo floresceu entre dezembro e julho e frutificou entre fevereiro e abril.

Dentre as espécies estudadas, distingue-se por suas folhas cartáceas, aparentemente glabras, lacínios internos arredondados membranáceos com tricomas estrelados e ovário com 3 ou 5 lóculos.

*Leandra quinquedentata*, vegetativamente, se assemelha a *Leandra quinquenodis* (DC.) Cogn. e *Leandra reitzii* Wurdack (Wurdack, 1962). Os tricomas nas axilas das folhas separam-na de *L. quinquenodis* e as bractéolas florais ovais distinguem-na de *L. reitzii*.

**14 – *Leandra ribesiaeflora* (Cham.) Cogn., in Mart. Fl. Bras. 14(4):121.1886.**

Figura 1: E3.

Arbusto 0,2-1,0 m alt. Ramos e pecíolos esparso hispídeos. Pecíolo 0,3-1,4 cm compr.; limbo oval, 2,3-7,0 cm compr., 1,0-2,5 cm larg., coriáceo, base leve cuneada, ápice agudo, margem inteira e ciliada, face adaxial esparso estrigulosa, face abaxial esparso hispída e estrelada nas nervuras principais e esparso estrelada no restante, 5 nervuras suprabasais, par interno partindo a 0,4-0,7 cm da base, par externo basal. Panícula terminal, laxa, piramidal, 2,0-5,0 cm compr., 1,2-3,0 cm larg., eixo da inflorescência esparso hispído, brácteas subuladas, glabras, 1,0-1,5 mm compr. Flores pentâmeras, pedicelos 0,5-1,0 mm compr., bractéolas subuladas, glabras, 0,5-1,0 mm compr., partindo a ca. 0,5 mm da base do hipanto, persistentes; hipanto 2,0-2,5 mm compr., ca. 2,0 mm larg., hispído e estrelado, persistente, margem do cálice glabra, lacínios externos subulados, ca. 2,0 mm compr. e internos contínuos, ca. 2,0 mm compr., glabros; pétala lanceolada, simétrica, branca, 3,0-3,5 mm compr., 1,5-2,0 mm larg.,

ápice acuminado, glabra; estames 10, de tamanhos iguais, filete ca. 2,5 mm compr., antera subulada, amarela, ca. 2,5 mm compr., conectivo projetado no dorso e prolongado ca. 1,0 mm além da antera; estilete ca. 8,0 mm compr.; ovário trilocular, glabro, 2/3 ínfero. Fruto baga subglobosa, muitas sementes por lóculo, verde amarelado a roxo, 3,0-5,0 mm compr., 3,0-5,0 mm larg.

Material examinado: Trilha do Rio Embú-Guaçú, 19-12-1996, fr., **R.J.F. Garcia 964** (UNISA); Trilha do Campo, 22-03-1997, fl., fr., **R.J.F. Garcia 1104** (UNISA); Trilha do Rio Embú-Guaçú, 22-08-1997, fl., **P. Affonso 091** (UNISA); Trilha do Embú, 22-08-1997, fl., **P. Affonso 125** (UNISA); Trilha do Campo, 22-08-1997, fl., **R.J.F. Garcia 1258** (UNISA); Trilha do Rio Capivari, 23-08-1997, fl., **P. Affonso 134** (UNISA); Trilha do Campo, 18-10-1997, fl., **R.J.F. Garcia 1300** (UNISA); Trilha da primeira Casa Abandonada, 21-12-1999, fr., **R.J.F. Garcia 1844** (UNISA); Trilha da Entrada, 22-09-2004, fl., **P. Affonso 694** (UNISA); Trilha do Mirante, 22-09-2004, fl., **P. Affonso 709** (UNISA); Trilha do Rio Embu-Guaçú, 28-07-2005, fl., **P. Affonso 852** (UNISA); Trilha da Casa Abandonada, 22-12-2005, fr., **P. Affonso 890** (UNISA).

Material adicional: SÃO PAULO: São Bernardo do Campo, Parque Caminhos do Mar, s.d., fl., **E.L.C. Marzola & S. Machado 68** (SPF); São Paulo, Estação Biológica Alto da Serra, 30-09-1920, fl., **A. Gehrt, s.n.**, (SPF-72.020).

Essa espécie pode ser encontrada em São Paulo e Rio Grande do Sul. Floresce e frutifica em outubro (Cogniaux, 1886). Na área de estudo *Leandra ribesiaeflora* floresceu entre julho e outubro e em março e frutificou em dezembro e março.

Dentre as espécies estudadas, distingue-se prontamente por possuir folhas coriáceas esparsamente estrigulosas e por apresentar lacínios internos contínuos.

*L. ribesiaeflora* assemelha-se a *Leandra fluminensis* Cogn., porém nos materiais de herbário analisados observou-se que *L. fluminensis* possui a inflorescência e a face abaxial do limbo estrelado-furfuráceo enquanto em *L. ribesiaeflora* a inflorescência é esparso hispído e as folhas são esparso estrigulosas.

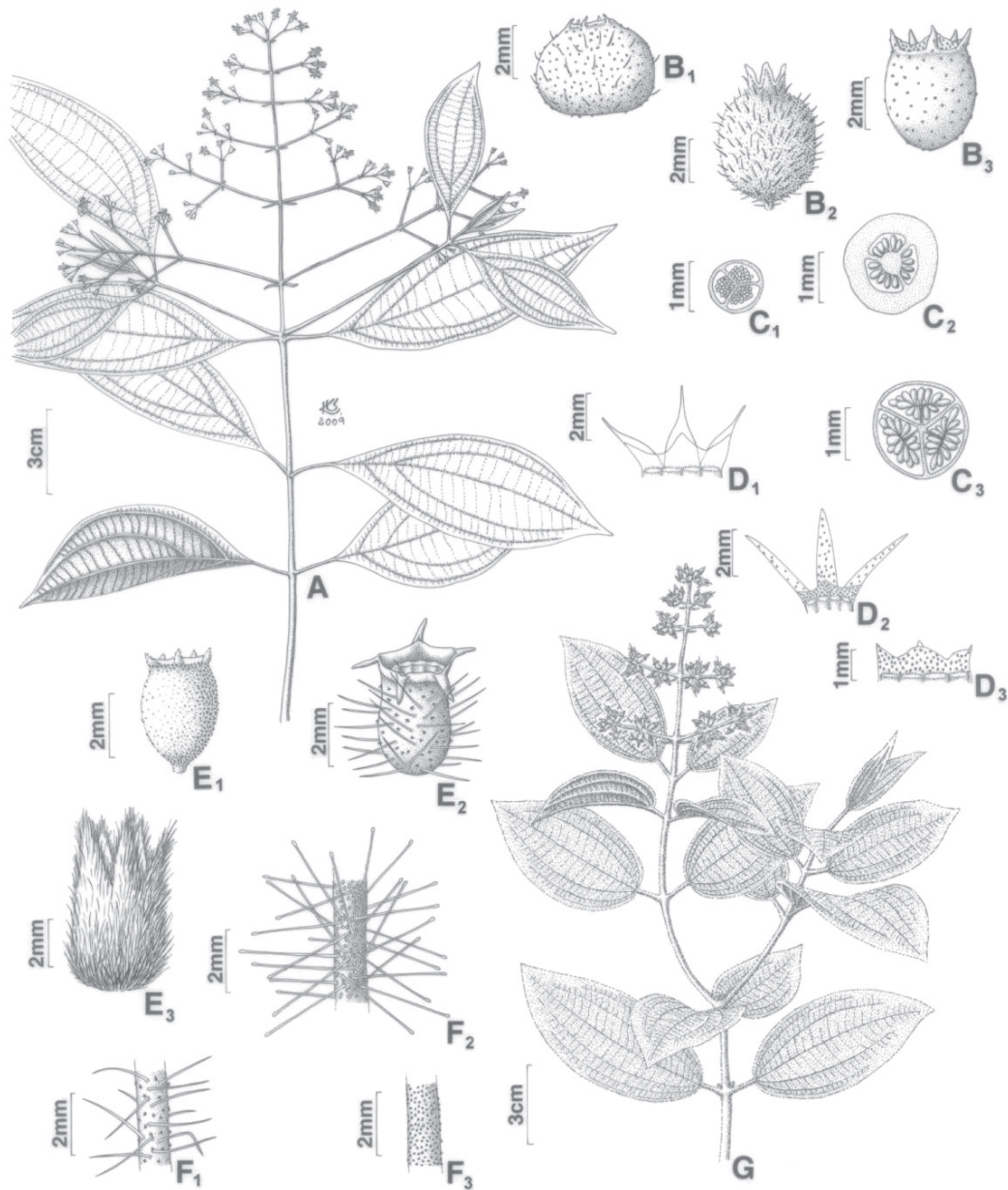


Figura 1. A. Hábito: *Leandra acutiflora*. Frutos: **B1.** *L. hirtella*; **B2.** *L. laxa*; **B3.** *L. quinquedentata*. Cortes transversais dos ovários: **C1.** *L. cordigera*; **C2.** *L. fallax*; **C3.** *L. niangaeformis*. Lacínios internos e externos: **D1.** *L. humilis*; **D2.** *L. niangaeformis*; **D3.** *L. quinquedentata*. Hipantios: **E1.** *L. acutiflora*; **E2.** *L. ribesiaeflora*; **E3.** *L. aurea*. Ramos caulinares: **F1.** *L. australis*; **F2.** *L. cardiophylla*; **F3.** *L. cordigera*. **G.** Hábito: *L. aurea*.

Figure 1. A. Habit: *Leandra acutiflora*. Fruits: **B1.** *L. hirtella*; **B2.** *L. laxa*; **B3.** *L. quinquedentata*. Ovaries in cross-sections: **C1.** *L. cordigera*; **C2.** *L. fallax*; **C3.** *L. Niangaeformis*. Inside and outside calyx lobes: **D1.** *L. humilis*; **D2.** *L. niangaeformis*; **D3.** *L. quinquedentata*. Hypanthium: **E1.** *L. acutiflora*; **E2.** *L. aurea*; **E3.** *L. ribesiaeflora*. Branches: **F1.** *L. australis*; **F2.** *L. cardiophylla*; **F3.** *L. cordigera*. **G.** Habit: *L. aurea*.



Figura 2. Estames: **A1.** *Leandra aurea*; **A2.** *L. australis*; **A3.** *L. melastomoides*. Flores: **B1.** *L. cordigera*; **B2.** *L. hirtella*; **B3.** *L. quinquedentata*. **C.** Hábito: *L. cardiophylla*. **D.** Hábito: *L. humilis*. Pétalas: **E1.** *L. acutiflora*; **E2.** *L. cordigera*; **E3.** *L. fallax*. **F.** Hábito: *L. melastomoides*.

Figure 2. Stamens: **A1.** *Leandra aurea*; **A2.** *L. australis*; **A3.** *L. melastomoides*. Flowers: **B1.** *L. cordigera*; **B2.** *L. hirtella*; **B3.** *L. quinquedentata*. **C.** Habit: *L. cardiophylla*. **D.** Habit: *L. humilis*. Petals: **E1.** *L. acutiflora*; **E2.** *L. cordigera*; **E3.** *L. fallax*. **F.** Habit: *L. melastomoides*.

#### 4 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Florestal, pela autorização para realização deste trabalho no Núcleo Curucutu. Aos curadores dos Herbários PMSP, SP, SPF e UEC, pela permissão das consultas aos acervos. À PqC Silvia Corrêa Chiea, do Instituto de Botânica de São Paulo, e à Dra. Ângela Borges Martins, do Departamento de Botânica da Unicamp, pelas confirmações das identificações. Ao Dr. Ricardo José Francischetti Garcia do Herbário PMSP e ao Dr. Carlos Alberto Garcia Santos do Herbário UNISA pelas sugestões e críticas. A Cátia Takeuchi por todo auxílio prestado. A UNISA pelo apoio financeiro.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, E.A. de; GOLDENBERG, R. *Leandra* seção *Leandraria* (Melastomataceae) no Estado do Paraná, Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, v. 62, n. 1-2, p. 103-111, 2007.
- CHIEA, S.C. Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo–Brasil). **Hoehnea**, v. 17, n. 2, p. 127-151, 1990.
- CLAUSING, G.; RENNER, S.S. Molecular phylogenetics of Melastomataceae and Memecylaceae implications for character evolution. **American Journal of Botany**, v. 88, n. 3, p. 486-498, 2001.
- COGNIAUX, A. Melastomataceae. In: MARTIUS, C.F.P.; EICHLER, A.G. (Ed.). **Flora Brasiliensis**. Munich: F. Fleischer, 1886. v. 14, pt. 4, p. 1-209.
- COGNIAUX, A. Melastomataceae. In: De CANDOLLE, A.; De CANDOLLE, C. (Ed.). **Monographiae Phanerogamarum**. Paris: G. Masson, 1891. v. 7, p. 1-1256.
- D'EL REI SOUZA, M.L.; BAUMGRATZ, J.F. *Leandra lapae* D'EL Rei Souza & Baumgratz (Seção *Leandraria*; Miconieae: Melastomataceae), nova espécie do Brasil. **Rev. Brasil. Bot.**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 419-421, 2005.
- FERRI, M.G.; MENEZES, N.L.; MONTEIRO, W.R. **Glossário ilustrado de botânica**. São Paulo: Nobel, 1981. 197 p.
- FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. 62 p. (Manual, 4).
- GARCIA, R.J.F. **Estudo florístico dos campos alto-montanos e matas nebulares do Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Curucutu, São Paulo, SP, Brasil**. 2003. 356 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- \_\_\_\_\_; PIRANI, J.R. Análise florística, ecológica e fitogeográfica do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar (São Paulo, SP), com ênfase nos campos junto à crista da Serra do Mar. **Hoehnea**, v. 32, n. 1, p. 1-48, 2005.
- HARRIS, J.G.; HARRIS, M.W. **Plant identification terminology: an illustrated glossary**. Spring Lake: Spring Lake Publishing. 1994. 198 p.
- HOEHNE, F.C. Melastomatáceas. **Anexos das Memórias do Instituto Butantan**, v. 1, n. 5, p. 1-198, 1922.
- HOLMEGREN, P.K.; HOLMEGREN, N.K.; BARNETT, S.C. **Index herbariorum**. Part 1: The herbaria of the world. New York: New York Botanical Garden, 1990. 693 p.
- PEREIRA, E. Flora da Guanabara – V. (Melastomataceae III). **Rodriguésia**, v. 25, n. 37, p. 181-292, 1966.
- RAMBO, B. Geografia das Melastomataceae riograndenses. **Sellowia**, v. 10, n. 9, p. 147-167, 1958.
- ROMERO, R. **Florística da família Melastomataceae na planície litorânea de Picinguaba, município de Ubatuba, Parque Estadual da Serra do Mar, município de Ubatuba, SP**. 1993. 178 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro.
- \_\_\_\_\_; MARTINS, A.B. Melastomataceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. **Rev. Brasil. Bot.**, v. 25, n. 1, p. 19-24, 2002.

RODRIGUES LIMA, A.A.; AFFONSO, P. Levantamento de *Leandra* Raddi no Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**.  
Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

WURDACK, J.J. Melastomataceae of Santa Catarina.  
**Sellowia**, v. 14, p. 109-217, 1962.

\_\_\_\_\_. Certamen Melastomataceis XV. **Phytologia**,  
v. 20, n. 6, p. 369-389, 1970.



THE INFLUENCE OF FIRE REGIME ON MICROSCALE STRUCTURAL VARIATION  
AND PATCHINESS IN *CERRADO* VEGETATION<sup>1</sup>

A INFLUÊNCIA DO REGIME DE FOGO NA VARIAÇÃO ESTRUTURAL EM MICROESCALA  
E O MOSAICO DA VEGETAÇÃO DE CERRADO

Jayalaxshmi MISTRY<sup>2</sup>; Andrea BERARDI<sup>3</sup>; Giselda DURIGAN<sup>4</sup>

**RESUMO** – O fogo é um dos principais condicionantes do mosaico fisionômico da vegetação do Cerrado, em diferentes escalas. O objetivo do presente estudo foi explorar o mosaico estrutural da vegetação do Cerrado em microescala, em áreas com diferentes regimes de fogo, no mosaico formado pelas unidades de conservação Estação Ecológica e Floresta Estadual de Assis, SP. Analisamos a vegetação em quatro transectos com 80 m de extensão, divididos em 20 subamostras de 4 m de comprimento. Para estimar a cobertura de todas as espécies do estrato herbáceo, utilizamos o método de intercepção de linhas em três diferentes faixas de altura: 0-50 cm, 50-100 cm e 100-150 cm. Medimos e identificamos todas as árvores e arbustos presentes nas subparcelas de 4 m x 4 m e coletamos amostras de solo compostas em cada transecto para caracterização ambiental. Comparamos os valores médios de cobertura e densidade da vegetação nos diferentes estratos e efetuamos análises multivariadas para explicar as diferenças florísticas entre as comunidades. Os resultados indicam que o fogo induz aumento na heterogeneidade, especialmente nos estratos inferiores da vegetação. No entanto, não há diferenciação florística que possa ser explicada pelos diferentes regimes de incêndios ou diferenças edáficas.

Palavras chave: savana; influência do fogo; estrutura da comunidade; mosaico vegetacional.

**ABSTRACT** – Fire can produce a hierarchical pattern of vegetation patchiness, from the large, landscape scale to the microscale, the dynamic nature of which changes over time. The aim of this study was to explore the microscale structural patchiness of Brazilian savanna vegetation (cerrado) in areas with different fire regimes at the mosaic formed by Assis Ecological Station, and Assis State Forest, São Paulo State. Vegetation was analysed in 80 m transects divided into twenty 4 m length plots that were established in four areas of savanna. The line-intercept method was used to estimate percentage cover of all species encountered at three different vertical heights, 0-50 cm, 50-100 cm and 100-150 cm, in the herbaceous layer. Measurements of all the trees and shrubs present in the 4 m x 4 m quadrats were taken, together with soil samples at intervals along the transects. Results suggest that fire frequency is related to vegetation structural heterogeneity, at certain scales and within certain vegetation levels. Frequent burning may cause the greatest amount of heterogeneity, with the herbaceous layer being most notably influenced. The multivariate analysis indicates, however, no clear differences in species composition between transects with different fire histories or soil properties.

Keywords: savanna; fire influence; community structure; vegetation mosaic.

<sup>1</sup>Recebido para análise em 12.10.08. Aceito para publicação em 11.12.09. Disponibilizado *online* em 10.06.10.

<sup>2</sup>Department of Geography, Royal Holloway, University of London, Egham, Surrey, TW20 0EX, UK. j.mistry@rhul.ac.uk

<sup>3</sup>Open Systems Research Group, Faculty of Technology, The Open University, Walton Hall, Milton Keynes, MK7 6AA, UK. a.berardi@open.ac.uk

<sup>4</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. giselda@femanet.com.br

## 1 INTRODUCTION

Initial theories developed to interpret the functioning and dynamics of ecosystems, such as Clementsian ideas of succession (Clements, 1916), were based on the equilibrium paradigm, *i.e.* the idea of the ‘balance of nature’. Equilibrium dynamics assumes that an ecosystem is a closed, biotic system, and the stable state of the ecosystem is maintained through inter- and intra-specific interactions gradually ‘equilibrating’ to constant, external conditions. It also views historical effects, spatial heterogeneity, stochastic factors and environmental perturbations as playing a negligible role in ecosystem functioning and dynamics. However, research has repeatedly shown that all of these factors are fundamental in ecological systems, particularly in tropical savannas.

There are four key ecological determinants of tropical savannas – plant available moisture – PAM, plant available nutrients – PAN, herbivory and fire (Stott, 1991). In many savannas, biological processes are moisture or PAM limited, and rainfall is inherently variable and unpredictable. The biotic system is therefore driven by infrequent rainfall events which vary in space and time. This is also true for ‘disturbances’ such as fire. Thus, a savanna ecosystem may rarely exhibit a stable state. This realisation led to a paradigm shift from an equilibrium to a non-equilibrium approach to savanna functioning, in which chance events, such as disturbance, play a crucial role in ecosystem dynamics. Although there has been much debate regarding the use of equilibrium and non-equilibrium concepts to explain savanna functioning (*e.g.* Illius and O’Connor 1999, Jeltsch et al., 2000, Sullivan and Rohde 2002, Vetter, 2005), it is clear that a key characteristic of savannas is the inherent variability in its determinants, such as fire. This is a fundamental aspect in the understanding of savanna dynamics.

The switch from an equilibrium to a non-equilibrium view was accompanied by a shift from *homogeneity* to heterogeneity influencing ecological processes at multiple scales (Perry, 2002, Pickett et al., 2003). Savannas are typically patchy environments, and it is now recognised that spatial and temporal heterogeneity of environmental determinants are crucial elements in the structure and functioning of this ecosystem (Jeltsch et al., 1998, 1999; Higgins et al., 2000; Ludwig et al., 1999a, 1999b, 2000).

Fire, as an ecological determinant of savannas, is an important mechanism producing and maintaining spatial heterogeneity through the spatio-temporal creation of a mosaic of vegetation patches at different successional stages. Termed a ‘patch-mosaic fire regime’ (Parr and Brockett, 1999), mosaics created by fire are thought to reflect traditional and historical burning strategies (Haynes, 1985; Russell-Smith and Edwards, 2006; Boyd, 1999; Laris, 2002; Mistry et al., 2005; Hudak et al., 2004). Benefits of patchiness created by fire include the formation of natural firebreaks within the landscape (Laris, 2002; Mistry et al., 2005), and enhanced habitat and species diversity (Braithwaite, 1996; Vigilante and Bowman, 2004).

Fire can produce a hierarchical pattern of patchiness, from the large, landscape scale to the microscale, the dynamic nature of which changes over time. As such, it can be difficult to measure the nature, function, inter-relatedness and existence of these patches. Significant research has been carried out on the landscape scale impact of fire, especially with the use of satellite remote sensing (*e.g.* Russell-Smith and Edwards, 2006; Dempewolf et al., 2007; Edwards and Russell-Smith, 2009). However, we have little knowledge of the influence of fire on patch dynamics at finer scales, such as at the microscale, although patch dynamics at this scale may play an important role in resource capture, as well as other savanna functions. The savannas (*cerrado*) of Brazil cover over 22% of the Brazilian territory, and are considered one of the top ten hotspots for plant and animal biodiversity (Myers et al., 2000). Fire is a major determinant of the *cerrado* (Mistry, 1998) with the remaining fragments of *cerrado* experiencing a marked change from the frequent, low-intensity, small-scale traditional burning regimes (Anderson and Posey, 1985, 1987; Posey, 1984, 1985; Balée, 1994; Mistry et al., 2005), to unplanned and unmanaged, extensive, high-intensity wildfires. This change in fire regime has major implications for the composition, structure and functioning of the *cerrado*.

Considering the significance of patchiness within savannas and the influence of determinants such as fire on establishing these patches, limited research has been carried in this field. The aim of this study was to explore the scale of patterns in *cerrado* vegetation influenced by fire. In contrast to many other studies, we were interested in the effect of fire at the microscale level.

As other studies on patch scale processes, such as the capture of PAM (*e.g.* Tongway and Ludwig, 1997), have shown, we were particularly interested in seeing whether any patterns at a fine scale could be identified. This was an exploratory study aimed at looking for patterns as a basis for further research.

## 2 MATERIAL AND METHODS

### 2.1 Site Description

The mosaic formed by Assis Ecological Station and Assis State forest is located 22°33' to 22°38'S and 50°20' to 50°27'W, with altitude ranging from 520 to 590 m above sea level (Figure 1).

The total area covers 4,480 ha in the municipality of Assis, São Paulo State, and is administered by the Forestry Institute of São Paulo State. Parts of the area have been used as pastures and forest plantations, but a large proportion (about 1,600 ha) is a dense form of savanna (*cerrado*) (Max et al., 2007).

The soils covering the study areas are homogeneously Dark-Red Latosol, and climate is the typical *cerrado* type, namely hot, wet summer (with approximately 1400 mm of average annual rainfall), and mild, dry winters (average minimum temperature 8.4°C), during which fires can occur. The dry season begins in May/June and ends in August/September. Being on the southern limit of the *cerrado* range, the area is also subject to infrequent frosts, severe frosts having a recurrence period of about 25 years (Brando and Durigan, 2004).

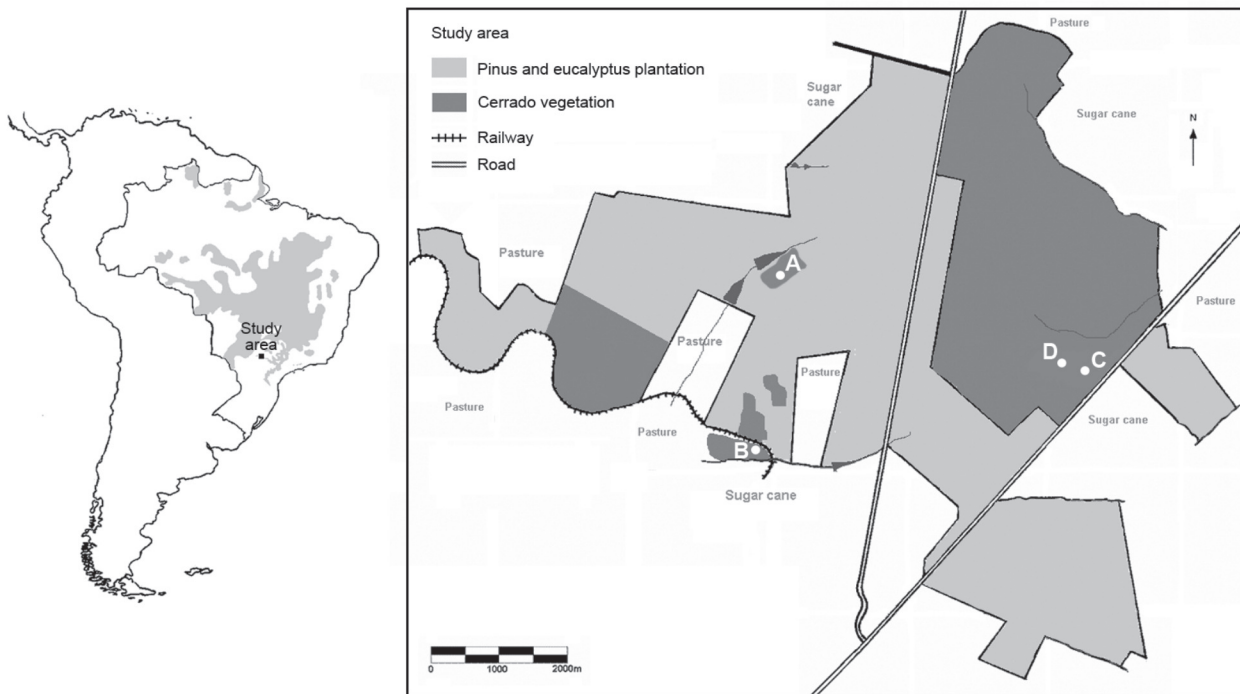


Figure 1. The location of the study site in the South America (on the left, the Cerrado biome in grey). Points A-D (on the right) mark the positions of the survey plots.

Figura 1. Localização da área de estudo na América do Sul (à esquerda, o bioma Cerrado em cor cinza). Pontos A-D (à direita) indicam a posição das parcelas de amostragem.

## 2.2 Vegetation Survey

The vegetation survey took place during the middle of the wet season in December. Vegetation data was collected in the year 2001, in four areas covered by *cerrado sensu stricto* with differing fire regimes: Plot A, two times burned in the ten years before survey (Figure 2a); Plot B, rare burn one year before survey (Figure 2b); Plot C, rare burn 15 years before survey (Figure 2c); and Plot D, protected from fire since at least 1970 (Figure 2d). No other fires occurred in B and C after 1970. Transects of 80 m were established in these areas, and each was divided into twenty 4 m length plots.

For the herbaceous layer, the line-intercept method was used to estimate percentage cover of all species encountered at three different vertical heights; 0-50 cm, 50-100 cm and 100-150 cm. For the shrub and tree layers, all individuals 2 m either side of the transect line, thereby constituting a 4 m x 4 m quadrat, were sampled: the shrub layer was classified as woody plants with a diameter at breast height – DBH less than 5 cm and below 2 m in height; the tree layer was classified as woody plants with a DBH equal to or greater than 5 cm and above 2 m in height. For shrubs, the species was recorded together with the height and the canopy cover. For trees, the species, height and DBH were recorded.

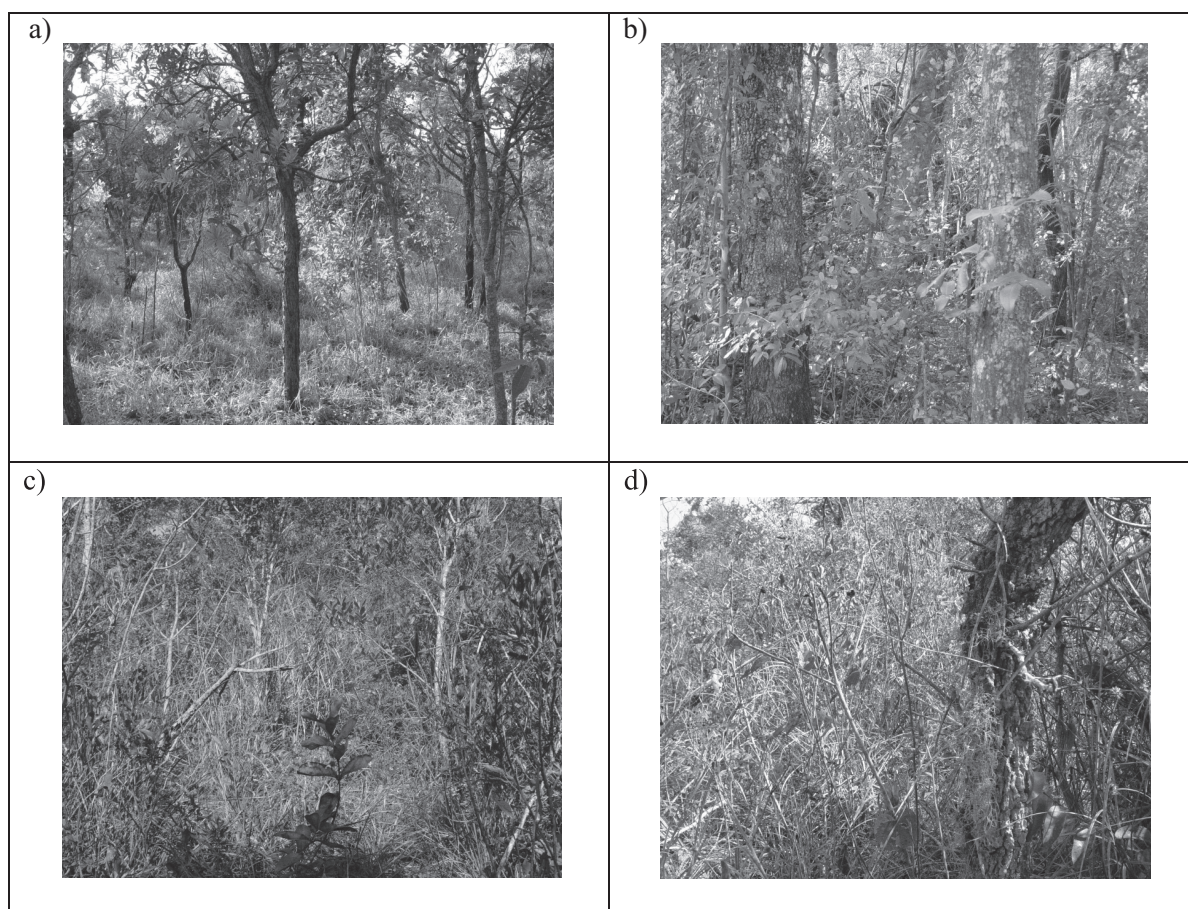


Figure 2. The *cerrado* vegetation in (a) Plot A – two times burned in the ten years before survey, (b) Plot B – rare burn one year before survey, (c) Plot C – rare burn 15 years before survey and (d) Plot D – protected from fire since at least 1970. Photos by Giselda Durigan.

Figura 2. A vegetação de cerrado em (a) Parcela A – queimada duas vezes nos dez anos anteriores à amostragem, (b) Parcela B – um incêndio esporádico um ano antes da amostragem, (c) Parcela C – um incêndio esporádico 15 anos antes da amostragem e (d) Parcela D protegida do fogo desde 1970, pelo menos. Fotografias de Giselda Durigan.

### 2.3 Soil Survey

Six random samples were collected from each transect at 5 to 20 cm depths and collated to produce one sample per transect with the aim of describing every site. These samples were analysed for a range of minerals and micronutrients (P, K, Ca, Mg, Al, S, Cu, Zn, Mn and Fe), pH, structural composition (sand, clay and silt) and moisture content.

### 2.4 Data Analyses

Since this was an exploratory study on vegetation patterns caused by fire, the analysis of the data was also exploratory in nature. The sampling scheme of the study *i.e.* contiguously arranged quadrats, allowed for the use of blocked-variance methods for pattern analysis. While contiguous quadrats introduce problems of autocorrelation, the aim of this study was not to establish relationships between sets of ecological data using inferential tests that require the observations to be independent, but to detect and characterise any spatial pattern in the data.

In some cases, it is this autocorrelation that provides the spatial predictability that is the essential characteristic of pattern (Dale, 1999). As such, the analysis of the data was not adjusted for autocorrelation.

There are various blocked-variance methods which can be used in the exploratory phases of spatial analysis (see Dale, 1999; Fortin and Dale, 2005). However, it seems that there is limited extra information to be gained from subjecting the plot data to a modified analysis of variance (Waite, 2000), and therefore, a simpler approach of comparing Coefficient of Variance (CV) was adopted in this study. CV values provide an estimate of the variance associated with each block size. Therefore, plotting CV against block size, higher CV values indicate greater vegetation patchiness, whereas low, flat plots suggest a uniform or regular vegetation distribution. Peaks in the plots of CV indicate the intensity of clumping and the scale of pattern *i.e.* peaks indicate the average size of the patches in the vegetation. Figure 3 outlines the blocking procedure used. The total vegetation cover was calculated for each quadrat in each transect. The quadrats were then grouped into block sizes and CV calculated for each block.

Block size	Quadrats
4 m	(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)(9)(10)(11)(12)(13)(14)(15)(16)(17)(18)(19)(20)
8 m	(1,2)(3,4)(5,6)(7,8)(9,10)(11,12)(13,14)(15,16)(17,18)(19,20)
12 m	(1,2,3)(4,5,6)(7,8,9)(10,11,12)(13,14,15)(16,17,18)
16 m	(1,2,3,4)(5,6,7,8)(9,10,11,12)(13,14,15,16)(17,18,19,20)
20 m	(1,2,3,4,5)(6,7,8,9,10)(11,12,13,14,15)(16,17,18,19,20)
24 m	(1,2,3,4,5,6)(7,8,9,10,11,12)(13,14,15,16,17,18)
40 m	(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)(11,12,13,14,15,16,17,18,19,20)
80 m	(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20)

Figure 3. The blocking procedure used in the data analyses.

Figura 3. Procedimento de formação dos blocos utilizados na análise dos dados.

Mean cover values for the herbaceous layer, mean canopy cover and mean density for the shrub layer, and mean basal area and mean density for the tree layer were calculated by averaging the total cover/density values for quadrats over the whole transect. One-way ANOVA and the Kruskal-Wallis (H) test were used to test for differences in mean values.

The Shannon-Wiener index ( $H'$ ) was used for assessing the diversity of species found in the herbaceous, shrub and tree layers.

To investigate the factors determining plant species composition between the different plots, multivariate analysis was carried out using Detrended Correspondence Analysis (DCA) for ordination (Hill and Gauch, 1980).

Although DCA has been widely criticised (Gauch, 1982), it still remains one of the most frequently used and effective multivariate analysis techniques for community data sets (Kent and Coker, 1992; Waite, 2000), allowing comparisons with other studies. The matrix values were composed of species percentage cover values for the herbaceous layer, percentage canopy cover values for the shrub layer and total basal area values for the tree layer, at each quadrat sampled for every plot. Downweighting was applied to reduce noise generated by uncommon species.

### 3 RESULTS

#### 3.1 Soil Characteristics

Table 1 shows the variation in mean values of a range of soil characteristics taken between 5 cm and 20 cm depths within the study transects. Soil moisture, pH, granulometric variables, minerals and micronutrients show limited variation between the transects, with only manganese and iron showing distinct differences between the transects.

Table 1. Soil analyses results for the four transects. Figures are the mean values for the six samples taken from each transect (A, B, C and D).

Tabela 1. Resultados da análise de solos para os quatro transectos. Os valores são a média das seis amostras tomadas para cada transecto (A, B, C e D).

Transect	A	B	C	D
pH	4	4.1	4	4
Moisture %	4.63	6.35	6	4.01
Sand %	89.4	83.1	85.6	84.3
Clay %	6.5	13.8	12.5	8.6
Silt %	4.1	3.1	2.1	7.2
P (res) (mg/dm <sup>3</sup> )	2	1	4	3
K (mmolc/dm <sup>3</sup> )	0.4	0.4	0.5	0.4
Ca (mmolc/dm <sup>3</sup> )	3	3	3	3
Mg (mmolc/dm <sup>3</sup> )	1	1	2	1
Al (mmolc/dm <sup>3</sup> )	9	11	10	11
S (mmolc/dm <sup>3</sup> )	0	1	1	0
Cu (mmolc/dm <sup>3</sup> )	0.4	0.3	0.7	0.5
Zn (mmolc/dm <sup>3</sup> )	0.1	0.1	0.2	0.1
Mn (mmolc/dm <sup>3</sup> )	0.8	0.9	2	0.6
Fe (mmolc/dm <sup>3</sup> )	30	44	73	38

### 3.2 Spatial Variation in Vegetation

Figure 4 shows the variation in total vegetation cover for the herbaceous layer at the different height classes. At all heights, Plot A shows the highest CV, as well as the most variation with block sizes.

There is an increase in the CV from the lowest height of 0-50 cm to the highest height of 100-150 cm. At 0-50 cm, Plots A and B both show variation with block sizes, although only Plot A shows a distinct pattern, with a peak at the highest block sizes of 40 m and 80 m.

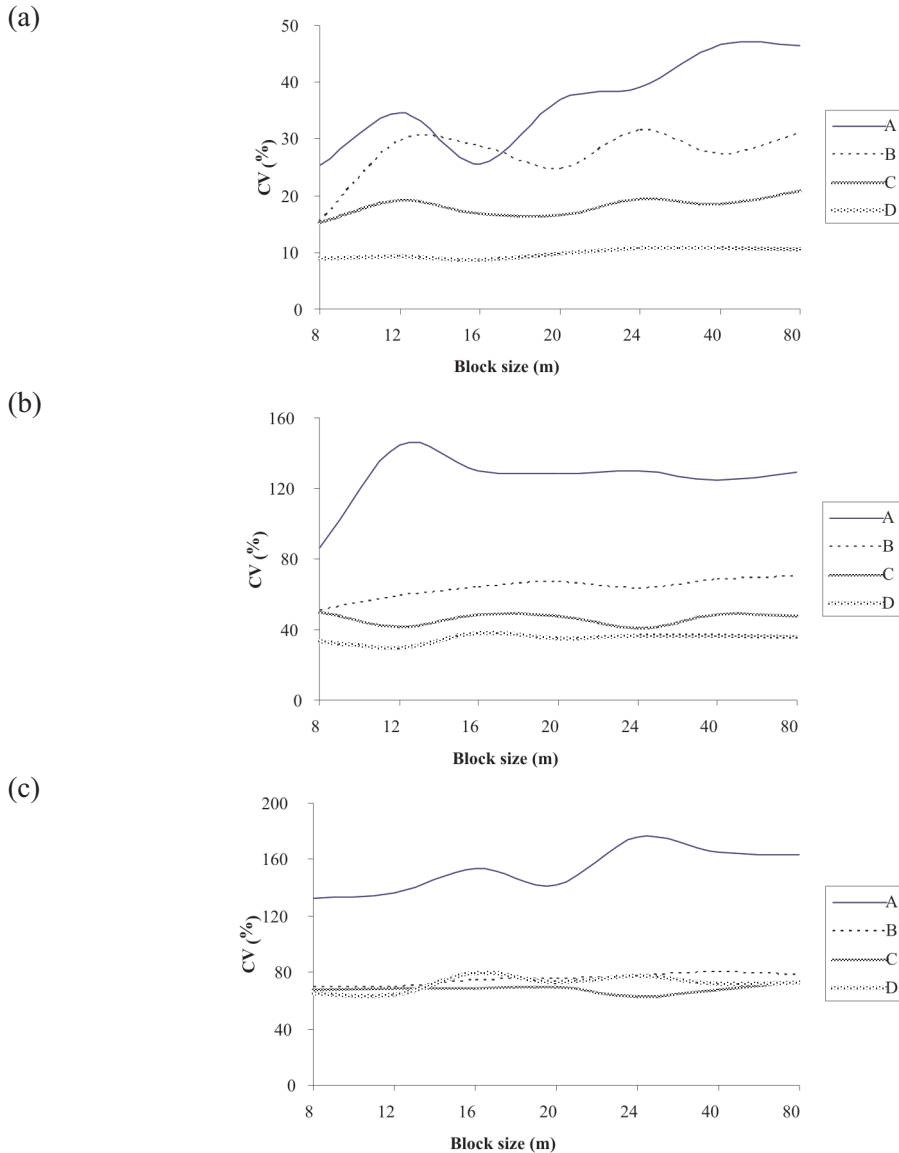


Figure 4. Block analysis of herbaceous layer vegetation in the different plots, where (a) 0-50 cm, (b) 50-100 cm and (c) 100-150 cm. CV = coefficient of variation. CV was calculated using total vegetation cover values for each quadrat grouped into the different block sizes.

Figura 4. Análise de blocos do estrato herbáceo da vegetação nas diferentes parcelas, em que (a) 0-50 cm, (b) 50-100 cm e (c) 100-150 cm. CV = coeficiente de variação. CV foi calculado utilizando os valores de cobertura total de cada parcela, agrupados em blocos de diferentes tamanhos.

Both plots also show a smaller shoulder at block size 12 m. At 50-100 cm, Plot A shows a peak at block size 12 m, and at 100-150 cm, a small peak at block size 24 m. In the shrub layer (Figure 5a), all the plots show variation with block sizes, and all show peaks at the highest block sizes. Plots A and C seem to have a similar pattern,

with peaks at the highest block sizes, although Plot C has a smaller peak at block size 20 m whereas Plot A has a smaller peak at block size 16 m. In the tree layer (Figure 5b), Plot D shows the most variation (CV reaching almost 190%), peaking at block size 24 m and 80 m. Plot A also shows variation with block sizes, peaking at block size 16 m and 80 m.

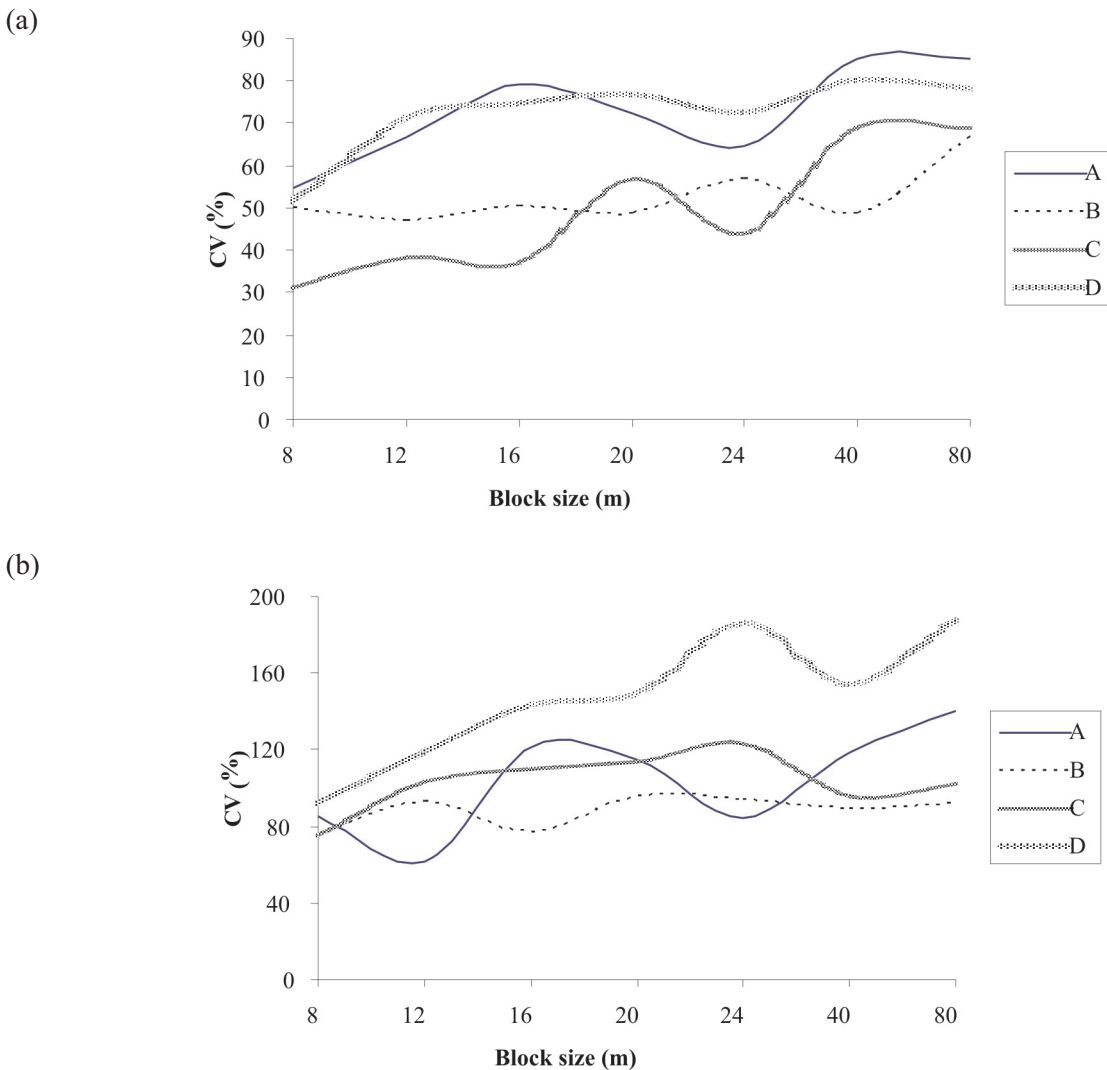


Figure 5. Block analysis of (a) shrub layer vegetation and (b) tree layer vegetation in the different plots. CV = coefficient of variation. CV was calculated using total vegetation cover values for each quadrat grouped into the different block sizes.

Figura 5. Análise de blocos de (a) estrato arbustivo e (b) estrato arbóreo da vegetação nas diferentes parcelas. CV = coeficiente de variação. CV foi calculado utilizando os valores de cobertura total de cada parcela, agrupados em blocos de diferentes tamanhos.



### 3.3 Vegetation Cover and Species Diversity

Table 2 gives the mean values for vegetation cover in the herbaceous layer, canopy cover and density for the shrub layer and basal area and density for the tree layer.

The Shannon-Wiener species diversity index values ( $H'$ ) are also presented. This indicates that in the herbaceous layer, Plot A has the lowest mean cover and there is a significant difference between plots for the 0-50 cm and 50-100 cm height categories.

Table 2. Vegetation cover, density and species diversity (Shannon-Wiener index  $H'$ ) values for the herbaceous, shrub and tree layers. All values are mean standard error. Note that means were calculated by averaging the total cover/density values for quadrats over the whole transect. One-way ANOVA results test the means between plots, where  $F$  = the F-test value,  $df$  = degrees of freedom and  $p$  = probability value of the F-test.

Tabela 2. Valores de cobertura, densidade e diversidade de espécies da vegetação (índice de Shannon-Wiener  $H'$ ), para os estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo. Todos os valores são a média erro-padrão. A média foi obtida a partir dos valores de densidade e cobertura nas parcelas ao longo de todo o transecto. Por meio de ANOVA *one way* são comparadas as médias entre parcelas, em que  $F$  = valor do teste F,  $df$  = grau de liberdade e  $p$  = valor de probabilidade do teste F.

	Plot A		Plot B		Plot C		Plot D		One-way ANOVA results
<b>Herbaceous layer</b>									
0-50 cm cover (cm)	264.00	26.706	288.30	19.557	339.09	15.388	365.70	8.400	F = 5.834 df = 3 P = 0.001
50-100 cm cover (cm)	63.50	18.386	158.25	24.781	228.89	24.428	277.00	22.054	F = 16.922 df = 3 P < 0.001
100-150 cm cover (cm)	53.00	19.359	109.80	19.288	107.50	17.620	132.50	21.483	F=2.998 df = 3 P = 0.036
Species diversity at 0-50 cm	1.960		3.106		2.489		2.813		
Species diversity at 50-100 cm	2.168		3.038		2.712		2.391		
Species diversity at 100-150cm	2.182		2.821		2.603		2.752		
<b>Shrub layer</b>									
Canopy cover (cm <sup>2</sup> )	76825.00	14643.267	169666.10	25382.153	164955.00	25402.255	84301.55	14655.662	F = 5.868 df = 3 P = 0.001
Density (ind.m <sup>-2</sup> )	0.25	0.033	0.72	0.084	0.94	0.092	0.86	0.104	F = 14033 df = 3 P < 0.001
Species diversity	2.295		2.905		2.733		2.989		
<b>Tree layer</b>									
Basal area (cm <sup>2</sup> )	411.20	128.800	633.82	130.195	260.50	59.524	117.65	49.441	F = 4.930 df = 3 P = 0.004
Density (ind.m <sup>-2</sup> )	0.12	0.023	0.18	0.024	0.22	0.044	0.06	0.016	F = 5.618 df = 3 P = 0.02
Species diversity	2.054		2.166		1.876		1.894		

Looking at mean canopy cover of the shrub layer, Plots B and C have similar values, as do Plots A and D, the latter pair having a lower canopy cover. However, when comparing shrub layer density, mean values indicate that Plot A has a much lower density than the other plots, which are all similar to each other. This corresponds to the pattern seen in the herbaceous layer. In the tree layer, there are more similarities between Plots A, B and C, while Plot D has a much lower mean basal area than the other plots. A comparable pattern is seen in mean density.

Species diversity for the herbaceous layer shows a similar trend at all heights, namely that Plot A has a lower diversity of species compared to Plots B, C, and D. In all cases, Plot B has the highest species diversity. Plot A also has the lowest species diversity in shrub layer. However, in the tree layer, Plots C and D have the lowest species diversity, followed by Plot A, and Plot B again having the highest value.

### 3.4 Species Composition

The results of separate DCA analyses for the herbaceous, shrub and tree layers show that the first component (1st axis) accounts for 32, 29, 34 percent of the total variance, and the second (2nd axis) for 23, 24, 27 percent, respectively. Plotting the first axis sample scores against the various plot fire histories for the herbaceous layer (Figure 6) shows that although there are significant differences between the different areas ( $H = 41.629$ , 3 df,  $p < 0.001$ ), there is no clear trend with fire. In fact, the frequently burned and protected areas seem to have more similarities in their species composition. The same pattern is found in the shrub layer (Figure 7,  $H = 16.030$ , 3df,  $p = 0.001$ ). The tree layer shows no significant differences between areas (Figure 8,  $H = 6.254$ , 3 df,  $p = 0.1$ ).

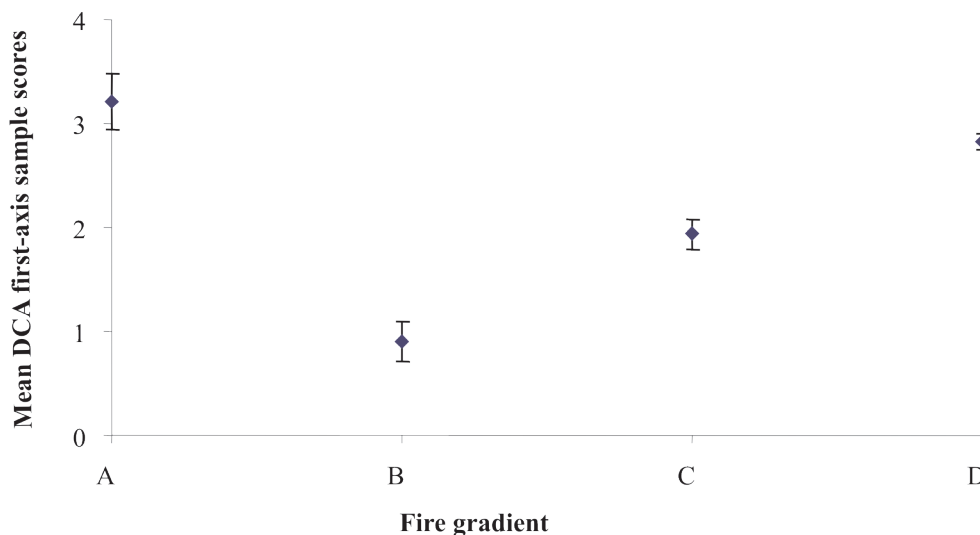


Figure 6. First DCA-axis mean sample scores for the herbaceous layer vegetation against a gradient of fire, where A = frequently burned, B = rare burn 1 year ago, C = rare burn 15 years ago, and D = fire protected for over 30 years. Vertical lines represent standard error.

Figura 6. O primeiro eixo da DCA traz os escores para o estrato herbáceo da vegetação mediante o gradiente de fogo, em que A = fogo frequente, B = fogo raro no ano anterior, C = fogo raro há 15 anos e D = protegida do fogo por mais de 30 anos. As linhas verticais representam o erro-padrão.

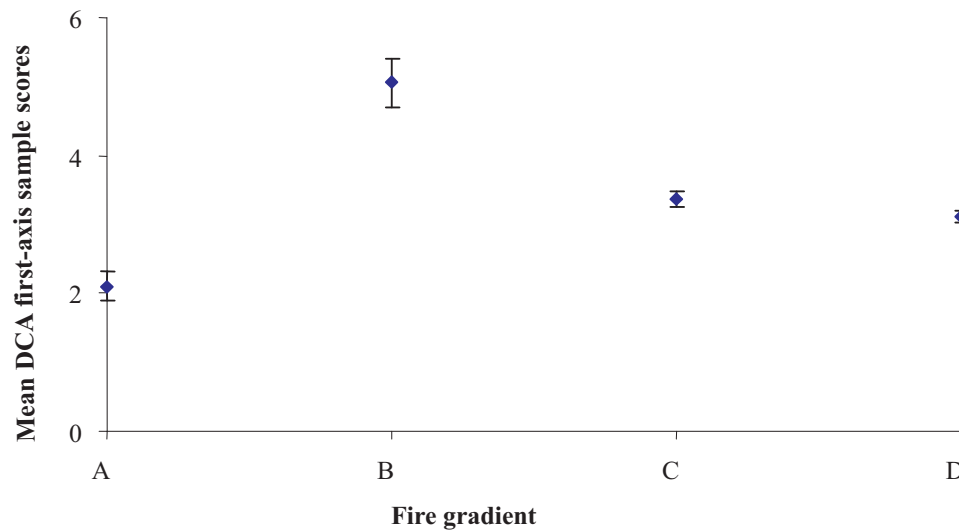


Figure 7. First DCA-axis mean sample scores for the shrub layer vegetation against a gradient of fire, where A = frequently burned, B = rare burn 1 year ago, C = rare burn 15 years ago, and D = fire protected for over 30 years. Vertical lines represent standard error.

Figura 7. O primeiro eixo da DCA traz os escores para o estrato arbustivo da vegetação mediante o gradiente de fogo, em que A = fogo frequente, B = fogo raro no ano anterior, C = fogo raro há 15 anos e D = protegida do fogo por mais de 30 anos. As linhas verticais representam o erro-padrão.

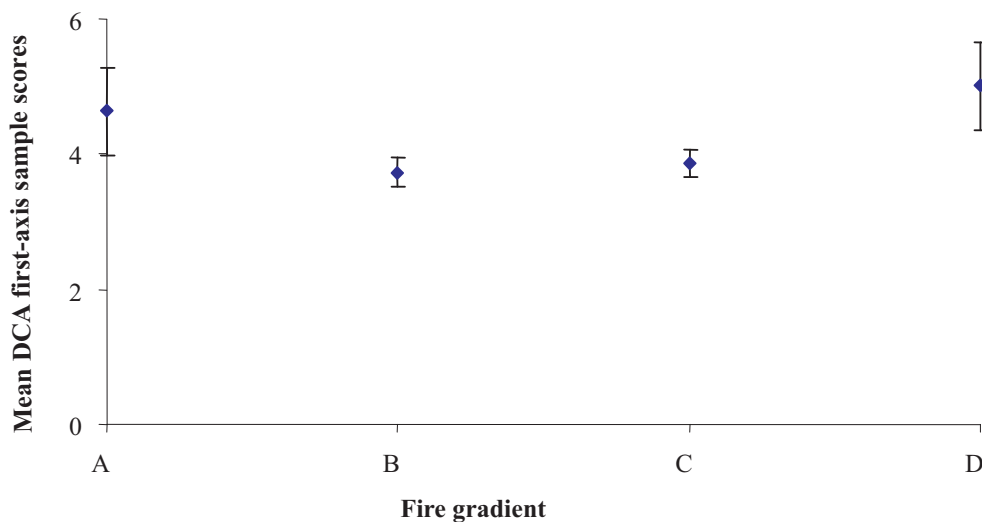


Figure 8. First DCA-axis mean sample scores for the tree layer vegetation against a gradient of fire, where A = frequently burned, B = rare burn 1 year ago, C = rare burn 15 years ago, and D = fire protected for over 30 years. Vertical lines represent standard error.

Figura 8. O primeiro eixo da DCA traz os escores para o estrato arbóreo da vegetação mediante o gradiente de fogo, em que A = fogo frequente, B = fogo raro no ano anterior, C = fogo raro há 15 anos e D = protegida do fogo por mais de 30 anos. As linhas verticais representam o erro-padrão.

#### 4 DISCUSSION

The soil analyses showed limited variation between the transects, although the limited number of samples (six sub-samples per transect) and the fact that this was a one-off survey, means that we have to be cautious in assigning fire as the principle determinant of patchiness within vegetation cover. Nevertheless, the pattern analyses of this study suggest that the spatial variation of plant cover, particularly in the herbaceous layer, could potentially be attributed to fire.

Comparing transect fire frequencies and variation in vegetation cover shows that frequent burning seems to cause the greatest amount of spatial variation, although even one off rare burns may have increased spatial variation. It would seem plausible that one reason for more variation in vegetation may be the long term impact of fire on spatial patchiness through a reduction in vegetation cover levels. In general, it may be expected that areas with less vegetation cover would show more spatial variation in vegetation linked to the distribution of plant resources, as can be seen in some semi-arid savannas (Ludwig et al., 1999a, 1999b). However, in this study, there are no clear differences in mean vegetation cover between the burned areas and the protected area. A similar argument can be made for species composition and diversity. If fire changes species composition and diversity, then this may result in more spatial variation in vegetation. But again, the results show that for all levels in the herbaceous zone, the two areas subjected to one off fires have comparable if not higher species diversity than the protected area. Also, the multivariate analysis indicates no clear differences in species composition between transects with different fire histories.

It seems therefore that an increase in spatial variation is not necessarily explained solely by the simple effect of fire diminishing vegetation cover or affecting species composition and diversity. Fire events are unique and are not repeatable in time and space. They are characterised by the frequency, seasonality, intensity and type of fire (Whelan, 1995). Each fire event will have a differential effect on the plant species that survive, and the physical aspects of the post-fire environment, thereby determining available resources such as plant moisture and plant nutrients, and the species that can recolonise.

Fire, therefore, may give rise to a mosaic of vegetation with variable extent and existence in time, creating high spatial variation characteristic of savanna ecosystems (Mentis and Bailey, 1990).

It is noticeable that fire may have its most significant impact on spatial variation in the herbaceous layer. In comparison, the spatial variation in the shrub and the tree layers do not show a positive correlation between fire frequency and spatial variation. For example, the canopy cover of the shrub layer indicates that the larger amount of spatial variation in the frequently burned and protected plots may be a result of lower vegetation cover. In the tree layer, the fire protected plot shows the greatest amount of spatial variation. Both the tree layer basal area and density results show that the protected area has the lowest values, suggesting that lower vegetation cover may explain the high spatial variation seen in this layer. There is no clear evidence that species diversity or species composition may be affecting spatial variation in either the shrub or the tree layer.

These results all lead to the conclusion that fire seems to affect spatial variation at the herbaceous layer, but not significantly at the shrub or tree layers. In addition, 0-50 cm in the herbaceous layer shows less spatial variation than higher levels. At the former level, there seems to be a clear gradient in spatial variation from the frequently burned area (highest heterogeneity) to the protected plot (lowest heterogeneity), compared to higher levels in the herbaceous level where there is a greater difference between the frequently burned and the other plots.

Combustible fuel in savannas consists of grass, leaves, twigs and branches, but due to their high degree of flammability, grasses and other ground-layer vegetation are considered the major source of combustible material in the *cerrado* (Kauffman et al., 1994). As a consequence, fires in the *cerrado* are generally surface-level, consuming the herbaceous layer, but rarely igniting the taller woody plants (Miranda et al., 2002). In fact, the death of established woody plants by fire is a rare phenomenon in the *cerrado* (Ramos and Rosa, 1992), and many species possess pyrophytic characteristics, the most notable being the strong suberisation of trunks and branches, permitting thermal isolation of living internal tissues (Eiten, 1994).

Fire, therefore, may have a more significant effect on the herbaceous layer, compared to shrub and tree layers, and may explain the greater spatial heterogeneity seen at this level. This may come about through the patchy relocation of nutrients through wind and water transportation of ash on the soil surface (0-5 cm). Fire causes a temporary increase in concentrations of calcium, magnesium, phosphorous and potassium, and the complete disappearance of aluminium, which can remain at zero levels for up to 40 days (Cavalcanti, 1978; Coutinho, 1982). Since there are no changes in nutrients or in aluminium levels deeper down in the soil, ash deposited on the top soil containing a large quantity of mineral nutrients, together with a substantial reduction in aluminium toxicity, is probably highly beneficial to the growth of herbaceous plants with superficial root systems (Coutinho, 1990). Also, the negligible effect of fire below 5 cm depth (Miranda et al., 1993), allows the survival of buried seeds and perennial species, as well as live organic matter, thus providing a source of regrowth. Rapid regrowth of biomass would aid the capture of nutrients as they are transported by wind or water. This would concentrate nutrients in areas that have higher regrowth, thus establishing a positive feedback loop where frequent fires would facilitate the redistribution of nutrients to more vegetated areas. It is hypothesised that this could facilitate the establishment of a regular clumped pattern within the herbaceous layer. In contrast, rare burns and protected areas would probably have a more even distribution of nutrients and vegetation cover within the herbaceous layer, with the establishment of a negative feedback loop where more even distribution of vegetation would prevent the concentration of nutrients through wind or water transport.

The results of this study suggest that fire may cause clumping or patches in the herbaceous layer at a range of microscales, with a distinct peak around the 12 m block size at all heights for the frequently burnt plot. As each burn is potentially unique, dependent, for example, on intensity, velocity and direction, it is difficult to draw conclusions for the peak in heterogeneity at the 12 m block size for the frequently burnt plot. But, it is possible that the positive feedback loop of nutrient concentration by frequent fires may accentuate heterogeneity around the 12 m block size.

More research on the microtopography of the study site needs to be carried out to investigate this phenomenon.

This heterogeneous pattern generated by fire could have major implications for savanna functioning, through, for example, the accumulation of resources. Tongway and Ludwig (1997) found that in the dry savannas of northern Australia, rainwater was concentrated into fine-scale vegetation patches (< 5 m in width) rather than being uniformly dispersed over the landscape. Patches were found to obstruct surface flows of water and wind, thereby capturing, conserving and concentrating runoff water and nutrients. If landscape patchiness was lost, say through severe land degradation, this reduced the capacity of the landscape to capture rainfall as soil water by about 25 percent, reducing net primary productivity in these systems by about 40 percent (Ludwig et al., 1999b).

In savannas with a high frequency fire regime, the majority of the fuel biomass is in the herbaceous layer (Castro and Kauffman, 1998; Kauffman et al., 1994), so more spatial variation and patchiness in this vegetation layer has the prospect of breaking up the fuels resulting in more heterogeneous subsequent fires. Environmental or habitat patchiness is a major source of biotic diversity (Braithwaite, 1996; Pickett and Rogers, 1997). Fire has the effect of creating heterogeneity in resource availability, which may then allow opportunities for colonisation and survival, resulting in the maintenance of diversity (Huston, 1994). In fact, this study suggests that rare burns may increase the species diversity in the herbaceous layer, although frequent fires seem to have the opposite effect. Nevertheless, the high spatial variation shown in the frequently burned area may create multiple habitats for species which require various patch types for their existence (Parr and Brockett, 1999).

## 5 CONCLUSIONS

Although there has been recent recognition of the importance of creating patchiness in savannas through fire management, most studies have been focused at patchiness over the landscape scale (e.g. Parr and Brockett, 1999; Brockett et al., 2001; Laris, 2002). This study reveals that fire could potentially also induces spatial variation in savannas at the microscale,

where it creates patches that are most likely nutrient determined. Especially considering the importance of potential positive feedback mechanisms, fire impacts at this fine scale could be significant, and should be taken into account in biodiversity conservation, transportation and translocation of resources, and modelling of fire behaviour. The potential of patchiness created at this scale also has implications for areas protected from fire. Durigan et al. (2007) recently found that 79 percent of the *cerrado* remnants from the State of São Paulo did not show any signs of recent fires. At the same time the law still prohibits the use of fire in areas of *cerrado*. This study suggests that the suppression of fire in the *cerrado* could decrease spatial variation and patchiness, particularly in the herbaceous layer, which could potentially have significant effects for *cerrado* functioning.

This study has shown that the relatively straightforward technique of associating vegetation cover measurements along transects with block analysis can reveal patterns in savanna vegetation. Nevertheless, the results of the study are limited by the lack of detailed soil characteristics, topography and water regimes at the microscale. Future studies on microscale vegetation patterns in relation to fire will need to study longer transects, possibly in grids, so as to be able to compensate for autocorrelation between quadrats, and to allow comparisons using inferential statistics between spatial pattern and environmental conditions, and between different fire affected plots.

## 6 ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank to Richard Smith for the initial brainstorming session on data analysis, Wilson A. Contieri for help with the soil samples, Jenny Kynaston for drawing some of the figures and Martin Kent for discussions on autocorrelation. We would also like to thank Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq for research grant to Giselda Durigan. This work was supported by Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (Processo 98/05251-0) and the Nuffield Foundation (grant no. NAL/00052/G).

## LITERATURE CITED

ANDERSON, A.B.; POSEY, D.A. Manejo de cerrado pelos índios Kayapó. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 2, p. 77-98, 1985.

\_\_\_\_\_. Reflorestamento indígena. **Ciência Hoje**, v. 6, p. 44-50, 1987.

BALÉE, W. **Footprints of the forest: Ka'apor ethnobotany – the historical ecology of plant utilization by an Amazonian people**. New York: Columbia University Press, 1994. 396 p.

BOYD, R. Strategies of Indian burning in the Willamette Valley. In: BOYD, R. (Ed.). **Indians, fire and the land in the Pacific Northwest**. Corvallis: Oregon State University Press, 1999. p. 94-138.

BRAITHWAITE, R.W. Biodiversity and fire in the savanna landscape. In: SOLBRIG, O.T.; MEDINA, E.; SILVA, J.F. (Ed.). **Biodiversity and savanna ecosystem processes**. Berlin: Springer, 1996. p. 121-140.

BRANDO, P.M.; DURIGAN, G. Changes in cerrado vegetation alter disturbance by frost (São Paulo State, Brazil). **Plant Ecology**, v. 175, p. 205-215. 2004.

BROCKETT, B.H.; BIGGS, H.C.; VAN WILGEN, B.W. A patch mosaic burning system for conservation areas in southern African savannas. **International Journal of Wildland Fire**, v. 10, p. 169-183, 2001.

CASTRO, E.A.; KAUFFMAN, J.B. Ecosystem structure in the Brazilian Cerrado: a vegetation gradient of aboveground biomass, root mass and consumption by fire. **Journal of Tropical Ecology**, v. 14, p. 263-283, 1998.

CAVALCANTI, L.H. **Efeito das cinzas resultantes da queimada sobre a produtividade do estrato herbáceo subarbustivo do cerrado de Emas (Pirassununga-SP)**. 1978. 219 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

CLEMENTS, F.E. **Plant succession: an analysis of the development of vegetation**. Washington, D.C.: Carnegie Institution of Washington, 1916. 512 p.

MISTRY, J.; BERARDI, A., DURIGAN, G. The influence of fire regime on microscale structural variation and patchiness in *Cerrado* vegetation.

COUTINHO, L.M. Ecological effects of fire in Brazilian Cerrado. In: HUNTLEY, B.J.; WALKER, B.H. (Ed.). **Ecology of Tropical savannas**. New York: Springer-Verlag, 1982. p. 273-291. (Ecological Studies, 42).

\_\_\_\_\_. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. In: GOLDAMMER, J.G. (Ed.). **Fire in the Tropical Biota**. Berlin: Springer-Verlag, 1990. p. 82-105.

DALE, M.R.T. **Spatial pattern analysis in plant ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. 326 p.

DEMPEWOLF, J. et al. Burned-area mapping of the Serengeti-Mara region using MODIS reflectance data. **IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters**, v. 4, p. 312-316, 2007.

DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M.F.; FRANCO, G.A.D.C. Threats to the Cerrado remnants of the State of São Paulo, Brazil. **Scientia Agricola**, v. 64, p. 366-363, 2007.

EDWARDS, A.C.; RUSSELL-SMITH, J. Ecological thresholds and the status of fire-sensitive vegetation in western Arnhem Land, northern Australia: implications for management. **International Journal of Wildland Fire**, v. 18, p. 127-146, 2009.

EITEN, G. Vegetação. In: NOVAES-PINTO, M. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2. ed. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1994. p. 17-73.

FORTIN, M.J.; DALE, M.R.T. **Spatial analysis: a guide for ecologists**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 326 p.

GAUCH, H.G. **Multivariate analysis in community ecology**. Cambridge University Press, 1982. 298 p. (Cambridge Studies in Ecology).

HAYNES, C.D. The pattern and ecology of munwag: traditional aboriginal fire regimes in north-central Arnhemland. **Proceedings of the Ecological Society of Australia**, v. 13, p. 203-214, 1985.

HIGGINS, S.I.; BOND, W.J.; TROLLOPE, W.S.W. Fire, resprouting and variability: a recipe for grass-tree coexistence in savanna. **Journal of Ecology**, v. 88, p. 213-229, 2000.

HILL, M.O.; GAUCH, H.G. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. **Vegetatio**, v. 42, p. 47-58, 1980.

HUDAK, A.T.; FAIRBANKS, D.H.K.; BROCKETT, B.H. Trends in fire patterns in a southern African savanna under alternative land use practices. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 101, p. 307-325, 2004.

HUSTON, M.A. **Biological diversity: the coexistence of species in changing landscapes**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 681 p.

ILLIUS, A.; O'CONNOR, D.T.G. On the relevance of non-equilibrium concepts to arid and semi-arid grazing systems. **Ecological Applications**, v. 9, p. 798-813, 1999.

JELTSCH, F. et al. Modelling the impact of small-scale heterogeneities on tree-grass coexistence in semi-arid savannas. **Journal of Ecology**, v. 86, p. 780-793, 1998.

\_\_\_\_\_; MOLONEY, K.; MILTON, S.J. Detecting process from snapshot pattern: lessons from tree spacing in the southern Kalahari. **Oikos**, v. 85, p. 451-466, 1999.

\_\_\_\_\_; WEBER, G.E.; GRIMM, D.V. Ecological buffering mechanisms in savannas: a unifying theory of long-term tree-grass coexistence. **Plant Ecology**, v. 161, p. 161-171, 2000.

KAUFFMAN, J.B.; CUMMINGS, D.L.; WARD, D.E. Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along a vegetation gradient in the Brazilian cerrado. **Journal of Ecology**, v. 82, p. 519-531, 1994.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach**. London: Belhaven Press, 1992. 363 p.

LARIS, P. Burning the seasonal mosaic: preventative burning strategies in the wooded savanna of southern Mali. **Human Ecology**, v. 30, p. 155-186, 2002.

LUDWIG, J.A. et al. Fine-scale vegetation patches decline in size and cover with increasing rainfall in Australian savannas. **Landscape Ecology**, v. 14, p. 557-566, 1999a.

LUDWIG, J.A.; TONGWAY, D.J.; MARSDEN, S.G. Stripes, strands or stipples: modelling the influence of three landscape banding patterns on resource capture and productivity in semi-arid woodlands, Australia. *Catena*, v. 37, p. 257-273, 1999b.

\_\_\_\_\_.; WIENS, J.A.; TONGWAY, D.J. A scaling rule for landscape patches and how it applies to conserving soil resources in savannas. *Ecosystems*, v. 3, p. 84-97, 2000.

MAX, J. C. M. et al. **Estação Experimental e Ecológica de Assis**. São Paulo: Páginas & Letras, 1997. 15 p.

MENTIS, M.T.; BAILEY, A.W. Changing perceptions of fire management in savanna parks. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa*, v. 7, p. 81-84, 1990.

MIRANDA, A.C. et al. Soil and air temperatures during prescribed cerrado fires in Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 9, p. 313-320, 1993.

MIRANDA, H.S.; BUSTAMANTE, M.M.C.; MIRANDA, A.C. The fire factor. In: OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R.J. (Ed.). **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press. 2002. p. 51-68.

MISTRY, J. Fire in the cerrado (savannas) of Brazil: an ecological review. *Progress in Physical Geography*, v. 22, p. 425-448, 1998.

\_\_\_\_\_. et al. Indigenous fire management in the cerrado of Brazil: the case of the Krahô of Tocantins. *Human Ecology*, v. 33, p. 365-386, 2005.

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

PARR, C.L.; BROCKETT, B.H. Patch-mosaic burning: a new paradigm for savanna fire management in protected areas? *Koedoe*, v. 42, p. 117-130, 1999.

PERRY, G.L.W. Landscapes, space and equilibrium: shifting viewpoints. *Progress in Physical Geography*, v. 26, p. 339-359, 2002.

PICKETT, S.T.A.; ROGERS, K.H. Patch dynamics: the transformation of landscape structure and function. In: BISONETTE, J.A. (Ed.). **Wildlife and landscape ecology – effects of pattern and scale**. New York: Springer-Verlag, 1997. p. 110-127.

\_\_\_\_\_.; CADENASSO, M.L.; BENNING, T.L. Biotic and abiotic variability as key determinants of savanna heterogeneity at multiple spatiotemporal scales. In: TOIT, J.T. et al. (Ed.). **The Kruger experience: ecology and management of savanna heterogeneity**. Washington, D.C.: Island Press, 2003. p. 22-40.

POSEY, D.A. Os Kayapó e a natureza. *Ciência Hoje*, v. 2, p. 35-41, 1984.

\_\_\_\_\_. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. *Agroforestry Systems*, v. 3, p. 139-158, 1985.

RAMOS, A.E.; ROSA, C.M.M. Impacto das queimadas. In: PINTO, M.N. (Ed.) **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: Fundação Pró-Natureza, 1992. p. 34-38.

RUSSELL-SMITH, J.; EDWARDS, A.C. Seasonality and fire severity in savanna landscapes of monsoonal northern Australia. *International Journal of Wildland Fire*, v. 15, p. 541-550, 2006.

STOTT, P. Recent trends in the ecology and management of the world's savanna formations. *Progress in Physical Geography*, v. 15, p. 18-28, 1991.

SULLIVAN, S.; ROHDE, R. On non-equilibrium in arid and semi-arid grazing systems. *Journal of Biogeography*, v. 29, p. 1595-1618, 2002.

TONGWAY, D.J.; LUDWIG, J.A. The conservation of water and nutrients within landscapes. In: LUDWIG, J. et al. (Ed.). **Landscape ecology, function and management: principles from Australia's rangelands**. Melbourne: CSIRO Publishing, 1997. p. 17-26.

VETTER, S. Rangelands at equilibrium and non-equilibrium: recent developments in the debate. *Journal of Arid Environments*, v. 62, p. 321-341, 2005.



MISTRY, J.; BERARDI, A., DURIGAN, G. The influence of fire regime on microscale structural variation and patchiness in *Cerrado* vegetation.

VIGILANTE, T.; BOWMAN, D.M.J.S. Effects of individual fire events on the flower production of fruit-bearing tree species, with references to Aboriginal people's management and use, at Kalumburu, North Kimberley, Australia. **Australian Journal of Botany**, v. 52, n. 3, p. 405-415, 2004.

WAITE, S. **Statistical ecology in practice**: a guide to analysing environmental and ecological field data. Harlow: Pearson-Prentice-Hall, 2000. 391 p.

WHELAN, R.J. **The ecology of fire**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 346 p. (Cambridge Studies in Ecology).



**OCORRÊNCIA E CONSERVAÇÃO DA ANTA *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758)  
NA RESERVA FLORESTAL DO MORRO GRANDE, SP, BRASIL<sup>1</sup>**

**OCCURRENCE AND CONSERVATION OF *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758)  
IN MORRO GRANDE FORESTRY RESERVE, SÃO PAULO STATE, BRAZIL**

Gláucia Cortez Ramos de PAULA<sup>2</sup>; Alexsander Zamorano ANTUNES<sup>3</sup>;  
Francisco Eduardo Silva Pinto VILELA<sup>4</sup>; Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo ARZOLLA<sup>5</sup>;  
Marilda Rapp de ESTON<sup>6</sup>

**RESUMO** – A anta *Tapirus terrestris* é o maior mamífero terrestre brasileiro. É considerada ameaçada de extinção na categoria vulnerável (VU) nas listas de espécies ameaçadas do Estado de São Paulo e da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – IUCN. Apresenta-se o primeiro registro da espécie para a Reserva Florestal do Morro Grande, Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil; discutem-se as ameaças à conservação dessa espécie nessa área especialmente protegida e sugere-se a transformação dessa Reserva Florestal em Parque Estadual, para melhor proteção de sua fauna ameaçada e adequação ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.

Palavras-chave: mamíferos terrestres; Mata Atlântica; Unidade de Conservação.

**ABSTRACT** – The tapir *Tapirus terrestris* is the largest Brazilian land mammal. It's considered a species vulnerable to extinction in the São Paulo State and in the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources – IUCN threatened species lists. This paper presents the first tapir record for the Morro Grande Forestry Reserve, São Paulo State, southeastern Brazil, discusses the threats to conservation in this specially protected area and suggests the transformation of the Forest Reserve in a State Park, for better protection of threatened fauna and to adequate it to the Conservation Unit National System.

Keywords: land mammals; Atlantic Rain Forest; protected area.

## 1 INTRODUÇÃO

A Reserva Florestal do Morro Grande – RFMG é uma das últimas áreas de Mata Atlântica de grande extensão existente no Planalto Atlântico Paulistano (Metzger et al., 2009a, b). Possui, predominantemente, florestas secundárias com pequenos trechos de florestas maduras (Catharino et al., 2009). A criação dessa reserva, além da destinação específica de preservação da flora e fauna da região, também possui a função de proteger

os mananciais utilizados para o abastecimento de uma população de, aproximadamente, um milhão de pessoas na região metropolitana de São Paulo (São Paulo, 2000).

Até meados do século XX, a presença da floresta foi vista desvinculada de objetivos de conservação, destacando-se os aspectos relacionados à manutenção dos recursos hídricos. Mais recentemente foram apontadas também as preocupações com a fauna e flora, criando-se a RFMG pela Lei Estadual n° 1949, de 4 de abril de 1979 (São Paulo, 2006).

<sup>1</sup>Recebido para análise em 14.10.09. Aceito para publicação em 28.12.09. Disponibilizado *online* em 10.06.10.

<sup>2</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. glacortez@uol.com.br

<sup>3</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. alexza@if.sp.gov.br

<sup>4</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. Vilela@uol.com.br

<sup>5</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. fredericoarzolla@uol.com.br

<sup>6</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. marildarapp@if.sp.gov.br

Inicialmente, a ênfase das pesquisas foram os corpos d'água, diretamente relacionados com o histórico da Reserva, fortemente ligado à questão de abastecimento de água e à Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. A partir de 2000, as florestas da RFMG começaram a ser sistematicamente estudadas no âmbito do Programa BIOTA/FAPESP (Metzger et al., 2009a, b). Essas pesquisas mostraram que a Reserva, apesar de sua proximidade com grandes centros urbanos e de todos os impactos que vem recebendo, ainda mantém flora e fauna muito ricas, incluindo diversas espécies endêmicas da Mata Atlântica e/ou ameaçadas de extinção. Os levantamentos realizados permitiram registrar as primeiras ocorrências de algumas espécies no Estado de São Paulo (Metzger et al., 2009a) e sugerem que a Reserva seja vista como uma área prioritária para ações de conservação no Planalto Paulista (Pardini e Umetsu, 2009).

Da quase ausência de informações sobre o meio biótico, a RFMG possui hoje um conjunto de dados que poucas Unidades de Conservação apresentam. Foram feitos levantamentos detalhados em treze diferentes áreas de florestas secundárias e maduras sobre as comunidades de árvores, mamíferos, aves, répteis e anfíbios, além de inventários e estudos mais expeditos de outros grupos biológicos (Metzger et al., 2009a). No entanto até então não havia sido constatada a anta, *Tapirus terrestris*, nessa Unidade de Conservação.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o primeiro registro de *Tapirus terrestris* para a Reserva Florestal de Morro Grande e as ameaças à sua sobrevivência nesta Reserva.

Essa espécie é encontrada na Venezuela, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Guiana Francesa, Suriname, Brasil, Paraguai, e norte da Argentina, sua localidade tipo é Pernambuco, Brasil (Eisenberg e Redford, 1999). Na grande São Paulo há poucos registros recentes, no núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar e na Fazenda Capivari, ambos na região sul do município de São Paulo (Magalhães e Vasconcelos, 2007).

A anta é o maior mamífero terrestre neotropical e o maior frugívoro brasileiro (Emmons e Feer, 1997; Eisenberg e Redford, 1999).

Animal com peso entre 150 a 300 kg, apresenta corpo robusto, pernas curtas, altura variando de 77 a 108 cm. Devido às características de seu estômago e do processo de sua digestão necessita de grandes quantidades de alimento por dia para obter a energia necessária das plantas que se alimenta (Emmons e Feer, 1997). Dada a quantidade e diversidade de sementes que consome, e por levá-las a grandes distâncias, *Tapirus terrestris* é considerado um importante dispersor de sementes (Galetti et al., 2001). O fato de suas populações estarem em declínio ao longo de sua distribuição geográfica torna necessário um plano de ação para a conservação da espécie (Tófoli, 2006).

## 2 MATERIAL E MÉTODO

Foi realizada uma visita a campo em fevereiro de 2007 na Reserva Florestal do Morro Grande – RFMG, como parte das atividades de levantamento dos danos causados a esta área protegida com a implantação e funcionamento da ampliação de pátio de manobras de uma ferrovia, localizado no interior da Reserva. Também foram levantados relatórios, pareceres e outros materiais da SABESP alusivos ao assunto e realizada entrevista com o responsável técnico da RFMG.

A Reserva Florestal do Morro Grande foi criada pela Lei Estadual nº 1949, de 4 de abril de 1979 (São Paulo, 2006) com o objetivo de preservação da flora e da fauna e da proteção dos mananciais. Está localizada no município de Cotia, SP, (Figura 1), entre as coordenadas 23°39' 23"48'S e 47°01' – 46"55'W (Metzger et al., 2009a).

O clima é caracterizado como o Cfb, temperado quente e úmido, sem uma estação seca bem definida, segundo a Classificação Internacional de Köppen. As temperaturas médias mensais variam de 12,9°C, em julho, a 21,1°C, em fevereiro. A precipitação anual média é de 1.339 mm, sendo que a média do mês mais seco oscila entre 30 e 60 mm, enquanto a do mês mais quente de 150 a 200 mm. Por estar em altitudes que variam de 860 a 1.075 metros, o clima torna-se particularmente frio, e a ocorrência de neblina e ventos são frequentes (Negrão e Valladares-Pádua, 2008).

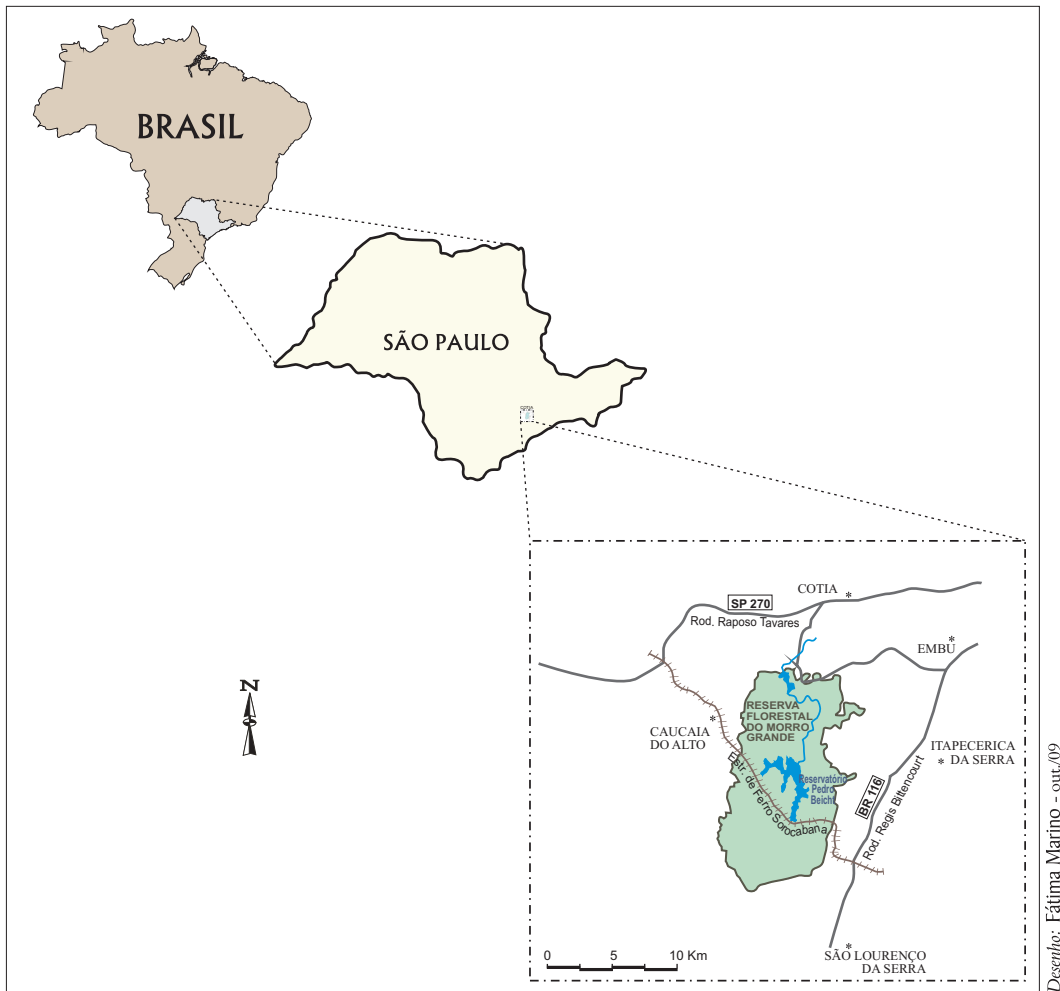


Figura 1. Localização da Reserva Florestal do Morro Grande.

Figure 1. Location of the Morro Grande Forestry Reserve.

Na região da Grande São Paulo, a RFMG é o maior remanescente florestal, com 10.870 ha e compõe com os parques estaduais da Cantareira, Alberto Löfgren, do Jaraguá, do Jurupará, com trechos do Parque Estadual da Serra do Mar, e com a Estação Ecológica de Itapeti, as zonas núcleo da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo – RBCV (RBCV, 2009).

A Reserva de Morro Grande é formada por um mosaico de florestas secundárias em diferentes estádios de sucessão, algumas com aproximadamente 70-80 anos de regeneração, e outras mais antigas e bem estruturadas (Negrão e Valladares-Pádua, 2008).

A cobertura florestal predominante é a Floresta Ombrófila Densa Montana (Veloso et al., 1991), com contribuições da Floresta Estacional Semidecidual e das Florestas Mistas com Araucária, todas pertencentes ao domínio da Mata Atlântica. De acordo com Bernacci et al. (2006) a manutenção dessa Reserva é fundamental para a preservação da biodiversidade regional.

O acesso principal é pela rodovia Raposo Tavares. Na parte norte a Reserva é cortada por duas estradas de terra que dão acesso à represa Pedro Beicht e na parte sul pelo ramal ferroviário Santos – Mairinque da Estrada de Ferro Sorocabana,

que passa pela Reserva no sentido leste/oeste, próxima ao lago da represa e é administrado pela concessionária América Latina Logística – ALL. Atravessa ainda a Reserva, a sudoeste do reservatório Pedro Beicht, uma linha do sistema de transmissão de energia elétrica proveniente da hidroelétrica de Itaipu, construída na década de 1980 (Catharino et al., 2009).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pegadas de anta *Tapirus terrestris* foram vistas e fotografadas, próximas aos trilhos da ferrovia (23°45'S e 46°56'W), no interior da Reserva Florestal do Morro Grande, em 1° de fevereiro de 2007 (Figura 2). Para a identificação das pegadas foi utilizado o guia de rastros de Borges e Tomás (2004).



Figura 2. Pegada de anta *Tapirus terrestris* na Reserva Florestal do Morro Grande, SP.

Figure 2. Footprint Tapir *Tapirus terrestris* in the Morro Grande Forest Reserve, SP.

No levantamento de mamíferos realizado nos parques e reservas de São Paulo (Carvalho, 1979/80) não constou a ocorrência de *T. terrestris* para aquela Reserva, nem em levantamento recente e detalhado sobre mamíferos de grande porte, realizado por Negrão e Valladares-Pádua (2008), justificando a divulgação deste registro.

Considerada espécie ameaçada na categoria vulnerável (VU) no Estado de São Paulo (São Paulo, 2008) e mundialmente pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – IUCN (IUCN, 2009), no Brasil existem populações consideráveis de *Tapirus terrestris* na Amazônia, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, porém esta espécie está em

declínio devido a vários fatores, incluindo o longo período de gestação, parindo um único filhote, a intensa pressão de caça e o desmatamento (Padilla e Dowler, 1994; Rocha, 2001).

A Reserva Florestal do Morro Grande é um dos maiores remanescentes florestais do Planalto Atlântico Paulista, região que foi submetida a fortes pressões de desmatamento, tanto para a agricultura quanto para a exploração da lenha e do carvão (Metzger et al., 2009a). Principalmente por estar localizada próxima a centros urbanos, a RFMG sofre a incidência de diversos vetores de pressão, como caça, pesca, animais domésticos, usuários clandestinos, entre outros usos irregulares (SABESP, 1992), além do desmatamento do entorno para fins agrícolas e de urbanização.

A anta geralmente ocorre associada a rios e florestas úmidas (Bodmer e Brooks, 1997), frequentemente toma banhos de lama e de água para se refrescar, se livrar de ectoparasitos como carrapatos e moscas, e também para se refugiar em situação de perigo. Esse animal pode mergulhar e permanecer embaixo d'água na presença de predadores, como a onça-pintada *Panthera onca* e a suçuarana *Puma concolor* (Sekiam et al., 2006). A RFMG apresenta vários corpos d'água, que são, portanto, importantes para a manutenção de população de antas nessa área protegida.

Em relação à área de vida de um indivíduo adulto de *Tapirus terrestris*, este necessita provavelmente de mais de 200 ha (Chiarello, 1999). Embora sejam animais solitários, vários indivíduos utilizam a mesma área de vida (Emmons e Feer, 1997). A RFMG possui 10.870 ha (Metzger, 2009a) área muito inferior àquela necessária para manutenção de uma população viável, a longo prazo, já que abrigaria somente uma população de 50 antas sem sobreposição de área de uso. Segundo Negrão e Valladares-Pádua (2008), a RFMG não é capaz de preservar a integridade da fauna de mamíferos de maior porte. Para a conservação de grandes mamíferos terrestres, como a anta, são necessárias grandes extensões de habitat preservados que abriguem populações viáveis, ou seja, capazes de sobreviverem por um longo prazo (Kierulff et al., 2008).

O Brasil abriga a maior diversidade de mamíferos do mundo (Costa et al., 2005). Nas florestas tropicais, os animais de grande porte são importantes como componentes ecológicos integrantes dos ecossistemas florestais (Redford, 1997). A perda e a fragmentação de habitat causados pela ocupação humana constituem as maiores ameaças aos mamíferos terrestres e para aqueles de médio e grande porte também deve ser levada em consideração a pressão da caça (Costa et al., 2005).

A anta é um alvo fácil para caçadores, o que a torna seriamente ameaçada de extinção (Silva, 1984; Ihering, 2002). A densidade populacional de *T. terrestris* é significativamente maior em áreas protegidas, mesmo quando comparada a áreas onde a pressão de caça é baixa (Cullen Jr. et al., 2000, 2001).

De acordo com Metzger et al., (2009b) na RFMG os efeitos da caça aparecem na composição de espécies de aves e mamíferos de maior porte.

Os animais selvagens constituem unidades indispensáveis a mecanismos sincológicos de extrema complexidade, responsáveis pela autopropetuação e estabilidade das comunidades. A eliminação de qualquer elo pode interromper o funcionamento de todo um mecanismo, o que por sua vez, acabará prejudicando de alguma maneira toda a biocenose (Coimbra-Filho, 1974).

Além da caça a RFMG apresenta também espécies exóticas, como animais domésticos, principalmente cães e gatos, vindo de habitações vizinhas ou entrando junto com caçadores, que podem contribuir para a extinção de espécies nativas (Metzger et al., 2009b). A anta, apesar de ser um animal silencioso, é facilmente localizada por cães, o que a torna vulnerável à extinção local (Emmons e Feer, 1997).

Atividades incompatíveis como motociclismo são realizadas pelos visitantes na região (SABESP, 1992). *Tapirus terrestris* é um animal que tem a audição extremamente apurada (Deutsch e Puglia, 1988) e conseqüentemente, é afugentado por atividades que causam muito barulho, inclusive no entorno da área protegida.

A existência de uma ferrovia que corta a Reserva é outro fator de impacto sobre a população de antas nessa área protegida. A Estrada de Ferro Sorocabana – Ligação Ferroviária Mairinque–Santos (1927-1937) foi inicialmente construída para escoar o carvão produzido na região (Metzger et al., 2009a). Essa ferrovia, administrada pela América Latina Logística, contribui para impactar a Reserva na medida em que a infraestrutura implantada não só impede a regeneração da floresta, como também acarreta a dispersão de espécies exóticas. Durante o transporte de grãos, muitos caem dos vagões e germinam no próprio local, ou são transportados pela fauna.

Foram observados, ao longo do trecho percorrido acompanhando o trilho da ferrovia, montículos de carga derramada pelos vagões, como grãos de trigo, soja, além de outros resíduos não identificados. Conforme informações da concessionária ALL são transportados grãos, farelo e óleo de soja; açúcar, grãos de milho, algodão e fertilizantes.

No caso dos fertilizantes, estas substâncias ao serem derramadas pelo caminho podem vir a solubilizar-se e infiltrar-se no solo atingindo coleções d'água, podendo comprometer sua qualidade. Em relação aos grãos, estes ao serem depositados no leito da ferrovia constituem forte atrativo para certas espécies da fauna silvestre, o que, muitas vezes, pode acarretar no atropelamento de animais.

Informações fornecidas pela SABESP relatam um episódio de atropelamento de um exemplar de *Tapirus terrestris*, naquele ramal ferroviário. O Boletim de Ocorrência Ambiental de 20 de agosto de 2006, número 06-0978, emitido pela Polícia Militar do Estado de São Paulo, revelou que no km 110 da Reserva Florestal de Morro Grande, na linha férrea Caucaia do Alto, foi encontrada uma anta, de aproximadamente 250 quilos, agonizando e que, segundo uma testemunha, foi atropelada por uma locomotiva. O animal foi levado a uma clínica veterinária, com uma grave fratura na parte posterior, vindo a óbito devido aos ferimentos decorrentes do atropelamento.

A ferrovia funciona também como via de acesso para caçadores, pescadores e para outras atividades incompatíveis com os objetivos da área.

No entorno da ferrovia verificou-se também a existência de grandes porções de vegetação danificada pela ocorrência sucessiva de incêndios florestais. Segundo Metzger et al. (2009b), ocorrem frequentemente incêndios florestais na RFMG. Essa alteração da vegetação é outro fator impactante para várias espécies animais, no caso da anta, esta pode ser atraída pela rebrota de gramíneas pós-incêndio e ficar sujeita a atropelamentos ou exposta a caça através de ceva e espera.

Essa Unidade de Conservação está situada sobre embasamento cristalino, acima da Serra de Paranapiacaba, numa região de transição entre o clima pluvial tropical do litoral e da encosta Atlântica, com o clima estacional do interior do estado. Por conseguinte, suas florestas acabam tendo uma composição de espécies particular, com elementos das florestas ombrófila densa e mesófila semidecidual (Metzger et al., 2009a).

A maioria das plantas de matas maduras possui sementes grandes que são dispersas por mamíferos e aves de grande porte, como antas e macacos (Galetti et al., 2003). *Tapirus terrestris* é considerado um grande dispersor de sementes, portanto, contribui para a manutenção e funcionamento do ecossistema nesse importante remanescente florestal do Estado de São Paulo.

Estratégias propostas para a conservação dos mamíferos de grande porte de São Paulo incluíram a ampliação e a conexão das Unidades de Conservação já existentes, e a indicação dos fragmentos maiores e mais bem preservados como prioritários para a criação de novas unidades de proteção integral (Kierulff et al., 2008). A RFMG foi considerada como um remanescente florestal importante para a conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo (Metzger e Rodrigues, 2008).

Diversas medidas para a conservação dessa espécie na RFMG são importantes de serem adotadas. O estabelecimento de um limite de velocidade nas composições, compatível com essa Unidade de Conservação, de forma a prevenir atropelamentos da fauna e reduzir a possibilidade de acidentes, seria uma das medidas a ser adotada no trecho da Reserva.

Trabalhos de ronda permanente em todo o trecho da ferrovia dentro da Reserva, objetivando fiscalizar quaisquer atividades não compatíveis com os objetivos da área, tais como, entrada de pessoas não autorizadas, focos de incêndios, presença de caçadores, deveriam ser realizados pela concessionária ALL.

Providências para evitar o derramamento de carga e um plano de monitoramento do solo e água deveriam ser adotadas pela concessionária, objetivando a conservação da flora, fauna e mananciais. Essa concessionária também deveria realizar um trabalho de revegetação da área de influência da ferrovia com espécies arbóreas nativas de ocorrência regional.

Ao longo dos anos, diversos diplomas legais têm sido decretados visando à proteção da RFMG e conseqüentemente de sua fauna ameaçada. Cumpre salientar que a Mata Atlântica é considerada internacionalmente como *hotspot* (Mittermeier et al., 1999; Galindo-Leal e Câmara, 2005).



Em agosto de 1999, a RFMG foi incluída entre as áreas de extrema importância biológica (Brasil, 2000a) e em 1981, a área foi tombada pela Secretaria da Cultura do Governo do Estado de São Paulo através da Resolução nº 2 (Metzger et al., 2009a). Em 1994, foi reconhecida internacionalmente pela UNESCO como área da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (Victor et al., 1998).

Reserva Florestal é uma categoria de manejo transitória. Geralmente, se trata de área extensa, não habitada, de difícil acesso e em estado natural, da qual se carece de conhecimento e tecnologia para o uso racional dos recursos (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF e Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza – FBCN, 1982). Este não é mais o caso da RFMG, de fácil acesso e amplamente estudada. Com a criação do SNUC (Brasil, 2000b), tornou-se necessário o enquadramento dessa Unidade de Conservação numa nova categoria. Estudo realizado pela SABESP já apontou essa necessidade visando sua recategorização (Ambrozio et al., 2006).

Essa área, por apresentar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica, poderia ser transformada em um Parque Estadual, o que permitiria conciliar, mediante o Plano de Manejo e o Zoneamento, a proteção da flora, da fauna e dos mananciais, com o desenvolvimento de atividades de pesquisa, educação e interpretação ambiental, recreação e turismo ecológico.

A existência de diversos animais em risco de desaparecimento, como a anta, justifica que o diploma legal de criação da RFMG, a Lei Estadual nº 1949 de 4 de abril de 1979 (São Paulo, 2009) seja revisto, e essa Reserva Florestal enquadrada numa categoria de proteção integral, como a de um Parque Estadual.

#### 4 AGRADECIMENTOS

À Sra. Célia Maria Machado Ambrozio, da Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional

de Recursos Hídricos Metropolitanos da SABESP, ao Sr. José Roberto Nali, responsável pela administração da RFMG pelo apoio e pelo acompanhamento a campo e à Fátima Marino do Instituto Florestal, pela confecção da Figura 1.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROZIO, C.M.M. et al. Proposta de estudo para enquadramento da Reserva Florestal do Morro Grande na Lei SNUC. In: ENCONTRO TÉCNICO DA ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS DA SABESP, 17., 2006, São Paulo. 16 p.

BERNACCI, L.C. et al. O efeito da fragmentação florestal na composição e riqueza de árvores na região da Reserva de Morro Grande (Planalto de Ibiúna, SP). **Rev. Inst. Flor.**, v. 18, n. único, p. 121-166, 2006.

BODMER, R.E.; BROOKS, D.M. Status and action plan of the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). In: BROOKS, D.M.; BODMER, R.E.; MATOLA, S. (Org.). Status survey and conservation action plan: tapir. Gland: IUCN: SSC Tapir Specialist Group, 1997. p. 46-56.

BORGES, P.A.L.; TÓMAS, W.M. **Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 139 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA; Conservation International do Brasil; Fundação SOS Mata Atlântica; Fundação Biodiversitas; Instituto de Pesquisas Ecológicas; Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; SEMAD/Instituto Estadual de Florestas – MG. **Avaliações e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos sulinos**. Brasília, DF: MMA: SBF, 2000a. 40 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000**. Brasília, DF, 2000b. 32 p.

CARVALHO, C.T. Mamíferos dos parques e reservas de São Paulo. **Silvic. S. Paulo**, v. 13/14, p. 49-72, 1979/80.

CATHARINO, E.L.M. et al. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006>>. Acesso em: 16 set. 2009.

CHIARELLO, A.G. Effects of fragmentation of the Atlantic Forest on mammal communities in South-eastern Brazil. **Biological Conservation**, v. 89, p. 71-82, 1999.

COIMBRA-FILHO, A.F. Situação mundial de recursos faunísticos na faixa intertropical. **Brasil Florestal**, v. 17, p.12-37, 1974.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. **Plano de proteção e recuperação da Reserva Florestal do Morro Grande** – Reservatório Pedro Beicht e Cachoeira da Graça. Sistema Alto Cotia – Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo, 1992. 230 p. (Relatório de Projeto).

COSTA, L.P. et al. Conservação dos mamíferos no Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n. 1, p. 103-109, 2005.

CULLEN Jr., L.; BODMER, R.E.; VALLADARES-PÁDUA, C. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. **Biological Conservation**, v. 95, p. 49-56, 2000.

\_\_\_\_\_. Ecological consequences of hunting in Atlantic forest patches, São Paulo, Brazil. **Oryx**, v. 35, n. 2, p. 137-144, 2001.

DEUTSCH, L.A.; PUGLIA, L.R. R. **Os animais silvestres: proteção, doenças e manejo**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 191 p.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. **Mammals of the neotropics: the central neotropics** (Ecuador, Peru, Bolívia, Brasil). Chicago: University of Chicago Press, 1999. v. 3, 609 p.

EMMONS, L.H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press, 1997. 307 p.

GALETTI, M. et al. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in Southeast Brazil. **Biotropica**, v. 33, n. 4, p. 723-726, 2001.

GALETTI, M.; PIZZO, M.A.; MORELLATO, P.C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN Jr., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. 667 p.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. Status do *hotspot* Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. (Ed.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica; Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. p. 3-11.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL – IBDF; FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA – FBCN. **Plano do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil – II Etapa**. Brasília, DF: IBDF, 1982. 175 p.

IHERING, R. von. **Dicionário dos animais do Brasil**. Rio de Janeiro: DIFEL, 2002. 588 p.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. **2009 IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 12 out. 2009.

KIERULFF, M.C.M. et al. Mamíferos. In: RODRIGUES, R.R. et al. (Coord.). **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica: FAPESP, 2008. cap. 6.1, p. 72-76.

MAGALHÃES, A.F. de A.; VASCONCELLOS, M.K. (Coord.). **Fauna silvestre: quem são e onde vivem os animais na metrópole paulistana**. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2007. 350 p.

METZGER, J.P. et al. Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00206022006>>. Acesso em: 16 set. 2009a.

METZGER, J.P. et al. Características ecológicas e implicações para a conservação da Reserva Florestal do Morro Grande. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01006022006>>. Acesso em: 16 set. 2009b.

\_\_\_\_\_.; RODRIGUES, R.R. Mapa-Síntese. In: RODRIGUES, R.R. et al. (Coord.). **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica: FAPESP, 2008. cap. 7.1, p. 132-139.

MITTERMEIER, R.A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C.G. **Hotspots – earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. New York: CEMEX, Conservation International, 1999, 431 p.

NEGRÃO, M.F.F.; VALLADARES-PÁDUA, C. Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00506022006>>. Acesso em: 20 nov. 2008.

PADILLA, M.; DOWLER, R.C. *Tapirus terrestris*. **Mammalian Species**, v. 481, p.1-8, 1994.

PARDINI, R.; UMETSU, F. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00606022006>>. Acesso em: 16 set. 2009.

REDFORD, K.H. A floresta vazia. In: VALLADARES-PÁDUA, C.; BODMER, R.E. (Org.). **Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil**. Brasília, D. F.: CNPq; Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 1997. cap. 1, p. 1-22.

RESERVA DA BIOSFERA DO CINTURÃO VERDE DA CIDADE DE SÃO PAULO – RBCV. 2009. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/rbcv/index.asp>>. Acesso em: 16 set. 2009.

ROCHA, V.J. **Ecologia de mamíferos de médio e grande porte do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina (PR)**. 2001. 131 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2000. 64 p.

\_\_\_\_\_. Secretaria do Meio Ambiente. **Áreas especialmente protegidas**. São Paulo: SMA: CPLEA, 2006. 496 p.

\_\_\_\_\_. Decreto Estadual nº 53.494, de 2 de outubro de 2008. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas, as quase ameaçadas, as colapsadas, sobrexplotadas, ameaçadas de sobrexplotação e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 118, n. 187, 3 out. 2008. Seção I, p. 1-10.

\_\_\_\_\_. Lei Estadual nº 1949, de 4 de abril de 1979. Dispõe sobre a criação da Reserva Florestal do Morro Grande e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/207883/lei-1949-79-sao-paulo-sp>>. Acesso em: 16 set. 2009.

SEKIAMA, M.L.; LIMA, I.P.; ROCHA, V.J. Ordem Perissodactyla. In: REIS, N.R. et al. (Ed.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Eduel, 2006. v. 1, p. 277-281.

SILVA, F. **Mamíferos silvestres do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1984. 246 p.

TÓFOLI, C.F. **Frugivoria e dispersão de sementes por *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) na paisagem fragmentada do Pontal de Paranapanema, São Paulo**. 2006. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PAULA, G.C.R. de et al. Ocorrência e conservação da anta *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) na Reserva Florestal do Morro Grande, SP, Brasil.

VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.;  
LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação  
brasileira adaptada a um sistema universal.**  
Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.

VICTOR, M.A.M. et al. A Reserva da Biosfera  
do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo. In:  
WORKSHOP: PLANO DE GESTÃO PARA A  
RESERVA DA BIOSFERA DO CINTURÃO  
VERDE DA CIDADE DE SÃO PAULO, 1998,  
São Paulo. São Paulo: Instituto Florestal, 1998.  
14 p.

**EFEITO DA PROCEDÊNCIA EM ALGUMAS PROPRIEDADES DA MADEIRA DE  
*Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms<sup>1</sup>**

**EFFECT OF PROVENANCE IN SOME WOOD PROPERTIES OF  
*Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms**

Israel Luiz de LIMA<sup>2</sup>; Eduardo Luiz LONGUI<sup>2</sup>;  
Ivelize Maciel ANDRADE<sup>3</sup>; José Nivaldo GARCIA<sup>4</sup>;  
Antonio Carlos Scatena ZANATTO<sup>2</sup>; Eurípedes MORAIS<sup>2</sup>;  
Sandra Monteiro Borges FLORSHEIM<sup>2</sup>

**RESUMO** – A utilização de teste de procedência pode fornecer informações sobre o comportamento silvicultural de populações de uma determinada espécie, também permite a estimativa de parâmetros genéticos de características de interesse econômico, seleção de material genético para diferentes locais, exploração da variabilidade e a conservação da base genética para usos futuros. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito das procedências em propriedades da madeira de *Gallesia integrifolia* (pau d’alho). Mudanças de três procedências (Bauru, Ribeirão Preto e Campinas) foram plantadas em Luiz Antônio–SP, utilizando-se seis repetições em delineamento experimental de blocos casualizados. Após 26 anos do plantio, abateram-se dezoito árvores, seis de cada procedência. As propriedades estudadas foram: densidade aparente, densidade básica, resistência à compressão paralela às fibras e retração volumétrica. De acordo com os resultados obtidos, pôde-se concluir que a procedência das sementes influenciou significativamente na densidade aparente, mas não interferiu nos demais parâmetros analisados.

Palavras-chave: densidade aparente; densidade básica; resistência mecânica; retração volumétrica.

**ABSTRACT** – Provenance tests, besides supplying information on the silvicultural behavior of populations of a species, allows the estimate of genetic parameters for economic traits, genetic selection and variability utilization and the conservation of the genetic basis for future uses. This study aims to investigate the effect of provenances on some wood properties of the *Gallesia integrifolia*. Seedlings of three provenances (Bauru, Ribeirão Preto and Campinas) were planted in Luiz Antônio–SP using randomized block design with six replicates. After 26 years of planting, eighteen trees were felled, six of each provenance. The properties studied were specific gravity, basic density, compression parallel strength and volumetric shrinkage. According to the results it can be concluded that the studied properties were not influenced by the effect of provenances, except the specific gravity.

Keywords: specific gravity; basic density; strength; shrinkage.

<sup>1</sup>Recebido para análise em 09.09.09. Aceito para publicação em 05.01.10. Disponibilizado *online* em 10.06.10.

<sup>2</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. israeluiz.lima@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Discente do curso de Engenharia Ambiental, Faculdades Oswaldo Cruz. Bolsista FUNDAG. ivel82@hotmail.com

<sup>4</sup>Departamento de Ciências Florestais da ESALQ, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 9, 13400-970 Piracicaba, SP, Brasil. Jngarcia@esalq.usp.br

## 1 INTRODUÇÃO

A fragmentação florestal e a exploração de espécies madeireiras vêm causando o esgotamento da variabilidade genética de muitas espécies de valor econômico e ambiental, acarretando a perda da capacidade evolutiva e adaptativa das populações. A conservação genética *in situ* e *ex situ* são estratégias utilizadas para a manutenção da variabilidade genética dessas populações (Sato et al, 2008).

O Instituto Florestal do Estado de São Paulo vem promovendo a conservação *ex situ* de várias espécies florestais nativas ameaçadas e com potencial econômico desde a década de 1960, sendo pioneiro nesta área. Possui experimentos na forma de testes de procedências, testes de progênies, testes combinados procedências x progênies, populações base e pomares de sementes por mudas de diversas espécies. De acordo com Siqueira et al. (1999), esses plantios experimentais implantados e mantidos, além de fornecer informações sobre o comportamento silvicultural das espécies, permitem a estimativa de parâmetros genéticos de características de interesse econômico, seleção de material genético, exploração da variabilidade e conservação da base genética para usos futuros. Entre as espécies pesquisadas pelo Instituto Florestal tem-se *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms – Phytolaccaceae.

A conservação genética *ex situ* de *G. integrifolia* é importante para manter amostras representativas de populações para que, depois de caracterizadas e avaliadas, estejam disponíveis para o melhoramento genético e pesquisas correlatas (Sebbenn et al., 2002). A espécie *G. integrifolia*, conhecida popularmente como pau d'alho, entre muitas das espécies arbóreas que ocorrem no Estado de São Paulo, encontra-se na lista de espécies em extinção da Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO (FAO, 1996).

*G. integrifolia* ocorre principalmente nos estados de São Paulo e Paraná, em matas litorâneas e no interior. Essa espécie é, ainda, encontrada nas matas da região Sudeste, principalmente nos estados do Espírito Santo e Bahia, assim como no Brasil Central. Na Amazônia sua ocorrência é muito baixa. O nome pau d'alho é válido em todo o País e deve-se ao cheiro acentuado de alho que exala de todas as suas partes, tanto que no comércio internacional recebe a denominação “*Garlic Wood*” (Mainieri e Chimelo, 1989).

Quando adultas, as árvores dessa espécie podem atingir 20 m de altura, 55 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, 1,30 cm do solo), tronco retilíneo com casca espessa e copa pouco ampla (Paula e Alves, 2007). De acordo com Mainieri e Chimelo (1989), sua madeira é moderadamente pesada e dura ao corte; cerne branco-palha levemente amarelado, alborno pouco diferenciado, levemente mais claro que o cerne; grã irregular, textura média a grossa; superfície ligeiramente áspera ao tato e com brilho refletindo irregularmente devido às camadas de tecido conjuntivo. Essa característica faz com que a madeira não apresente um acabamento uniforme e seja suscetível ao ataque de organismos xilófagos. Mesmo assim pode ser usada em construções rústicas (galpões e paióis), na construção civil, caixotaria, barcos, forro e revestimento. Carvalho (2003) menciona que a madeira de pau d'alho até bem pouco tempo era pouco explorada, mas atualmente é empregada em substituição ao pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*).

As propriedades físicas e mecânicas das madeiras são parâmetros que podem ser de grande utilidade em programas de melhoramento genético florestal. A densidade básica da madeira é uma propriedade física ideal para ser manipulada geneticamente por apresentar grande variação entre árvores, alta herdabilidade, baixa interação genótipo x ambiente e pelos altos efeitos sobre a produção e qualidade da madeira (Zobel e Talbert, 1984), por isso é muito estudada. Entretanto, outras propriedades como resistência mecânica e retração volumétrica, devem também ser estudadas com o objetivo de fornecer critérios adicionais de avaliação da qualidade da madeira.

De acordo com Oliveira e Silva (2003), os valores de retração volumétrica são um indicativo das características anisotrópicas da madeira, possibilitando o conhecimento de suas variações dimensionais, cujas magnitudes são diferentes ao longo das direções estruturais. Em geral, a retração na direção tangencial é, aproximadamente, duas vezes maior do que na direção radial; a razão entre a retração tangencial e radial (relação T/R), comumente chamada de fator de anisotropia, geralmente varia de 1,5 a 2,5, e tornou-se um índice muito importante nos estudos de retração de madeira. Quanto maior essa relação, maior será a tendência ao fendilhamento e empenamento da madeira. Para usos relativos à estabilidade dimensional da madeira, valores mais baixos da relação T/R são recomendáveis.

O objetivo desse trabalho foi estudar o efeito da procedência em algumas propriedades da madeira de *Galesia integrifolia*.

## 2 MATERIAIS MÉTODOS

### 2.1 Implantação do Experimento e Obtenção das Amostras

Para a implantação do teste de procedências, efetuada em setembro de 1981, sementes de polinização aberta foram coletadas em três populações naturais (procedências) de *G. integrifolia* no Estado de São Paulo (Tabela 1). Com as sementes coletadas das

três procedências produziram-se mudas, que foram plantadas na Estação Experimental de Luiz Antônio-SP, do Instituto Florestal de São Paulo em 1982. A área de estudo está localizada nas coordenadas 21°40'S, 47°49'W, altitude de 550 m. O clima é do tipo tropical (Cwa), apresentando inverno seco e precipitação média anual de 1.280 mm. O solo é do tipo Latossolo Vermelho. O delineamento experimental adotado foi o de blocos de famílias compactas (Wright, 1978), contendo três procedências e seis repetições. O espaçamento utilizado foi o de 3,0 m x 3,0 m. Também foi adotada uma bordadura externa de duas linhas da mesma espécie.

Tabela 1. Coordenadas geográficas das populações e número de progênies amostradas por procedência.

Table 1. Geographical coordinates of the populations and number of progenies sampled per provenance.

Populações	Progênie	Lat. (°S)	Long. (°W)	Alt. (m)
1 Ribeirão Preto-SP	17	21°11'	47°51'	530
2 Campinas-SP	20	22°55'	47°03'	652
3 Bauru-SP	21	22°23'	48°50'	500

Fonte: Ventura et al. (1965/1966).

Após 26 anos do plantio, em outubro de 2008, foram abatidas 18 árvores, sendo uma de cada procedência, as quais foram selecionadas dentro de cada bloco, sendo, representativas da classe de DAP (diâmetro à altura do peito) médio das parcelas. Obtiveram-se, assim, amostras de seis árvores de cada procedência (Tabela 1). Os valores médios de DAP para cada procedência foram:

18,73 cm (Ribeirão Preto), 17,67 cm (Campinas) e 16,88 cm (Bauru).

Para o estudo de propriedades da madeira, de cada árvore foi obtido um disco de 7 cm de espessura na região do DAP. De cada disco retiraram-se duas amostras, uma de cada lado, representativas da região intermediária do sentido medula-casca do raio da árvore (Figura 1).

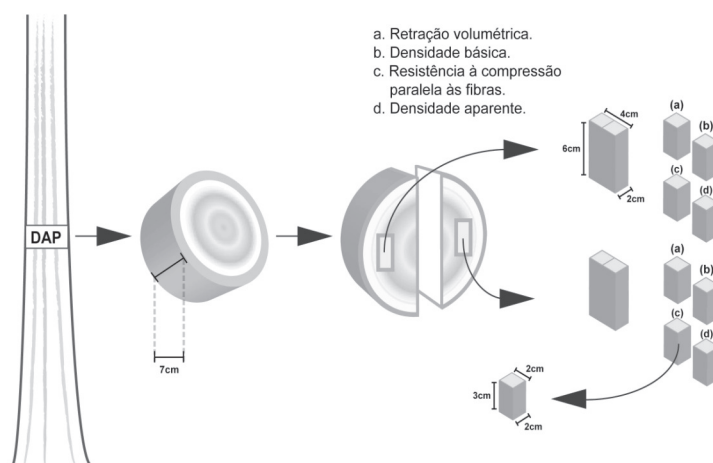


Figura 1. Posição de retirada dos discos nas árvores e corpos-de-prova para a caracterização da madeira.

Figure 1. Sampling position of the discs in the trees and specimens for wood characterization.

De cada amostra foram retirados corpos-de-prova para o estudo das seguintes propriedades: resistência à compressão paralela às fibras ( $f_{c0}$ ), densidade aparente ( $\rho_{ap}$ ), densidade básica (DB), retração volumétrica ( $\epsilon_v$ ), retração tangencial (RT), retração radial (RR) e índice de anisotropia (T/R). A resistência à compressão paralela às fibras foi determinada no Laboratório de Ensaio Mecânicos de Madeira e Derivados do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP (Piracicaba-SP) e as propriedades físicas foram determinadas no Laboratório de Anatomia e Qualidade da Madeira do Instituto Florestal do Estado de São Paulo (São Paulo-SP).

Devido à limitação das dimensões dos discos de madeira isentos de defeitos, os corpos-de-prova foram confeccionados com dimensões menores do que aquelas especificadas na norma NBR 7190/1997 (ABNT, 1997), que foi adotada como diretriz para determinações das propriedades físicas e mecânicas.

## 2.2 Compressão Paralela às Fibras

Para obter-se a resistência à compressão paralela às fibras, foram utilizados corpos-de-prova de 2 cm x 2 cm x 3 cm, obtidos de cada amostra retirada dos discos, num total de 36 unidades. O ensaio de compressão foi realizado em uma máquina universal (ABNT, 1940).

Para a obtenção dos valores dessa variável foi utilizada a expressão (1):

$$f_{c0} = \frac{P_r}{A} \quad (1),$$

em que:

$f_{c0}$ : resistência à compressão paralela às fibras, MPa;

$P_r$ : carga de ruptura, N, e

A: área da seção transversal, mm<sup>2</sup>.

## 2.3 Densidade Aparente

Para a obtenção da densidade aparente foram retiradas 36 amostras de 2 cm x 2 cm x 3 cm, obtidas dos discos de cada repetição. Essas amostras foram secas em ambiente com temperatura normalizada, até atingirem aproximadamente 12% de umidade.

As amostras tiveram suas dimensões aferidas com paquímetro com sensibilidade de 0,01 cm e a

massa do corpo-de-prova foi obtida em balança semianalítica com sensibilidade de 0,01 g (ABNT, 1940). Para o cálculo da densidade aparente utilizou-se a expressão (2):

$$\rho_{ap} = \frac{P_u}{V_u} \quad (2),$$

em que:

$\rho_{ap}$ : massa específica, g cm<sup>-3</sup>;

$P_u$ : massa do corpo-de-prova a 12% de umidade, g, e

$V_u$ : volume do corpo-de-prova a 12% de umidade, cm<sup>3</sup>.

## 2.4 Densidade Básica

Para a densidade básica, foi utilizado o método da balança hidrostática conforme Foelkel et al (1971). Os corpos-de-prova, de 2 cm x 2 cm x 3 cm, que também foram retirados de cada disco foram saturados por um período de aproximadamente um mês, procedimento que permitiu a obtenção da massa saturada e imersa de cada corpo-de-prova. Posteriormente, os mesmos foram secos em estufa até atingirem a massa seca constante a 105 ± 3°C. No cálculo densidade básica foi utilizada a expressão (3):

$$DB = \frac{P_s}{P_u - P_i} \quad (3),$$

em que:

DB: densidade básica (g cm<sup>-3</sup>);

$P_s$ : massa seca (g);

$P_u$ : massa saturada (g), e

$P_i$ : massa imersa (g).

## 2.5 Retratibilidade

A retração volumétrica foi obtida com corpos-de-prova de 2 cm x 2 cm x 3 cm, retirados, também de cada disco. Os corpos-de-prova foram saturados por um período de aproximadamente um mês, possibilitando obter o volume saturado de cada corpo-de-prova. Posteriormente, os mesmos foram secos em estufa até atingirem a massa seca constante a 105 ± 3°C, o que resultou na obtenção do volume seco de cada corpo-de-prova (ABNT, 1940).



A expressão utilizada foi (4):

$$\varepsilon_v = \frac{V_u - V_s}{V_u} 100 \quad (4),$$

em que:

$\varepsilon_v$ : retração volumétrica, %;

$V_u$ : volume úmido,  $\text{cm}^3$ , e

$V_s$ : volume seco,  $\text{cm}^3$ .

A retração tangencial (RT), retração radial (RR) e o índice de anisotropia (T/R) foram determinados de acordo com metodologia de Galvão e Jankowsky (1985).

A hipótese testada neste estudo foi a de que o efeito de procedência das sementes não exerce influência nas propriedades da madeira de *Gallesia integrifolia* analisadas, ou seja, resistência à compressão paralela às fibras, densidade aparente, densidade básica, retração volumétrica, retração tangencial, retração radial e o índice de anisotropia (T/R).

Na avaliação do experimento foi efetuado o teste de homogeneidade de variância por meio do teste de Hartley e, posteriormente, foi feito o teste F de análise de variância segundo o delineamento experimental de blocos casualizados. Foi aplicado o teste de Tukey, para verificar as diferenças significativas entre as médias sempre que o teste F acusou pelo menos uma diferença entre tratamentos ao nível de 5% de significância. Os resultados obtidos das variáveis foram analisados estatisticamente com o auxílio do procedimento estatístico PROC GLM do SAS (SAS, 1999).

Tabela 2. Resumo da análise da variância para resistência à compressão paralela às fibras ( $f_{c0}$ ), densidade aparente ( $\rho_{ap}$ ), densidade básica (DB) e retração volumétrica ( $\varepsilon_v$ ) de *Gallesia integrifolia* de 26 anos de idade.

Table 2. Summary of the variance analysis for the compression parallel strength ( $f_{c0}$ ), specific gravity ( $\rho_{ap}$ ), basic density (DB) and volumetric shrinkage ( $\varepsilon_v$ ) of 26-year old *Gallesia integrifolia*.

Causa de variação	GL	Quadrado médio			
		$f_{c0}$ (MPa)	$\rho_{ap}$ ( $\text{g cm}^{-3}$ )	DB ( $\text{g cm}^{-3}$ )	$\varepsilon_v$ (%)
Bloco	5	16,09	0,0020	0,0019	4,17
Procedência	2	16,69 n.s.	0,0095 **	0,0020 n.s.	11,35 n.s.
Média		18,03	0,59	0,43	11,86
CV <sub>e</sub> (%)		15,82	7,25	8,73	18,37

Em que: n.s. = não significativo, \*\* = significativo ao nível de 1% de significância e CV<sub>e</sub> = coeficiente de variação experimental.

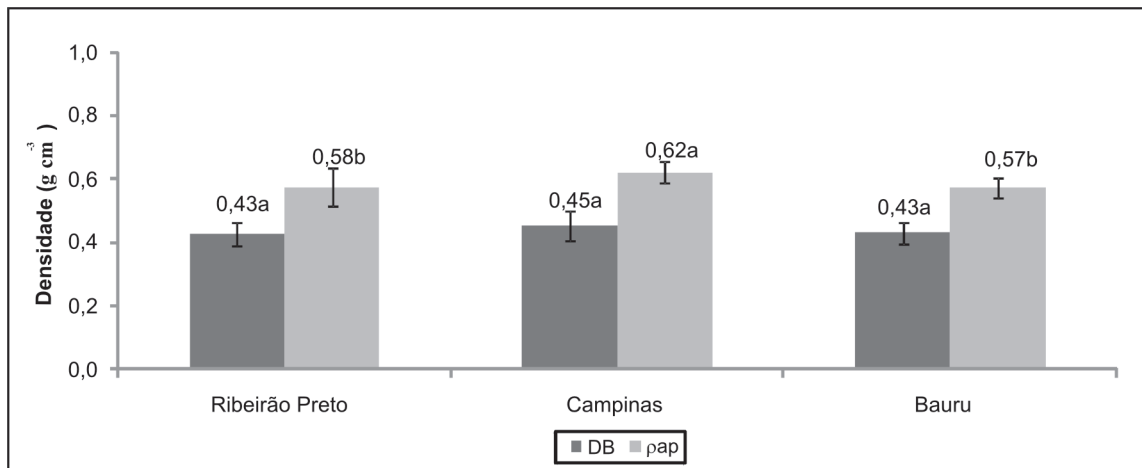
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se a análise de variância e as médias das variáveis resistência à compressão paralela às fibras ( $f_{c0}$ ), densidade aparente ( $\rho_{ap}$ ), densidade básica (DB) e retração volumétrica ( $\varepsilon_v$ ). De acordo com a análise de variância, pode-se verificar que somente a densidade aparente apresentou diferenças significativas ao nível de 1% de significância em relação às procedências, enquanto resistência à compressão paralela às fibras, densidade básica e retração volumétrica não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2).

De acordo com esses resultados, foi possível observar que a densidade aparente das árvores da procedência Campinas diferiu significativamente das árvores das procedências Ribeirão Preto e Bauru. Porém, para a densidade básica não ocorreu diferenças significativas entre procedências (Figura 2).

O valor médio da densidade aparente ( $0,59 \text{ g cm}^{-3}$ ) da madeira de *G. integrifolia* foi menor do que o observado por Mainieri e Chimelo (1989) que descrevem  $0,66 \text{ g cm}^{-3}$ . Esse resultado pode ser devido ao local de coleta das árvores, uma vez que no presente estudo, as amostras foram obtidas em plantio homogêneo enquanto Mainieri e Chimelo (1989) obtiveram amostras de árvores de ocorrência natural; a idade das árvores é outro fator que pode ter contribuído para a diferença observada. Os indivíduos aqui avaliados tinham 26 anos quando abatidos, no entanto não se conhece a idade das árvores estudadas pelos citados autores.

Quanto à influência das características do local na densidade da madeira, Barajas-Morales (1985) em estudo com 220 espécies, metade de floresta ombrófila e metade de floresta estacional com maiores latitude e longitude e menor altitude, encontrou madeira de maior densidade nesta última.



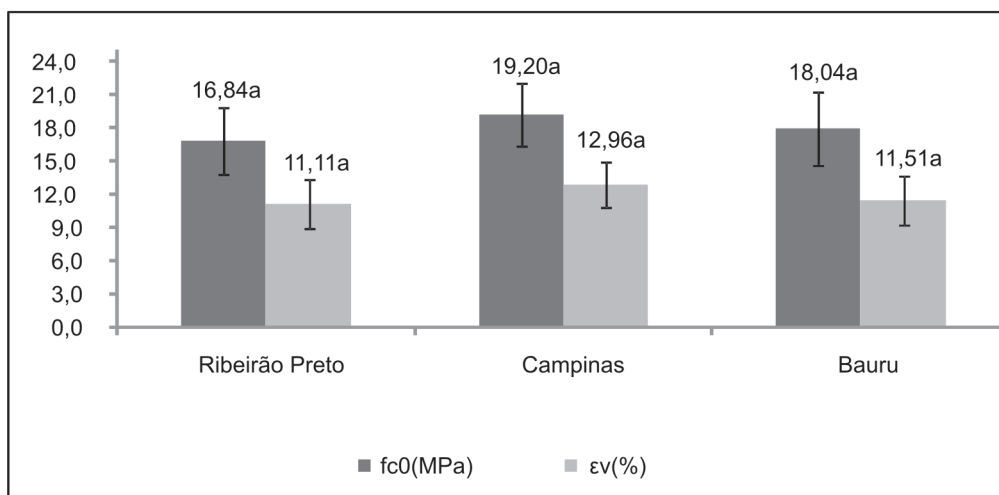
Obs.: médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem entre si (ao nível de 5% de significância).

Figura 2. Densidade básica (DB) e densidade aparente ( $\rho_{ap}$ ) em função da procedência de *Galesia integrifolia* de 26 anos de idade.

Figure 2. Basic density (DB) and specific gravity ( $\rho_{ap}$ ) due to the provenances of 26-year old *Galesia integrifolia*.

Para as variáveis, compressão paralela às fibras e retração volumétrica não se verificaram diferenças significativas entre as árvores das diferentes procedências, apesar de os maiores valores

serem encontrados nas árvores que se desenvolveram de sementes coletadas em Campinas, seguido pelas de Bauru. As menores médias foram as de Ribeirão Preto (Figura 3).



Obs.: médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem entre si (ao nível de 5% de significância).

Figura 3. Resistência à compressão paralela às fibras ( $f_{c0}$ ) e retração volumétrica ( $\epsilon_v$ ), em função da procedência de *Galesia integrifolia* de 26 anos de idade

Figure 3. Compression parallel strength ( $f_{c0}$ ) and volumetric shrinkage ( $\epsilon_v$ ), due to the provenances of 26-year old *Galesia integrifolia*.

O valor médio da compressão paralela às fibras (18,03 MPa) está bem abaixo do obtido por Mainieri e Chimelo (1989) que foi (44 MPa). Essa diferença também pode ser explicada pelos mesmos fatores mencionados para a variável densidade.

Segundo Kollmann e Côté Jr. (1968) e Panshin e De Zeeuw (1970), a densidade da madeira uma das propriedades mais importantes e influencia outras características. Quando se comparam madeiras com valores de densidade aparente semelhantes aos de *G. integrifolia* (0,59 g cm<sup>-3</sup>), média obtida no presente estudo, com os valores descritos por Brunelli et al. (1997) para *Clarisia racemosa* (0,56 g cm<sup>-3</sup>), *Couratari guianenses* (0,52 g cm<sup>-3</sup>) e *Swietenia macrophylla* (0,63 g cm<sup>-3</sup>), nota-se que os valores de resistência à compressão de *G. integrifolia* foram mais baixos (18,03 MPa), do que o dessas três madeiras (45, 54 e 54 MPa, respectivamente). Para a retração volumétrica verificou-se que o valor médio de *G. integrifolia* (11,86%) obtido é semelhante ao observado por Mainieri e Chimelo (1989), no entanto, esse valor é maior do que o das três madeiras descritas por Brunelli et al. (1997) – *Clarisia racemosa* (6,60%), *Couratari guianenses* (9,70%) e *Swietenia macrophylla* (7,70%). Este resultado pode estar relacionado à estrutura anatômica, uma vez que *G. integrifolia* possui grande quantidade de parênquima axial, que é constituído por células mais frágeis do que as fibras e elementos de vaso, sendo que nas regiões de parênquima,

a resistência à compressão deve ser menor; já no caso da retração, a presença de grande porcentagem de parênquima pode contribuir para os maiores valores observados.

Entre as diferentes procedências, as amostras de Campinas apresentaram os maiores valores de retração volumétrica e densidade. De acordo com Bowyer et al. (2003) apud Santos (2008), madeiras com maior densidade apresentam maior tendência à retração, isto se deve ao fato que madeiras mais densas possuem maior teor de compostos que formam a parede celular, e portanto maior teor de água de adesão. Tal afirmação foi comprovada no presente estudo, uma vez que as amostras de Campinas que apresentaram as maiores densidades também mostraram os maiores valores de retração volumétrica, quando comparados com as amostras das demais procedências.

Na Tabela 3 resume-se a análise de variância e a média das variáveis: retração tangencial (RT), retração radial (RR) e o índice de anisotropia (T/R). De acordo com a análise de variância, verifica-se que somente a retração tangencial diferiu de forma significativa entre as procedências, enquanto a retração radial e o índice de anisotropia não apresentaram variação estatisticamente significativa.

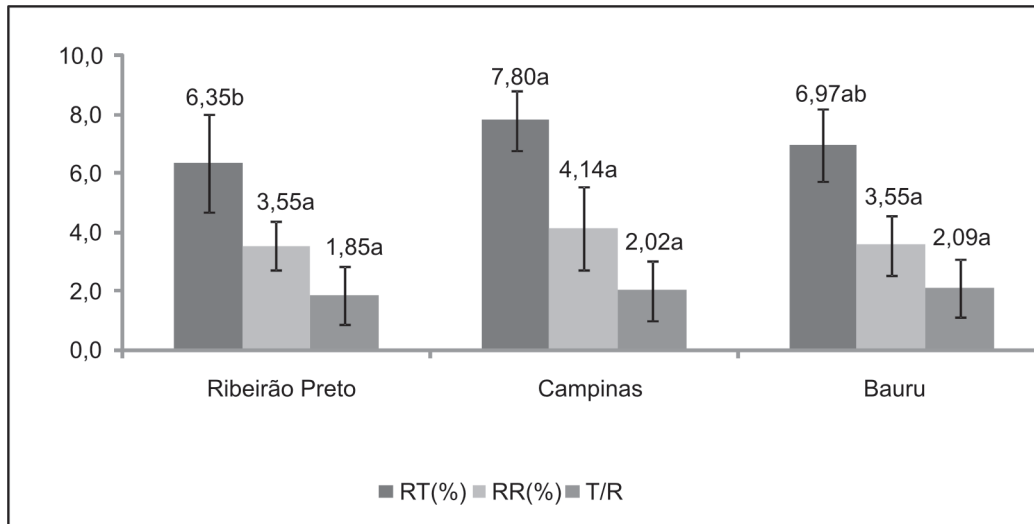
A retração tangencial das árvores da procedência Campinas foi maior e diferiu significativamente daquela da procedência Ribeirão Preto (Figura 4). Os valores obtidos das árvores da procedência Bauru foram intermediários aos obtidos para Campinas e Ribeirão Preto (Figura 4).

Tabela 3. Resumo da análise da variância para: retração tangencial (RT), retração radial (RR) e índice de anisotropia (T/R) de *Gallesia integrifolia* de 26 anos de idade.

Table 3. Summary of the variance analysis for tangential shrinkage (RT), radial shrinkage (RR) and index of anisotropy (T/R) of 26-year old *Gallesia integrifolia*.

Causa de variação	GL	Quadrado médio		
		RT (%)	RR (%)	T/R
Bloco	5	2,13	0,76	0,27
Procedência	2	6,36**	1,39 <sup>n.s.</sup>	0,18 <sup>n.s.</sup>
Média		7,04	3,75	1,98
CV experimental (%)		18,33	30,46	27,93

Em que: n.s. = não significativo; \*\* = significativo ao nível de 1% de significância e CV<sub>e</sub> = coeficiente de variação experimental.



Obs.: médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem entre si (ao nível de 5% de significância).

Figura 4. Retração tangencial (RT), retração radial (RR) e o índice de anisotropia (T/R), em função de procedência de espaçamento de *Gallesia integrifolia* de 26 anos de idade.

Figure 4. Tangential shrinkage (RT), radial shrinkage (RR) and index of anisotropy (T/R), due to the provenances of 26-year old *Gallesia integrifolia*.

Os valores médios da retração tangencial e radial foram 7,04% e 3,75% respectivamente, resultado semelhante ao obtido por Mainieri e Chimelo (1989) que classificaram a retração de *G. integrifolia* como média (Tabela 3). De acordo com Santos et al. (2008), do ponto de vista prático, o conhecimento dos valores da retração permite determinar as dimensões das peças obtidas de acordo com o destino da madeira após secagem, além do controle da própria estabilidade dimensional em serviço. Sendo assim, a razão entre a retração tangencial e a retração radial permite avaliar a tendência da madeira fender ou empenar. Quanto maior for o valor dessa relação maior será a tendência para o empenamento, e de acordo com os valores obtidos para as três procedências, as mesmas apresentaram altos valores, todos acima de 1,5.

As amostras da procedência Campinas mostraram valores mais altos em todas as propriedades, com exceção do índice de anisotropia, sendo que diferenças significativas com relação às outras duas procedências foram observadas para a densidade aparente e a retração tangencial. Além disso, as amostras de Campinas apresentaram valores mais altos para a densidade básica, compressão paralela às fibras, retração volumétrica e retração radial.

Com base nas amostras analisadas, se a intenção é obter madeira de *G. integrifolia* com maiores valores das propriedades mecânicas e físicas estudadas, há uma tendência em selecionar árvores que se desenvolveram a partir de sementes coletadas em Campinas.

#### 4 CONCLUSÕES

A densidade aparente foi influenciada pela procedência das sementes, sendo que a da procedência Campinas diferiu significativamente daquelas provenientes de Ribeirão Preto e Bauru.

A retração tangencial também foi influenciada pela procedência das sementes, sendo que a da procedência Campinas diferiu significativamente da procedência Ribeirão Preto.

Os parâmetros resistência à compressão paralela às fibras, densidade básica, retração volumétrica, retração radial e o índice de anisotropia de *G. integrifolia* não foram influenciados pelo efeito de diferentes procedências das sementes.

O índice de anisotropia (T/R) foi classificado como alto para as três procedências analisadas: Campinas, Ribeirão Preto e Bauru.

## 5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Oficial de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica Sonia R. G. Campião e ao Técnico de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica Francisco Bianco pelo auxílio laboratorial, e a Itiberê M. S. Suckow pela elaboração da Figura 1.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Ensaaios físicos e mecânicos de madeira**: MB 26/40. Rio de Janeiro, 1940. 16 p.

\_\_\_\_\_. **Projeto de estruturas de madeira**: projeto NBR 7190/1997. Rio de Janeiro, 1997. 107 p.

BARAJAS-MORALES, J. Wood structural differences between trees of two tropical forests in México. **IAWA Bulletin**, n. 6, p. 355-364, 1985.

BRUNELLI, A.A.; LEAL, J.J.; LONGO, F.G. **Madeiras**: material para o design. São Paulo: SCTDE, 1997. 73 p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica; Colombo: Embrapa Floresta, 2003. v. 1, 739 p.

FOELKEL, C.E.B.; BRASIL, M.A.M.; BARRICHELO, L.E.G. Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. **IPEF**, n. 2/3, p.65-74, 1971.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Panel of experts and forest gene resources**. Ninth session. Rome, 1996. 64 p.

GALVÃO, A.P.M.; JANKOWSKY, I.P. **Secagem racional da madeira**. São Paulo: Embrapa Nobel, 1985. 111 p.

KOLLMANN, F.; CÔTÉ Jr., W.A. **Principles of wood science and technology**. I. Solid wood. New York: Springer, 1968. 492 p.

MAINIERI, C; CHIMELO, J.P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989. 418 p.

OLIVEIRA, J.T.S.; SILVA, J.C. Variação radial da retratibilidade e densidade básica da madeira de *Eucalyptus saligna* Sm. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 381-385, 2003.

PANSHIN, A.J.; DE ZEEUW, C. **Textbook of wood technology**: structure, identification, properties and uses of the commercial woods of the United States and Canada. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1970. 705 p.

PAULA, J.E. de; ALVES, J. L. de H. **897 madeiras nativas do Brasil**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2007. 279 p.

S.A.S. INSTITUTE INC. **SAS procedures guide. Version 8 (TSMO)**. Cary, 1999. 454 p.

SANTOS, I. D. **Influência dos teores de lignina, holocelulose e extrativos na densidade básica e contração da madeira e nos rendimentos e densidade do carvão vegetal de cinco espécies lenhosas do Cerrado**. 2008. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SANTOS, J.A. et al. Caracterização das potencialidades de utilização da madeira de híbridos de eucalipto. **Silva Lusitana**, v. 16, n. 1, p. 63-81, 2008.

SATO, A.S. et al. Crescimento e sobrevivência de duas procedências de *Aspidosperma polyneuron* em plantios experimentais em Bauru, SP. **Rev. Inst. Flor.**, v. 20, n. 1, p. 23-32, 2008.

SEBBENN, A.M.; ZANATTO, A.C.S.; MORAIS, E. Conservação genética *ex situ* de *Gallesia gorarema* Vell. Moq. no Estado de São Paulo. **Rev. Inst. Flor.**, v. 14, n. 2, p. 95-104, 2002.

SIQUEIRA, A.C.M.; de F. *et al.* Conservação *ex situ* dos recursos genéticos de essências florestais nativas. In: REUNIÃO SOBRE PESQUISA AMBIENTAL NA SMA, 2., 1999, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1999. p. 173-180.

VENTURA, A.; BERENGUT, G.; VICTOR, M.A.M. Característica edafoclimáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. **Silvic. S. Paulo.**, v. 4, p. 57-139, 1965/1966.

WRIGHT, J.W. A simplified design for combined provenance and progeny testing. **Silvae Genetica**, v. 27, n. 2, p. 68-70, 1978.

ZOBEL, B.J.; TALBERT, J. **Applied forest: tree improvement**. New York: John Wiley, 1984. 505 p.



**CAMPO SUJO ÚMIDO: FISIONOMIA DE CERRADO AMEAÇADA PELA CONTAMINAÇÃO DE *Pinus elliottii* Engelm. NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ITAPEVA, ESTADO DE SÃO PAULO<sup>1</sup>**

**CAMPO SUJO ÚMIDO: CERRADO PHYSIOGNOMY THREATENED BY THE CONTAMINATION OF *Pinus elliottii* Engelm. IN THE ITAPEVA ECOLOGICAL STATION, SÃO PAULO STATE**

Renan Soares de ALMEIDA<sup>2</sup>; Roque CIELO-FILHO<sup>3,4</sup>;  
Silvana Cristina Pereira Muniz de SOUZA<sup>3</sup>; Osny Tadeu de AGUIAR<sup>3</sup>;  
João Batista BAITELLO<sup>3</sup>; João Aurélio PASTORE<sup>3</sup>;  
Marina Mitsue KANASHIRO<sup>3</sup>; Isabel Fernandes de Aguiar MATTOS<sup>3</sup>;  
Geraldo Antonio Daher Corrêa FRANCO<sup>3</sup>; Conceição Rodrigues de LIMA<sup>3</sup>

**RESUMO** – A ameaça de perda da biodiversidade da fisionomia Campo Sujo Úmido, localizada na Estação Ecológica de Itapeva, devido à contaminação biológica causada pela invasão de *Pinus elliottii* Engelm., motivou a elaboração deste trabalho. Os objetivos foram caracterizar floristicamente essa fisionomia e quantificar a existência de *Pinus elliottii* na área, de modo a subsidiar propostas de manejo. Realizou-se o mapeamento da área ocupada por Campo Sujo Úmido na Estação através da interpretação de fotografias aéreas. O estudo florístico foi realizado através de coletas mensais de material botânico, no período de junho de 2008 a maio de 2009, posteriormente processado e depositado no herbário SPSF. Para a quantificação de *Pinus elliottii*, adotou-se o método de parcelas, utilizando-se 12 parcelas de 3 m x 15 m. Os indivíduos a partir de 15 cm de altura foram medidos e contados para o cálculo da densidade e frequência. A área de Campo Sujo Úmido representou 2,3% da área total da Estação. Foram encontradas 106 espécies. As famílias mais ricas foram Melastomataceae (11 espécies), Asteraceae (8), Cyperaceae e Poaceae (7), Myrtaceae e Rubiaceae (5), Fabaceae, Lauraceae e Myrsinaceae (4). A densidade absoluta de *Pinus elliottii* foi de 1.704 indivíduos.ha<sup>-1</sup> e a frequência absoluta, 92%. Portanto, *Pinus elliottii* apresentou duas propriedades que caracterizam espécies dominantes: grande número de indivíduos e ampla disseminação na área. A área relativamente pequena ocupada por Campo Sujo Úmido na Estação Ecológica, a elevada riqueza de espécies observada e o grau de contaminação biológica constatado nessa fisionomia, indicam a possibilidade de perda iminente de considerável parcela da biodiversidade da Unidade de Conservação. São propostas medidas de manejo para combater o problema.

Palavras-chave: composição florística; invasão biológica; *Pinus elliottii*.

<sup>1</sup>Recebido para análise em 16.07.09. Aceito para publicação em 25.02.10. Disponibilizado *online* em 10.06.2010.

<sup>2</sup>Estagiário da Seção de Madeira e Produtos Florestais, Divisão de Dasonomia, Instituto Florestal, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Autor para correspondência: Roque Cielo Filho - cielofbr@yahoo.com.br

**ABSTRACT** – The risk of biodiversity loss of the Campo Sujo Úmido physiognomy, at the Itapeva Ecological Station due to the biological contamination represented by the invasion of *Pinus elliottii*, drove this work. The objectives were the floristic characterization of this physiognomy and the quantification of *Pinus elliottii* Engelm. in the area, so orienting management proposals. The area occupied by Campo Sujo Úmido at the Ecological Station was mapped through the interpretation of aerial photographs. The floristic assessment was done through monthly visits between June 2008 and May 2009 for the collecting of botanical material, which was deposited in the SPSF herbarium. The quantification of *Pinus elliottii* was made through the plot method, using 12 plots of 3 m x 15 m. The individuals 15 cm tall or more were measured and counted for the calculation of the density and frequency. The area of Campo Sujo Úmido represented 2.3% of the total area of the Ecological Station. 106 species of plants were found. The richest families were Melastomataceae (11 species), Asteraceae (8), Cyperaceae and Poaceae (7), Myrtaceae and Rubiaceae (5), Fabaceae, Lauraceae and Myrsinaceae (4). The absolute density of *Pinus elliottii* was 1,704 individuals.ha<sup>-1</sup> and the absolute frequency, 92%. Therefore, *Pinus elliottii* shows two properties of dominant species: large number of individuals and wide spread throughout the area. The relatively small area occupied by Campo Sujo Úmido in the Ecological Station, the high species richness observed and the degree of biological contamination verified, suggest the possibility of an imminent and considerable loss of biodiversity in this protected area. Management proposals were suggested in order to face this problem.

Keywords: biological invasion; floristic composition; *Pinus elliottii*.

## 1 INTRODUÇÃO

A área original do Cerrado compreende aproximadamente 21% do território brasileiro (Aguiar et al., 2004). A maior parte do Cerrado está localizada no Planalto Central em uma superfície contínua que abrange quase integralmente os estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, além de parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo (Ribeiro e Walter, 2008). As áreas disjuntas do Cerrado ocorrem nos estados do Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e no Paraná (Ribeiro e Walter, 2008). Atualmente restam apenas 51,2% da área ocupada originalmente pelo Cerrado (Brasil, 2009) cuja vegetação vem cedendo espaço a áreas de pastagens, agricultura, florestas plantadas, áreas urbanas e outros tipos de uso do solo (Klink e Machado, 2005). Até 2001, a redução das áreas ocupadas pelo Cerrado no Estado de São Paulo correspondia a 1.625.229 ha, sendo a região da bacia hidrográfica do Alto Paranapanema, onde se encontra a Estação Ecológica de Itapeva, uma das mais afetadas (Kronka et al., 2005).

Aqueles autores reportaram uma área remanescente de 210.074 ha de Cerrado, ou seja, menos de 1% da superfície total do Estado.

A diversidade vegetal do Cerrado é considerada uma das mais elevadas entre as savanas tropicais do mundo, razão pela qual o Cerrado integra a lista das 25 ecorregiões mais ricas e ameaçadas do planeta (Mittermeier et al., 1999). Segundo Klink e Machado (2005), aproximadamente 44% das espécies de plantas vasculares do Cerrado são endêmicas. O número de espécies sob as formas de vida herbácea, arbustiva, arbórea e trepadeira, é superior a 7000 (Mendonça et al., 1998).

Os tipos fisionômicos que ocorrem no Cerrado podem ser classificados em formações florestais: Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão; formações savânicas: Cerrado Sentido Restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda; e formações campestres: Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre (Ribeiro e Walter, 2008). Essas fisionomias diferem pela quantidade de biomassa, maior em formações florestais e menor em formações campestres.



Diferentemente de Ribeiro e Walter (1998, 2008), Coutinho (2006) não considera parte daquelas formações florestais e as áreas úmidas como pertencentes ao bioma Cerrado, mas sim ao domínio do Cerrado. Devido a essa controvérsia, no presente trabalho os termos bioma e domínio não foram adotados.

Em relação às formações campestres, os tipos fisionômicos podem ser diferenciados em: Campo Sujo – fisionomia arbustivo-herbácea, com arbustos e subarbustos esparsos e indivíduos de espécies arbóreas menos desenvolvidos; Campo Limpo – fisionomia herbácea, com rara presença de arbustos e ausência de árvores, e Campo Rupestre – fisionomia herbáceo-arbustiva com eventual presença de arvoretas pouco desenvolvidas e com agrupamentos de plantas condicionados pelo micro-relevo (Ribeiro e Walter, 2008). Três subtipos são considerados nas formações de Campo Limpo e Campo Sujo: Campo Úmido, Campo Seco, e Campo com presença de murundus (elevações convexas características que variam em média de 0,1 m a 1,5 m de altura e podem chegar a 20 m de diâmetro) (Ribeiro e Walter, 2008). A profundidade do lençol freático é um fator determinante na ocorrência de Campo Seco e Campo Úmido. Se a profundidade do lençol freático for maior, ocorre o Campo Seco e, se a profundidade for menor, o Campo Úmido (Ribeiro e Walter, 2008).

A fisionomia campestre, como o Campo Sujo Úmido, por apresentar um excedente hídrico e boa disponibilidade de luz, é mais susceptível à invasão biológica por *Pinus* spp. (Zanchetta e Pinheiro, 2007). A ação antrópica é a principal causa da contaminação, em razão de atividades econômicas, entre as quais se destaca o reflorestamento com determinadas espécies exóticas.

O gênero *Pinus* é constituído por algumas das espécies potencialmente invasoras mais utilizadas em reflorestamentos voltados para a produção florestal, devido ao rápido crescimento e à disponibilidade de sementes geneticamente melhoradas em quantidades apropriadas (Ziller, 2000). Talhões de *Pinus* spp. constituem importantes fontes de propágulos, facilmente transportados pelo vento, devido à ocorrência de dispersão anemocórica em espécies do gênero (Zanchetta e Pinheiro, 2007). O Instituto Florestal do Estado de São Paulo mantém Estações

Experimentais com plantações de *Pinus* spp., com a finalidade de pesquisa. Em certas situações, as plantações de *Pinus* spp., manejadas próximo a unidades de conservação podem funcionar como fonte de propágulos levando à contaminação biológica de ecossistemas naturais (Zanchetta e Diniz, 2006; Zanchetta e Pinheiro, 2007). Em outras situações, como ocorre no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Curucutu (Garcia e Pirani, 2005), na Estação Ecológica de Santa Bárbara (Meira-Neto et al., 2007) e na Estação Ecológica de Paranapanema (Cielo-Filho et al., 2009a), os remanescentes de plantios de *Pinus* spp. ocorrem dentro das unidades de conservação, acarretando prejuízos semelhantes. A contaminação biológica de ecossistemas naturais por *Pinus* spp. também ocorre fora das unidades de conservação, afetando remanescentes naturais de expressiva biodiversidade (Ziller e Galvão, 2001; Scaramuzza, 2006).

Nas unidades de conservação do Estado de São Paulo, principalmente em áreas de fisionomia campestre, a ocorrência de invasão por *Pinus elliottii* vem sendo relatada ou descrita na literatura recente (Garcia e Pirani, 2005; Garcia e Pirani, 2007; Zanchetta e Diniz, 2006; Zanchetta e Pinheiro, 2007), sugerindo a necessidade de um monitoramento constante, a fim de evitar a substituição de fisionomias naturais por estandes homogêneos daquela espécie. Na Estação Ecológica de Itirapina, nos remanescentes de Cerrado, foi constatado que a maior parte das plantas invasoras pertence à espécie *Pinus elliottii*, com maior desenvolvimento em áreas alagadas com influência direta do lençol freático, onde se encontra a fisionomia Campo Úmido (Zanchetta e Diniz, 2006). A espécie também é largamente cultivada na Estação Experimental de Itapeva e vem invadindo diferentes fisionomias de Cerrado na área contígua pertencente à Estação Ecológica. A fisionomia Campo Sujo Úmido ocupa uma área restrita da Estação Ecológica e apresenta uma flora diferenciada. Do ponto de vista do manejo da unidade, portanto, a invasão biológica dessa fisionomia é bastante preocupante, pois representa a possibilidade de perda de uma porção considerável da biodiversidade que a Estação visa proteger.

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivos: a) mapear e quantificar a área ocupada pela fisionomia Campo Sujo Úmido na Estação Ecológica de Itapeva, b) inventariar a flora vascular do Campo Sujo Úmido na Estação, e c) estimar a abundância de *Pinus elliottii* na área ocupada por aquela fisionomia. Essas informações serão utilizadas para subsidiar propostas de manejo, a fim de garantir a conservação da biodiversidade da Unidade.

## 2 MATERIALE MÉTODOS

### 2.1 Localização, Clima, Relevo, Solo e Tipo de Vegetação

Este trabalho foi realizado na Estação Ecológica de Itapeva – EECl, criada através do Decreto Estadual nº 7.692/76. A unidade está situada no município de mesmo nome, região sudoeste do Estado de São Paulo, na microbacia do rio Pirituba

(24°04'S e 49°04'W, altitude 750 m). Dista aproximadamente 315 km da capital (Figura 1).

A EECl é delimitada ao norte pela Rodovia Francisco Alves Negrão (SP 258), a oeste pelo rio Pirituba, a leste pelo córrego do Banhado e ao sul pelo assentamento rural Pirituba II área IV. Situa-se na Zona do Paranapanema, região pertencente à Depressão Periférica Paulista e caracterizada por colinas de topos convexos com declives de 10 a 20% (Ross e Moroz, 1997). O clima regional é Cfb com temperatura média anual de 18 a 20 °C. O mês de janeiro apresenta temperatura média de 26 a 28 °C e o mês de julho de 8 a 16 °C. Os índices pluviométricos variam de 1.200 a 1.400 mm anuais (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2001). O solo encontrado na área de Campo Sujo Úmido é hidromórfico e pode ser classificado como Gleissolo Háplico, textura média de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2006).

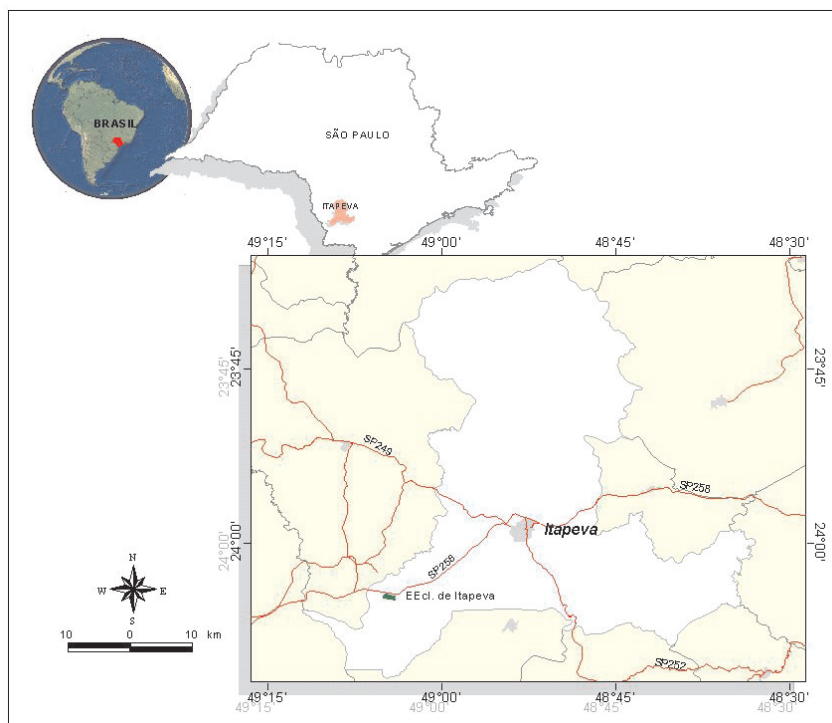


Figura 1. Localização da Estação Ecológica de Itapeva, Itapeva, SP.

Figure 1. Location of the Itapeva Ecological Station, Itapeva, São Paulo State.

A EEeI possui 107 ha, dos quais 101 estão cobertos por Cerrado, incluindo as fisionomias Campo Sujo, Cerrado Denso e Cerradão, e 6 ha constituem Floresta de Galeria Inundável, Floresta Estacional Semidecídua e Mata Ciliar (São Paulo, 1975). A vegetação natural recobre o interflúvio entre o rio Pirituba e o córrego do Banhado.

## 2.2 Mapeamento da Cobertura Vegetal e Uso do Solo

A espacialização da cobertura vegetal da EEeI e do uso do solo em seu entorno foi realizada tendo por base a coleta de informações secundárias bibliográficas e cartográficas, a interpretação de fotografias aéreas e trabalhos de campo. O processo de interpretação das fotografias aéreas seguiu os procedimentos adotados em Mattos e Matsukuma (1990), Mattos (1994) e Mattos et al. (1997). Materiais bibliográficos e cartográficos (digitais e impressos) foram analisados para correlação com as informações fotointerpretadas. O método de mapeamento teve como base os procedimentos adotados por Lueder (1959) e Spurr (1960) que identificam e classificam a vegetação utilizando os elementos da imagem fotográfica: cor, tonalidade, textura, forma, dimensão e convergência de evidências correlacionadas aos parâmetros de campo, tais como porte; densidade e estrutura da vegetação; condições ecológicas e de preservação. Foram utilizadas fotografias aéreas verticais, em colorido natural, na escala de voo aproximada de 1:30.000, realizado pela BASE Aerofotogrametria e Projetos S/A, obra-843 de 04/2004. Para o georreferenciamento das fotos e elaboração dos mapas fez-se uso de um sistema de informação geográfica – SIG (ArcMap 9.3), o que possibilitou o cálculo da área total de Campo Sujo Úmido e a porcentagem desta fisionomia representada na EEeI.

## 2.3 Coleta de Dados Florísticos

O inventário florístico contemplou apenas a fisionomia Campo Sujo Úmido. Foram consideradas no inventário as plantas vasculares, estas foram classificadas segundo Vaz et al. (1991) nos seguintes hábitos: árvores, arbustos, ervas, lianas, trepadeiras e saprófitas.

A área foi percorrida de forma não sistemática, mensalmente, no período de junho de 2008 a maio de 2009 para a caracterização florística. O material botânico foi coletado e herborizado conforme Fidalgo e Bononi (1984), e identificado por meio de comparação com exsicatas depositadas em herbários e consulta a bibliografia e especialistas. Todo o material fértil coletado foi depositado no Herbário Dom Bento Pickel (SPSF) do Instituto Florestal. Uma parte do material testemunho corresponde a espécies que foram observadas apenas na fase vegetativa no Campo Sujo Úmido da Estação Ecológica, mas que tiveram material fértil coletado em outros locais tanto na Estação Ecológica como na Estação Experimental. O material testemunho estéril não foi depositado no Herbário SPSF, mas pode ser consultado em coleção à parte, no mesmo Herbário. As determinações que dependeram da análise de material estéril foram, em geral, feitas por especialistas. O sistema de classificação das espécies utilizado foi o Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003; Souza e Lorenzi, 2008). A verificação de sinônimas botânicas foi feita através de consulta aos bancos de dados *W3 Tropicos* (Missouri Botanical Garden – MOBOT, 2009) e *International Plant Names Index* (International Plant Names Index – IPNI, 2009). As informações sobre o material botânico coletado foram disponibilizadas na internet através da rede Species Link (2009).

Carecendo de informações bibliográficas referentes a estudos florísticos em Campo Sujo Úmido, os resultados aqui obtidos foram comparados com estudos realizados em fisionomias campestres úmidas em geral, mas com flora composta predominantemente por elementos de Cerrado. A comparação foi realizada a partir do número de espécies no nível de família, considerando-se as famílias que ocupam as cinco primeiras posições num rol decrescente de número de espécies por família. As listas florísticas das localidades consideradas foram padronizadas de acordo com o sistema APG II, as espécies exóticas e as identificações parciais ou com indicativo de dúvida (cf. ou aff.) presentes nas listas foram retiradas.

Verificou-se a ocorrência de espécies ameaçadas a partir de consulta às seguintes fontes: Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 2009); revisão da Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, workshop promovido pela Fundação Biodiversitas em 2005 (Fundação Biodiversitas, 2009); Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature – IUCN, 2009); lista oficial de espécies ameaçadas de extinção divulgada pelo Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2008).

#### 2.4 Estimativa da Abundância de *Pinus elliottii*

A estimativa da abundância de *Pinus elliottii* na área ocupada por Campo Sujo Úmido foi feita através do método de parcelas,

utilizando-se parcelas de 3 m x 15 m. Foram instaladas 12 parcelas, dispostas em transecto, resultando em uma taxa de amostragem de 2,35%, considerando uma área de amostragem de 2,3 ha (Figura 2). Dentro das parcelas todos os indivíduos de *Pinus elliottii*, a partir de 15 cm de altura, foram contados e medidos (altura). A partir desses dados calcularam-se os descritores de abundância, densidade e frequência absolutas (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974). A precisão das estimativas de densidade e frequência foi obtida a partir do cálculo do erro amostral, considerado como a razão entre a semi-amplitude do intervalo de confiança da média (95% de probabilidade) e a média, em porcentagem (Cielo-Filho et al., 2009b). A taxa de amostragem foi considerada adequada para erro amostral inferior a 20%, conforme descrito em Cielo-Filho et al. (2009b).

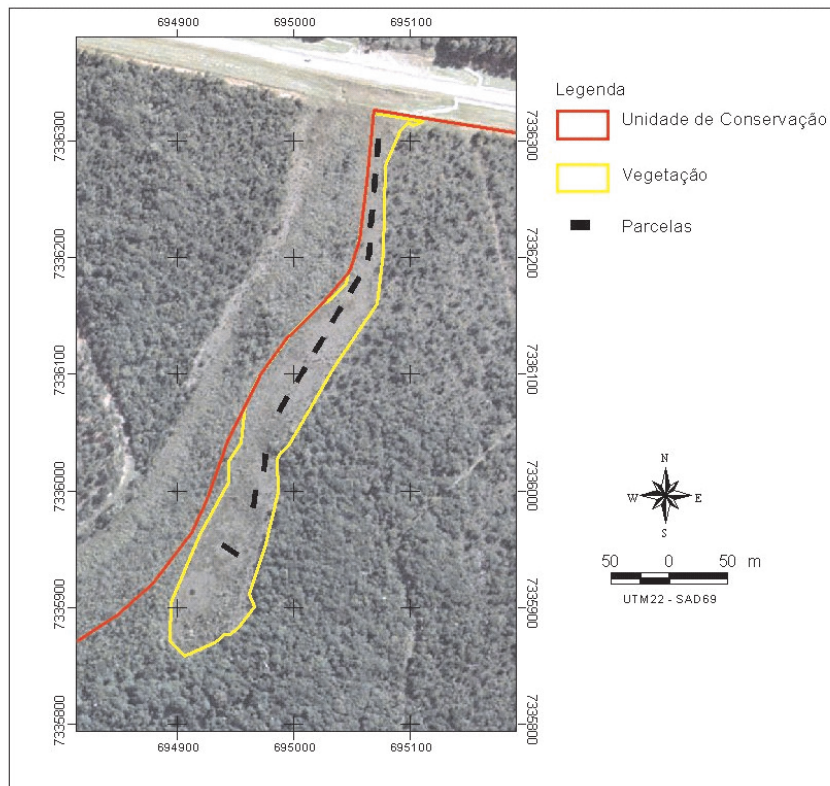


Figura 2. Localização das parcelas instaladas na fisionomia Campo Sujo Úmido da Estação Ecológica de Itapeva, Itapeva, SP.

Figure 2. Location of the installed plots on the Campo Sujo Úmido physiognomy at the Itapeva Ecological Station, Itapeva, São Paulo State.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Mapeamento da Cobertura Vegetal e Uso do Solo

A área ocupada pela fisionomia Campo Sujo Úmido na Estação Ecológica de Itapeva compreende

aproximadamente 2,3 ha. A EEci apresenta ainda outras fisionomias: Cerrado, Floresta Estacional Semidecidual, Mata de Galeria Inundável e Mata Ciliar (Figuras 3 e 4). O uso do solo no entorno da área divide-se entre área agrícola, plantios de *Pinus* e área ocupada por vegetação natural.

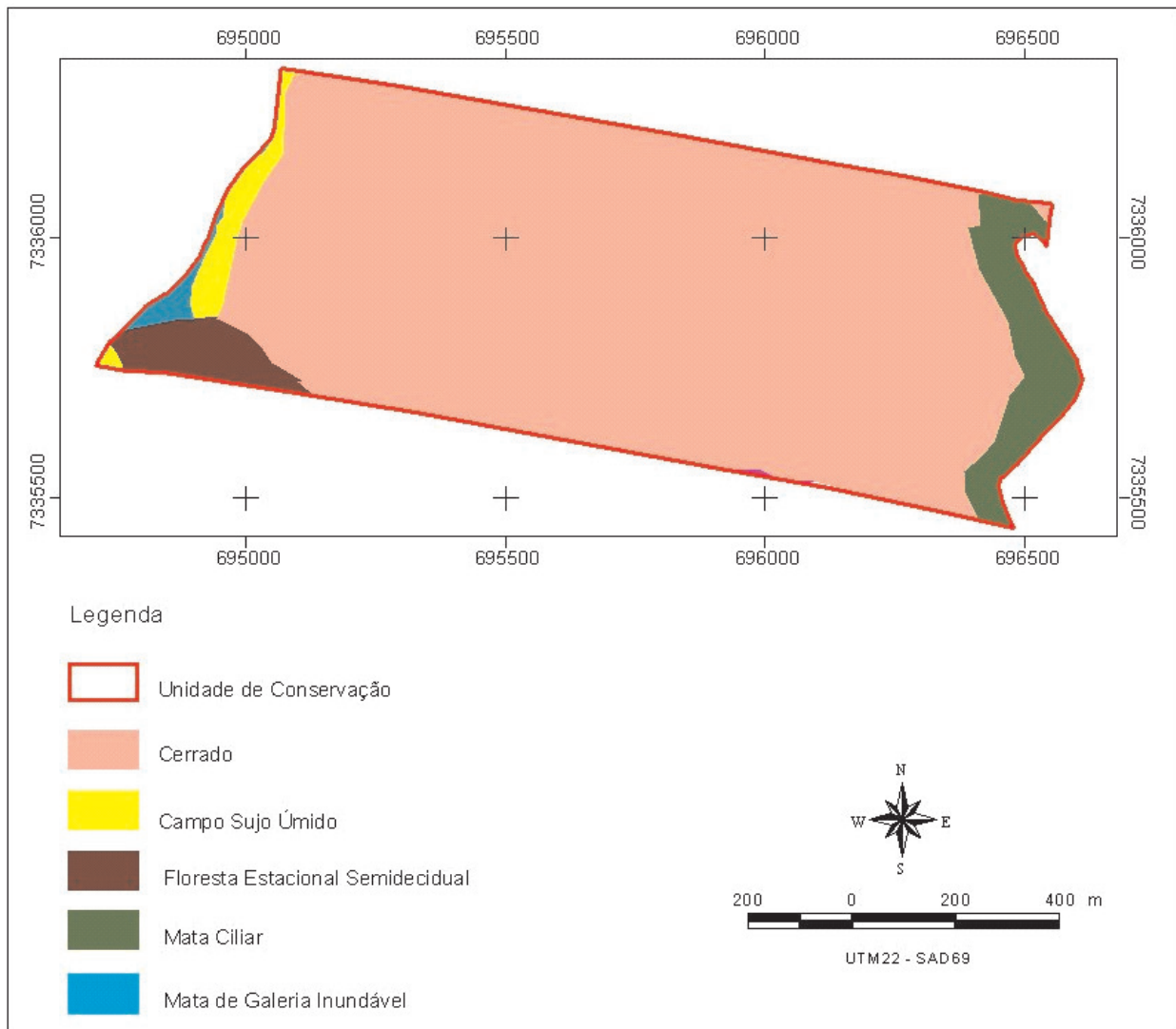


Figura 3. Cobertura vegetal da Estação Ecológica de Itapeva, Itapeva, SP.

Figure 3. Vegetation cover of the Itapeva Ecological Station, Itapeva, São Paulo State.

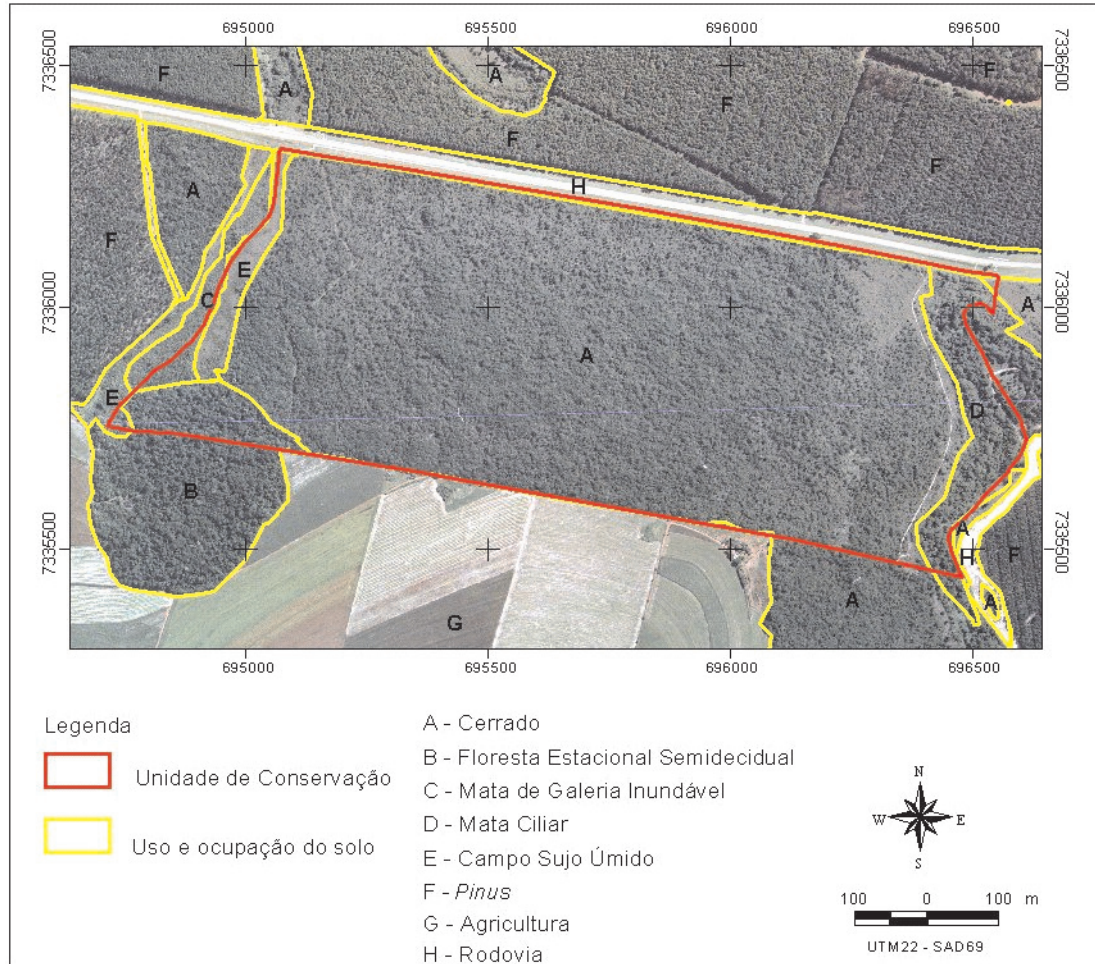


Figura 4. Uso e ocupação do solo no entorno da Estação Ecológica de Itapeva, Itapeva, SP.

Figure 4. Land use around of Itapeva Ecological Station, Itapeva, São Paulo State.

### 3.2 Estudo Florístico

Registraram-se quatro espécies de Pteridophyta distribuídas em três famílias, uma espécie de Gimnospermae da família Podocarpaceae e 101 espécies de Angiospermae distribuídas em 42 famílias, totalizando 106 espécies e 46 famílias

de plantas vasculares (Tabela 1). Seis espécies permaneceram identificadas apenas até o nível de gênero. As famílias mais ricas foram Melastomataceae (11 espécies), Asteraceae (8), Cyperaceae e Poaceae (7 espécies cada), Myrtaceae e Rubiaceae (5 espécies cada) e Fabaceae, Lauraceae e Myrsinaceae (4 espécies cada) (Tabela 2).

ALMEIDA, R.S. de et al. Campo Sujo Úmido: fisionomia de Cerrado ameaçada pela contaminação de *Pinus elliottii* Engelm. na Estação Ecológica de Itapeva, Estado de São Paulo.

Tabela 1. Lista das espécies vasculares encontradas na área de Campo Sujo Úmido da Estação Ecológica de Itapeva, Itapeva, SP. SPSF, número de tombo no Herbário Dom Bento Pickel; \*, material testemunho coletado em área próxima à área de estudo (Estação Experimental de Itapeva).

Table 1. Checklist of vascular plant species found in the Campo Sujo Úmido physiognomy at the Itapeva Ecological Station, Itapeva, São Paulo State. SPSF, specimen record number at Dom Bento Pickel Herbarium; \*, voucher collected near to the study area (Experimental Station of Itapeva).

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	SPSF
<b>PTERIDOPHYTA</b>		
<b>CYATHEACEAE</b>		
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	Feto arborescente	40294, 41319
<b>EQUISETACEAE</b>		
<i>Equisetum arvense</i> L.	Erva	Estévil
<b>LYCOPODIACEAE</b>		
<i>Lycopodiella camporum</i> B.Øllg. & P.G.Windisch*	Erva	39814
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	Erva	40507
<b>GIMNOSPERMAE</b>		
<b>PODOCARPACEAE</b>		
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	Árvore	39596
<b>ANGIOSPERMAE</b>		
<b>AMARANTHACEAE</b>		
<i>Gomphrena macrocephala</i> A.St.-Hil.	Erva	41229
<b>ANNONACEAE</b>		
<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff.	Arbusto	41258
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	Árvore	40131
<b>APIACEAE</b>		
<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schltld.	Erva	41207
<b>APOCYNACEAE</b>		
<i>Mandevilla pohliana</i> (Stadelm.) A.H.Gentry	Erva	41232
<i>Orthosia urceolata</i> E. Fouv.	Trepadeira volúvel	40129
<i>Temnadenia violacea</i> (Vell.) Miers	Trepadeira volúvel	41230
<b>AQUIFOLIACEAE</b>		
<i>Ilex brasiliensis</i> Loes.	Árvore	40120, 40489, 40299
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Baccharidiopsis</i> sp.	Arbusto	40119, 40293, 40122
<i>Baccharis myriocephala</i> DC.	Erva	40292

continua  
to be continued

continuação – Tabela 1  
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	SPSF
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	Erva	41316
<i>Calea phyllolepis</i> Baker	Arbusto	41463
<i>Chrysolaena platensis</i> (Spreng.) H. Rob.	Erva	41236
<i>Grazielia multifida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	Erva	41583
<i>Symphyopappus</i> cf. <i>cuneatus</i> (DC.) Sch.Bip. ex Baker*	Arbusto	39759
<i>Vernonia glabrata</i> Less.	Arbusto	41321
BEGONIACEAE		
<i>Begonia cucullata</i> Wild	Erva	39852
BIGNONIACEAE		
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A.DC.	Arbusto	41257
<i>Jacaranda decurrens</i> Cham.	Arbusto	41246, 41314
CAMPANULACEAE		
<i>Siphocampylus sulfureus</i> E. Wimm.	Erva	40124, 41571
CELASTRACEAE		
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Árvore	40298
CHLORANTHACEAE		
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Miq.	Árvore	41205
COMMELINACEAE		
<i>Commelina erecta</i> L.	Erva	41560
CONVOLVULACEAE		
<i>Merremia contorquens</i> (Choisy) Hallier f.	Erva	41313
CYPERACEAE		
<i>Eleocharis loefgreniana</i> Boeck.	Erva	41985
<i>Lagenocarpus</i> sp.	Erva	41557, 41988
<i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeck.	Erva	40504, 41552
<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth	Erva	41987
<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.	Erva	41554
<i>Rhynchospora</i> cf. <i>marisculus</i> Lindl. & Ness	Erva	41986
<i>Scleria</i> cf. <i>latifolia</i> Sw.	Erva	40501
ERIOCAULACEAE		
<i>Eriocaulon elichrysoides</i> Bong.	Erva	40311
<i>Paepalanthus</i> sp.	Erva	40497, 41553
FABACEAE-CAESALPINIOIDEAE		
<i>Chamaecrista cathartica</i> (Mart.) H.S.Irwin & Barneby*	Arbusto	39602

continua  
 to be continued



ALMEIDA, R.S. de et al. Campo Sujo Úmido: fisionomia de Cerrado ameaçada pela contaminação de *Pinus elliottii* Engelm. na Estação Ecológica de Itapeva, Estado de São Paulo.

continuação – Tabela 1  
continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	SPSF
<b>FABACEAE-MIMOSOIDEAE</b>		
<i>Mimosa debilis</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>debilis</i>	Erva	41233
<i>Mimosa dolens</i> Vell.*	Arbusto	39570
<i>Mimosa furfuracea</i> Benth.*	Arbusto	40268
<b>GENTIANACEAE</b>		
<i>Irlbachia alata</i> (Aubl.) Maas	Erva	41586
<i>Voyria tenella</i> Hook.	Saprófita	40277
<b>GESNERIACEAE</b>		
<i>Sinningia elatior</i> (Kunth) Chautems	Erva	41585
<b>HYPERICACEAE</b>		
<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy	Erva	41309
<b>IRIDACEAE</b>		
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.*	Erva	39816
<b>LAMIACEAE</b>		
<i>Hyptis caespitosa</i> A.St.-Hil. ex Benth.	Erva	41315, 41555
<i>Hyptis virgata</i> Benth.	Erva	41226
<i>Rhabdocaulon lavanduloides</i> (Benth.) Epling	Erva	41145, 41317, 41312
<b>LAURACEAE</b>		
<i>Ocotea corymbosa</i> Mez	Árvore	40296
<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	Árvore	40123
<i>Ocotea nutans</i> (Nees) Mez	Arbusto	Estéril
<i>Persea venosa</i> Nees & Mart. ex Nees*	Arbusto	41255
<b>LENTIBULARIACEAE</b>		
<i>Utricularia tricolor</i> A. St.-Hil.	Erva	41558
<b>LYTHRACEAE</b>		
<i>Lafoensia nummularifolia</i> A. St.-Hil.*	Arbusto	39573
<b>MELASTOMATACEAE</b>		
<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (DC.) Triana	Erva	40273
<i>Cambessedesia hilariana</i> (Kunth) DC.*	Erva	40355
<i>Chaetostoma armatum</i> (Spreng.) Cogn.*	Erva	39851
<i>Miconia chamissois</i> Naudin	Arbusto	40125
<i>Miconia hyemalis</i> St. Hil. & Naud. ex. Naud.*	Arbusto	40157
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin*	Arbusto	39827

continua  
to be continued

continuação – Tabela 1  
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	SPSF
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Árvore	40276
<i>Microlepis oleifolia</i> (DC.) Triana*	Arbusto	39833
<i>Rhynchanthera brachyrhyncha</i> Cham.	Arbusto	40272
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.*	Erva	39854
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	Árvore	41320
MELIACEAE		
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Árvore	40300
MYRSINACEAE		
<i>Cybianthus densicomus</i> Mart.	Arbusto	40126, 40500
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Árvore	Estéril
<i>Rapanea gardneriana</i> (A.DC.) Mez	Árvore	40274
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	Arbusto	40121
MYRTACEAE		
<i>Eugenia</i> sp.	Árvore	41304, 41305
<i>Gomidesia palustris</i> (DC.) Legr.	Árvore	41303, 40306
<i>Myrcia albo-tomentosa</i> (Amshoff) Mc Vaugh	Árvore	41462
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	Arbusto	41461, 40127
<i>Psidium warmingianum</i> Kiaersk.	Árvore	41307, 41495
OCHNACEAE		
<i>Ouratea</i> cf. <i>salicifolia</i> Engl.	Arbusto	40490
ORCHIDACEAE		
<i>Epidendrum denticulatum</i> Barb. Rodr.*	Erva	39811
<i>Habenaria longicauda</i> Hook.	Erva	41308
PASSIFLORACEAE		
<i>Passiflora</i> cf. <i>foetida</i> L.	Erva	41227
PERACEAE		
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Árvore	39706
POACEAE		
<i>Andropogon virgatus</i> Desv. ex Ham.	Erva	Estéril
<i>Axonopus</i> cf. <i>siccus</i> (Nees) Kuhlm.	Erva	Estéril
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	Erva	Estéril
<i>Panicum</i> sp.	Erva	Estéril
<i>Paspalum</i> cf. <i>cordatum</i> Hack.	Erva	Estéril

continua  
 to be continued

ALMEIDA, R.S. de et al. Campo Sujo Úmido: fisionomia de Cerrado ameaçada pela contaminação de *Pinus elliottii* Engelm. na Estação Ecológica de Itapeva, Estado de São Paulo.

continuação – Tabela 1  
continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	SPSF
<i>Setaria</i> cf. <i>scabrifolia</i> (Nees) Kunth	Erva	Estéril
<i>Sorghastrum</i> cf. <i>scaberrimum</i> (Nees) Herter	Erva	Estéril
POLYGALACEAE		
<i>Monnina richardiana</i> A.St.-Hil.	Erva	40278, 41594
RHAMNACEAE		
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.*	Arbusto	39808
RUBIACEAE		
<i>Declieuxia fruticosa</i> Willd. ex. Roem. & Schult. Kuntze	Erva	41540
<i>Declieuxia cordigera</i> Mart. var. <i>divergentiflora</i> (Pohl ex. DC.) Kirkbride	Erva	41318
<i>Galianthe angustifolia</i> (Cham. & Schltld.) E.L.Cabral	Erva	41228
<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.	Arbusto	40118
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Árvore	40498
SALICACEAE		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Árvore	40506
SMILACACEAE		
<i>Smilax elastica</i> Griseb.	Liana	40297
SOLANACEAE		
<i>Cestrum corymbosum</i> Schltld.	Árvore	40502
VERBENACEAE		
<i>Lippia lupulina</i> Cham.	Erva	41231
<i>Stachytarpheta</i> sp.	Erva	41593
<i>Verbena rigida</i> Spreng	Erva	41559
WINTERACEAE		
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Arbusto	41556
XYRIDACEAE		
<i>Xyris asperula</i> Mart.*	Erva	39813
<i>Xyris</i> cf. <i>jupicai</i> Rich.	Erva	41592
<i>Xyris tenella</i> Kunth*	Erva	40141

Tabela 2. Lista de localidades com fisionomias campestres úmidas e flora de Cerrado apresentando as famílias mais representativas em número de espécies. Para cada localidade foram relacionadas, o número total de espécies, as famílias que ocupam as cinco primeiras posições no rol decrescente de riqueza, área, clima e altitude.

Table 2. List of locality with Campo Úmido physiognomy, and flora of Cerrado showing the most representatives families in number of species. For each locality we selected, the number of species, the five positions of most rich families, area, climate and altitude.

Local	Autor(es)	Fisionomia	Número total de espécies	Famílias mais ricas	Área (ha)	Clima	Altitude (m)
Santa Rita do Passa Quatro-SP	Batalha (1997)	Campo Limpo Úmido	143	1. Asteraceae (25) 2. Poaceae, Fabaceae (14) 3. Cyperaceae (9) 4. Melastomataceae (6) 5. Euphorbiaceae, Malvaceae (5)	5,83	Cwag'	660 a 730
Itirapina-SP	Tannus e Assis (2004)	Campo Limpo Úmido	110	1. Cyperaceae (17) 2. Poaceae (13) 3. Asteraceae, Lentibulariaceae, Xyridaceae (7) 4. Eriocaulaceae, Melastomataceae (5) 5. Gentianaceae, Orchidaceae, Orobanchaceae, Polygalaceae (4)	21,67	Cwa	700
Itararé-SP	Scaramuzza (2006)	Campo Úmido	233	1. Asteraceae (41) 2. Poaceae (24) 3. Cyperaceae (17) 4. Eriocaulaceae, Fabaceae, Lentibulariaceae (9) 5. Solanaceae (6)	–	Cfb e Cfa	650 a 1150
Santa Bárbara-SP	Meira Neto et al. 2007	Campo Limpo Úmido	48	1. Melastomataceae (8) 2. Eriocaulaceae (6) 3. Poaceae, Cyperaceae (5) 4. Asteraceae, Xyridaceae (4) 5. Lentibulariaceae, Polygalaceae (2)	–	Cwa	600 a 680

continua  
to be continued

continuação – Tabela 2  
 continuation – Table 2

Local	Autor(es)	Fisionomia	Número total de espécies	Famílias mais ricas	Área (ha)	Clima	Altitude (m)
Jaguariava-SP	Linsingen et al. (2006)	Campo Úmido	64	1. Eriocaulaceae (11) 2. Asteraceae, Cyperaceae (6) 3. Melastomataceae, Xyridaceae (5) 4. Iridaceae, Orchidaceae, Polygalaceae (4) 5. Lentibulariaceae (3)	46,31	Cfb	900 a 800
Brasília-DF	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2004)	Campo Limpo Úmido	188	1. Poaceae (38) 2. Melastomataceae (21) 3. Asteraceae (20) 4. Cyperaceae (19) 5. Orchidaceae (15)	–	–	1048 a 1050
Itapeva-SP	Este trabalho	Campo Sujo Úmido	106	1. Melastomataceae (11) 2. Asteraceae (8) 3. Cyperaceae e Poaceae (7) 4. Myrtaceae e Rubiaceae (5) 5. Fabaceae, Lauraceae, Myrsinaceae (4)	2,3	Cfb	750

As espécies encontradas no Campo Sujo Úmido apresentam, predominantemente, o hábito herbáceo (56 espécies). Os arbustos e árvores compreendem 26 e 20 espécies, respectivamente. As trepadeiras volúveis estão representadas por duas espécies e os hábitos liana e saprófita por uma espécie cada.

Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção, conforme verificação realizada nas listas oficiais de espécies ameaçadas.

### 3.3 Invasão por *Pinus elliottii*

Foram contados nas parcelas 92 indivíduos de *Pinus elliottii* com altura variável de 15 a 250 cm.

A distribuição de classes de altura evidenciou a maior expressividade da classe de altura variando de 50 a 100 cm (Figura 5). A média aritmética da altura dos indivíduos corresponde a 128 cm, com desvio-padrão de 60 cm. A frequência absoluta foi estimada em 92% e a densidade absoluta em 1.704 indivíduos.ha<sup>-1</sup>. A densidade média por parcelas foi de 7,7 indivíduos com desvio-padrão de 5,6 indivíduos. O erro amostral das estimativas de frequência e densidade foi de 20% e 47%, respectivamente, revelando que futuras avaliações da densidade de *Pinus elliottii* na área deverão, preferencialmente, utilizar uma taxa de amostragem maior do que a utilizada neste estudo.

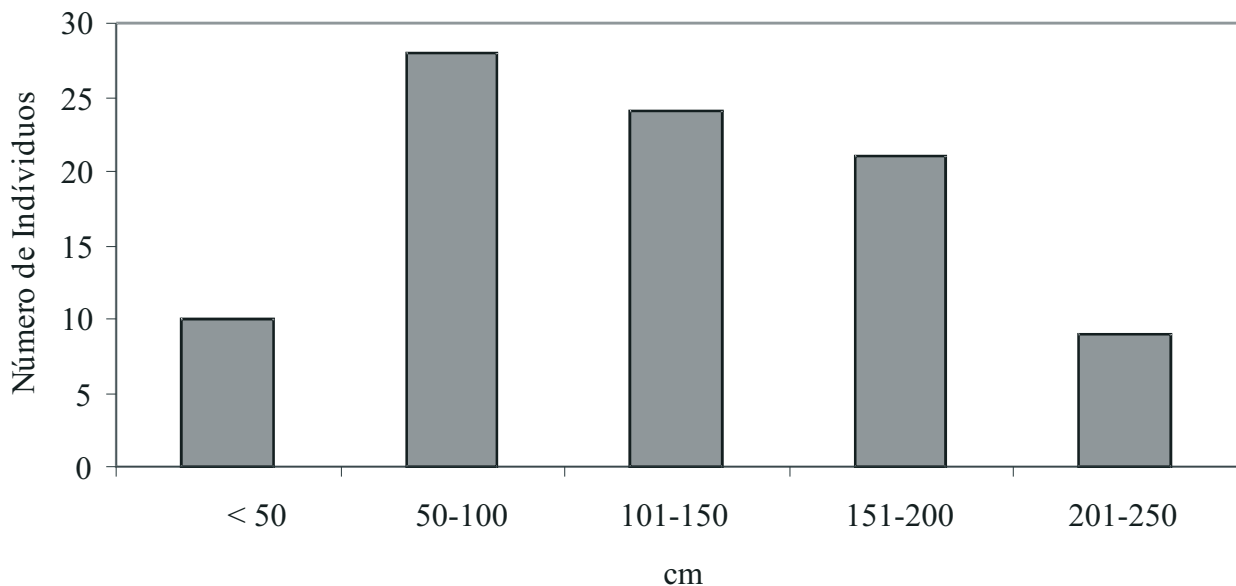


Figura 5. Distribuição de classes de altura dos indivíduos de *Pinus elliottii* na fisionomia Campo Sujo Úmido da Estação Ecológica de Itapeva, Itapeva, SP.

Figure 5. Height classes distribution of individuals of *Pinus elliottii* found on the Campo Sujo Úmido physiognomy of the Itapeva Ecological Station, Itapeva, São Paulo State.

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 Representatividade da Área de Campo Sujo Úmido na Estação Ecológica de Itapeva

O Campo Sujo Úmido na EECl ocupa uma área relativamente pequena em relação aos outros tipos fisionômicos. Observa-se em Tannus e Assis

(2004) que a área de Campo Úmido é pequena, comparando-se ao tamanho da área de Campo Seco. Em uma análise quantitativa das áreas ocupadas por diferentes tipos fisionômicos do Cerrado da reserva Pé de Gigante, em Santa Rita do Passa Quatro, Estado de São Paulo, observa-se que o Campo Úmido é a segunda fisionomia menos representativa em área ocupada (Batalha, 1997).

Embora tenham sido observadas áreas de Campo Úmido relativamente pequenas em alguns estudos, observou-se que em outros locais essa fisionomia pode ocupar áreas maiores em relação aos outros tipos fisionômicos (Zanchetta e Diniz, 2006). Essas diferenças ocorrem em função dos tipos de relevo das áreas estudadas e da maior ou menor representatividade da condição fisiográfica que acarreta em encharcamento permanente do solo e, portanto, em ocorrência de Campo Úmido. O tipo de relevo predominante na região da EEeI, de colinas amplas e topos convexos (IPT, 2001), aparentemente resulta na baixa expressividade em área e na fragmentação natural da fisionomia Campo Úmido. Devido a essa configuração geomorfológica, a conservação da diversidade vegetal do Campo Úmido na região requer áreas consideravelmente maiores do que os 107 ha protegidos pela EEeI.

#### 4.2 Florística

As comparações entre a amostra de composição florística obtida na EEeI e as amostras obtidas em outras localidades estão sintetizadas na Tabela 2.

A riqueza florística da EEeI ficou próxima da obtida por Tannus e Assis (2004), em Itirapina; bem maior do que a encontrada por Meira Neto et al. (2007), em Águas de Santa Bárbara, e Linsingen et al. (2006), em Jaguariaíva, no Paraná; e menor do que a obtida por Scaramuzza (2006), em Itararé, pelo IBGE (2004), em Brasília, e por Batalha (1997), em Santa Rita do Passa Quatro. Considerando o pequeno tamanho da área em questão e que a riqueza de espécies tem forte relação com o tamanho da área (Odum, 2001), sobretudo quando se comparam comunidades afins, podemos considerar relativamente alta a riqueza de espécies da área estudada.

As famílias mais ricas em espécies que aparecem em pelo menos cinco dos seis trabalhos citados acima foram: Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae e Melastomataceae. Essas quatro famílias também figuram na área de Campo Sujo Úmido da EEeI, como as mais representativas em espécies. Contudo, outras famílias ricas em espécies e com ocorrência recorrente nas outras áreas não se destacaram no Campo Sujo Úmido estudado neste trabalho.

É o caso de Eriocaulaceae e Lentibulariaceae. A diferença florística ao nível de família, entre o Campo Sujo Úmido da Estação e de outras áreas com fisionomia semelhante, pode ser decorrente de vieses de amostragem como também pode refletir diferenças naturais entre o Campo Sujo e o Campo Limpo, que é o tipo de campo predominante entre as áreas comparadas.

É possível que a estrada que delimita a área de estudo a jusante, embora disponha de uma drenagem aparentemente adequada, exerça alguma influência no regime hídrico do solo que possa estar relacionada às diferenças florísticas observadas. O impacto de estradas sobre a rede de drenagem pode resultar em danos à vegetação adjacente (Fernandes et al., 2007). No caso da área de estudo, não há indícios patentes de alterações na vegetação decorrentes da presença da estrada, tais como mortalidade acentuada ou mudanças fisionômicas. Não há dados sobre os atributos da vegetação antes da construção da rodovia, mas é razoável presumir, a partir das características geomorfológicas locais, que a fisionomia seria semelhante ao observado atualmente. Contudo, não é possível descartar a possibilidade de alterações estruturais no sentido, por exemplo, de uma dominância mono-específica. Assim, recomenda-se a realização de estudo sobre o impacto da estrada sobre a dinâmica de escoamento superficial da água no local e sua relação com eventuais mudanças estruturais em curso na vegetação.

#### 4.3 Invasão por *Pinus elliottii*

Existe um controle periódico, através de corte manual, da invasão de *Pinus elliottii* na EEeI. O penúltimo controle foi realizado em 2001 e o último controle em 2005. Os dados de abundância apresentados revelam que em um período de três anos houve o rápido desenvolvimento de *Pinus elliottii* na área de Campo Sujo Úmido. Observou-se que indivíduos acima de 100 cm de altura são relativamente frequentes, podendo atingir até 250 cm. Por outro lado, os valores de frequência e densidade observados revelam que a espécie apresenta ampla distribuição e elevado nível de abundância na área de estudo. Essas constatações corroboram a hipótese de que as condições abióticas do local são favoráveis ao desenvolvimento de indivíduos da espécie.

Em um estudo realizado por Zanchetta e Diniz (2006), indivíduos de *Pinus elliottii* que invadiram áreas de Cerrado na Estação Ecológica de Itirapina apresentaram maior altura em áreas permanente e temporariamente alagadas do que em áreas com solos bem drenados. Aqueles autores também reportaram maior densidade de *Pinus* spp. em área permanentemente alagada. Conforme discutido por Zanchetta e Diniz (2006) e Zanchetta e Pinheiro (2007), a aparente preferência das espécies do gênero *Pinus* pelas fisionomias campestres úmidas pode estar relacionada ao fato de estas espécies serem pioneiras, apresentarem crescimento rápido e germinação fortemente limitada por água e luz, recursos abundantes em campos úmidos.

Próximo à EEcI, existem talhões de *Pinus elliottii*, localizados na Estação Experimental. A posição topográfica da área de Campo Sujo Úmido apresenta-se mais baixa em relação à área desses talhões. Condição semelhante é relatada por Zanchetta e Diniz (2006) e Zanchetta e Pinheiro (2007), que atribuem à proximidade e à posição elevada no relevo de talhões de *Pinus* spp. a intensa invasão por indivíduos de espécies do gênero observada em fisionomias de Cerrado na EEc de Itirapina.

Em alguns pontos da área de Campo Sujo Úmido da EEcI foram observados restos de madeira de *Pinus*, resquícios dos controles realizados em 2001 e 2005. Verificou-se, em alguns desses locais, uma menor cobertura e diversidade vegetal comparativamente às áreas adjacentes de Campo Sujo Úmido. Em outros pontos observou-se uma predominância de indivíduos de *Cyathea atrovirens*. Embora essas relações não tenham sido adequadamente testadas, tais observações sugerem um possível efeito residual negativo da invasão de *Pinus elliottii* após o controle. Esse efeito residual pode estar favorecendo o desenvolvimento de dominância de *Cyathea atrovirens* na comunidade.

## 5 CONCLUSÕES

1. A área ocupada por Campo Sujo Úmido na EEcI é relativamente pequena. Essa fisionomia se apresenta naturalmente fragmentada na região. Assim, recomenda-se para a conservação da biodiversidade associada ao Campo Sujo Úmido, a conexão da EEcI com outros remanescentes de vegetação natural através da ampliação da área da Estação ou da criação de novas unidades de conservação na região.
2. A fisionomia Campo Sujo Úmido apresentou elevada riqueza de espécies comparada a outras áreas de Campo Úmido. Nessas outras áreas localizadas no Estado de São Paulo, no Paraná e no Distrito Federal, a representatividade de famílias foi semelhante à encontrada no Campo Sujo Úmido da EEcI. Isso sugere uma flora peculiar, cuja conservação depende da manutenção de condições abióticas típicas, especialmente a alta disponibilidade de luz e saturação hídrica do solo.
3. As características biofísicas da EEcI são favoráveis à contaminação biológica, por apresentarem condições adequadas para o estabelecimento e desenvolvimento de indivíduos de *Pinus elliottii*. Verificou-se em um período de tempo relativamente curto (3 anos) uma rápida recolonização e desenvolvimento por parte de indivíduos da espécie.
4. Além da influência que os indivíduos vivos de *Pinus elliottii* exercem sobre a comunidade de Campo Sujo Úmido, é possível que os restos de madeira de indivíduos da espécie deixados no local após o controle estejam comprometendo a regeneração e alterando as relações competitivas entre as espécies nativas, favorecendo a espécie *Cyathea atrovirens*.
5. As evidências sugerem a necessidade de um controle anual com a completa remoção dos restos e de novos indivíduos de *Pinus elliottii* da área de Campo Sujo Úmido. Também se considera importante a eliminação dos plantios de *Pinus elliottii* nas faixas de terra adjacentes à EEcI pertencentes à Estação Experimental e à implantação de quebra-ventos.



## 6 AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao pesquisador do Instituto Florestal Ananias de Almeida Pontinha, pelo apoio logístico e ao técnico do Herbário Dom Bento Pickel, Ernane Lino da Silva, pelo apoio no processamento e montagem do material botânico. Este trabalho contou com a indispensável contribuição de vários taxonomistas especialistas, aos quais gostaríamos de expressar nosso agradecimento especial, entre eles André dos Santos Bragança Gil (Cyperaceae), Renato Goldenberg (Melastomataceae), Tarciso Filgueiras e Sumiko Honda (Poaceae), João Renato Stehmann (Solanaceae), Inês Cordeiro (Gentianaceae), Marcelo Monge Egea e Fátima O. Souza-Buturi (Asteraceae), Rosângela Simão Bianchini (Convolvulaceae), Jefferson Prado (Cyatheaaceae e Lycopodiaceae), Luis Carlos Bernacci (Myrsinaceae), Jorge Yoshio Tamashiro (Fabaceae), Maria das Graças Lapa Wanderley e Juliana Santos (Xyridaceae), Maria Ana Farinaccio (Asclepiadaceae) e Wellington Forster (Orchidaceae).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L.M.S. et al. **Cerrado: ecologia e caracterização**. Brasília, DF: Embrapa, 2004. 249 p.

APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 399-439, 2003.

BATALHA, M.A. **Análise da vegetação da ARIE Cerrado Pé de Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. 1997. 179 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite: monitoramento do bioma Cerrado 2002 a 2008**. Brasília, DF, 2008. 68 p.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 06, de 26 de setembro de 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

CIELO-FILHO, R. et al. Ampliando a densidade de coletas botânicas na região da bacia hidrográfica do Alto Paranapanema: caracterização florística da Floresta Estadual e da Estação Ecológica de Paranapanema. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 255-276, 2009a.

\_\_\_\_\_.; GNERI, G.A.; MARTINS, F.R. Sampling effort and factors influencing the precision of estimates of tree species abundance in a tropical forest stand. **Phytocoenologia**, v. 39, n. 4, p. 377-388, 2009b.

COUTINHO, L.M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa-Spi; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

FERNANDES, M.E.B. et al. Efeito da construção da rodovia PA-458 sobre as florestas de mangue da península Bragantina, Bragança, Pará, Brasil. **Uakari**, v. 3, n. 1, p. 55-63, 2007.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62 p. (Manual, 4).

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. **Lista da flora brasileira ameaçada de extinção**. 2005. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

GARCIA, R.J.F.; PIRANI, J.R. Análise florística, ecológica e fitogeográfica do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar (São Paulo, SP), com ênfase nos campos junto à crista da Serra do Mar. **Hoehnea**, v. 32, n. 1, p. 1-48, 2005.

\_\_\_\_\_. Aspectos florísticos para programas de conservação do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 5., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Fundação Boticário de Proteção da Natureza, 2007. p. 21.

ALMEIDA, R.S. de et al. Campo Sujo Úmido: fisionomia de Cerrado ameaçada pela contaminação de *Pinus elliottii* Engelm. na Estação Ecológica de Itapeva, Estado de São Paulo.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Reserva Ecológica do IBGE:** ambiente e plantas vasculares. Rio de Janeiro, 2004. 70 p. (Estudos e Pesquisas. Informação Geográfica, 3).

INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX – IPNI. Disponível em: <<http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Estudos do meio físico para implantação de distritos agrícolas irrigados na zona rural do município de Itapeva, SP.** São Paulo, 2001. 70 p. (Relatório Técnico 50725).

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. **2007 IUCN red list of threatened species.** Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B.A. Conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

KRONKA, F.J.N. et al. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo.** São Paulo: Imprensa Oficial, 2005. 200 p.

LINSINGEN, L. von et al. Composição florística do Parque Estadual de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 35, n. 3-4, p. 197-232, 2006.

LUEDER, D.R. **Aerial photographic interpretation:** principles and applications. New York: MacGraw-Hill, 1959. 462 p.

MATTOS, I.F.A. **A fisionomia vegetal e suas relações com o meio físico na definição das unidades de paisagem na alta bacia do rio Turvo-SP.** 1994. 141 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

\_\_\_\_\_.; MATSUKUMA, C.K. Mapeamento evolutivo da vegetação da Serra do Mar - Cubatão - SP. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura: Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1990. v. 3, p. 330-342.

MATTOS, I.F.A. et al. A evolução do uso da terra e os processos erosivos na microbacia do ribeirão Água da Cachoeira, em Paraguaçu Paulista – SP. In: SEMINÁRIO DE CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IEA: CEPA: USP, 1997. p. 133-135.

MEIRA-NETO, J.A.A. et al. Composição florística e espectro biológico na Estação Ecológica de Santa Bárbara, estado de São Paulo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 31, n. 5, p. 907-922, 2007.

MENDONÇA, R. et al. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S.; ALMEIDA, S. (Ed.). **Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa – Cerrados Brasil, 1998. p. 288-556.

MITTERMEIER R.A. et al. **Hotspots:** earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Mexico: CEMEX, 1999. 431 p.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN – MOBOT. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/>>. Acesso em: 10 fev. 2009.

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

ODUM, E.P. **Fundamentos de ecologia.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 2001. 595 p.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Org.). **Cerrado:** ambiente e flora. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 1998. p. 89-166.

\_\_\_\_\_. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Org.). **Cerrado:** ecologia e flora. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 151-212.

ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas e Departamento de Ciências Tecnológicas: USP: FAPESP, 1997. v. I e v. II. Escala 1:500.000.

ALMEIDA, R.S. de et al. Campo Sujo Úmido: fisionomia de Cerrado ameaçada pela contaminação de *Pinus elliottii* Engelm. na Estação Ecológica de Itapeva, Estado de São Paulo.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Mapeamento e cadastramento das Unidades da Divisão de Florestas e Estações Experimentais**. São Paulo: Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental, Instituto Florestal, 1975. Escala 1:50.000.

\_\_\_\_\_. (Estado). Resolução SMA 48, de 21 de setembro de 2004. Disponível em: <<http://www.ibot.sp.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

SCARAMUZZA, C.A.M. **Flora e ecologia dos Campos de Itararé, São Paulo, Brasil**. 2006. 153 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para a identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704 p.

SPECIES LINK. Disponível em: <<http://www.splink.cria.org.br>>. Acesso em: 17 fev. 2009.

SPURR, S.H. **Photogrammetry and photo-interpretation**. 2nd ed. New York: Ronald Press, 1960. 472 p.

TANNUS, J.L.S.; ASSIS, M.A. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 3, p. 489-506, 2004.

VAZ, A.M.S.F.; LIMA, M.P.M.; MARQUETE, R. Técnicas e manejo de coleções botânicas. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. (Ed.). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1991. p. 55-75.

ZANCHETTA, D.; DINIZ, F. Estudo da contaminação biológica por *Pinus* spp. em três diferentes áreas na Estação Ecológica de Itirapina - SP. **Rev. Inst. Flor.**, v. 18, p. 1-14, 2006.

ZANCHETTA, D.; PINHEIRO, L.S. Análise biofísica dos processos envolvidos na invasão biológica de sementes de *Pinus elliottii* na Estação Ecológica de Itirapina-SP e alternativas de manejo. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 2, n. 1, p. 72-90, 2007.

ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Revista Ciência Hoje**, v. 30, n. 178, p. 77-79, 2000.

\_\_\_\_\_.; GALVÃO, F.A. degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*. **Floresta**, v. 32, n. 1, p. 42-47, 2001.



# ANÁLISE DAS ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL REALIZADAS NO PARQUE ESTADUAL DA CANTAREIRA<sup>1</sup>

## ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION ACTIVITIES CARRIED OUT IN THE CANTAREIRA STATE PARK

Sueli HERCULIANI<sup>2</sup>; Marilda Rapp de ESTON<sup>2</sup>;  
Waldir Joel de ANDRADE<sup>2</sup>; Cristiane Incau Pinto PIMENTEL<sup>3</sup>

**RESUMO** – O Parque Estadual da Cantareira – PEC é uma Unidade de Conservação da Natureza de Proteção Integral, com 7.900 ha, localizado na zona norte da cidade de São Paulo. Os objetivos deste trabalho foram identificar e sistematizar as informações sobre as atividades de Educação Ambiental do PEC, avaliar e delinear estratégias para o parque e áreas de entorno, visando ao planejamento, à estruturação, ao monitoramento e à avaliação das ações educativas que possam auxiliar o manejo e conservação dessa Unidade de Conservação. Foi realizada uma análise do perfil do visitante, número de monitores ambientais e sua formação e treinamento, material de divulgação, cursos oferecidos, trabalhos realizados com escolares e comunidades do entorno e parcerias estabelecidas. São fornecidas propostas para a melhoria do programa de Educação Ambiental. Concluiu-se que o programa desse parque não apresenta uma política definida ou uma diretriz estabelecida.

Palavras-chave: Unidade de Conservação; conscientização; meio ambiente; monitoria.

**ABSTRACT** – The Cantareira State Park – PEC is an Integral Protection Conservation Unit, with 7,900 hectares, located in the northern city of São Paulo. The objectives of this study were to identify and systematize information on environmental education of PEC, evaluate them and devise strategies for the park and surrounding areas, aiming the planning, structuring, monitoring and evaluation of educational activities that can help the management of this conservation area. It is a diagnosis of the visitor's profile, number of environmental monitors, promotional material, courses offered, works carried out with students and the surrounding communities and partnerships established. Proposals are provided to improve the environmental education program. It was concluded that the environmental education program of that park does not have a defined policy or guideline established.

Keywords: Conservation Unit; awareness; environment; monitoring.

<sup>1</sup>Recebido para análise em 09.12.09. Aceito para publicação em 08.03.10. Disponibilizado *online* em 10.06.10.

<sup>2</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Faculdade de Geografia da Universidade de São Paulo, Av. Prof. Lineu Prestes, 338, 05508-900, São Paulo, SP, Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a questão socioambiental vem causando preocupações e interesse, devido ao caráter problemático que envolve a relação existente entre a sociedade e o meio ambiente, a qual se configura por crescimento econômico exponencial, expansão urbana, tendência ao esgotamento dos recursos naturais e aumento das desigualdades socioeconômicas, desencadeando os processos de exclusão social, diminuição da biodiversidade, entre outros, fatores estes que implicam na perda de qualidade de vida no planeta.

Os reflexos desses processos levou uma parte da sociedade, pequena parcela de pesquisadores e militantes ambientalistas, a se sensibilizar quanto às questões ambientais. Esses processos foram paulatinamente ganhando espaço e na atualidade estão materializados nos movimentos sociais, na esfera científica, nos veículos de comunicação, nas organizações não governamentais, nas iniciativas privadas e públicas, entre outros.

Através da Organização das Nações Unidas – ONU, que tornou institucionalizada as discussões sobre educação e meio ambiente, foram realizados os primeiros encontros internacionais para discutir e estabelecer diretrizes, normas e objetivos para seu desenvolvimento. Dentre eles, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo – Suécia, no ano de 1972, na qual recomendava a necessidade de realizar – educação ambiental como estratégia para a melhoria da qualidade de vida (Declaração de Estocolmo, 2009).

No Encontro de Belgrado, ocorrido na Iugoslávia em 1975 e promovido pela United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – UNESCO, foram formulados alguns princípios básicos para a elaboração de programa de educação ambiental (Encontro de Belgrado, 2009). Em 1977, a UNESCO, no Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, promoveu em Tbilisi, Geórgia, a primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental (Conferência de Tbilisi, 2009). Esse evento tem sido considerado um marco decisivo para a educação ambiental, uma vez que foram elaborados os objetivos, princípios, estratégias e recomendações para a educação ambiental.

Foi sugerido que a educação deve: ser atividade contínua, acompanhando o cidadão em todas as fases de sua vida; ter caráter interdisciplinar; ter um perfil pluridimensional, associando os aspectos econômico, político, cultural, social e ecológico da questão ambiental; ser voltada para a participação social e para a solução dos problemas ambientais e mudança de valores, atitudes e comportamentos sociais.

Em 1987, é divulgado o relatório da Comissão Brundtland (Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988) que revela uma nova perspectiva de abordar a questão ambiental, colocando-a como problema planetário, indissociável do processo de desenvolvimento econômico e social.

O Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (2009), elaborado pelo Grupo de Trabalho das Organizações Não Governamentais, na Conferência da Sociedade Civil sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, simultaneamente à Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Agenda 21, 1997), contém importantes referências ético-políticas e teóricas para nortear a educação ambiental.

No Brasil a Lei nº 9795/99 estabeleceu a Política Nacional de Educação Ambiental (Brasil, 2009). A criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, em 2000 (Brasil, 2000), a criação do Sistema Estadual de Florestas do Estado de São Paulo – SIEFLOR em 2006 (São Paulo, 2009), e a regulamentação do uso público em unidades de conservação (São Paulo, 2008) foram outras medidas importantes relacionadas à educação ambiental.

No âmbito institucional a temática homem-natureza surge nas atividades de recreação, interpretação da natureza e educação ambiental. No Estado de São Paulo essa se iniciou, em 1978, com a implantação do Programa de Uso Público na Estação Experimental de Assis (Tabanez, 2000). Em 1992, ocorreu uma iniciativa de padronização institucional e direcionamento dos Programas de Uso Público, com a criação de um grupo de Educação Ambiental, cuja atribuição era definir diretrizes, objetivos e estratégias para o desenvolvimento de projetos de educação ambiental no interior das unidades de conservação e de produção, bem como junto às comunidades de entorno a estas (Arromba et al., 1992).

Uma das áreas naturais protegidas mais significativas que compõe a zona núcleo da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo é o Parque Estadual da Cantareira (Vitiello, 2003). Em 1974, é elaborado o seu primeiro Plano de Manejo (Negreiros et al., 1974), o qual recomendava a implantação de atividades científicas, educativas, interpretativas e recreacionais, em três áreas distintas, Pedra Grande, Engordador e Pau Furado, sendo implantadas na década de 1970, e nos anos de 1992, 2000 e 2006, respectivamente, os núcleos Pedra Grande, Engordador, Águas Claras e Cabuçu nessas áreas.

Os objetivos deste trabalho foram identificar e sistematizar as informações sobre educação ambiental realizadas nos diferentes núcleos do Parque Estadual da Cantareira e delinear estratégias visando ao planejamento, à estruturação e ao monitoramento de ações educativas que possam auxiliar o manejo e a obtenção do apoio comunitário à proteção dos recursos naturais e histórico-culturais dessa Unidade de Conservação.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O Parque Estadual da Cantareira – PEC, criado através do Decreto Estadual nº 41.626 de 30 de novembro de 1963 e pela Lei Estadual nº 10.228 de 24 de setembro de 1968, localiza-se entre as coordenadas 23°22'S e 46°36'W, na zona norte do município de São Paulo, envolvendo também trechos dos municípios de Caieiras, Mairiporã e Guarulhos, em uma área de aproximadamente 7.900 ha (Negreiros et al., 1974).

O solo dessa Unidade de Conservação é do tipo Latossolo Vermelho Amarelo-fase rasa (LVr) (Ventura et al., 1965/66), apresentando uma altitude média de 850 m e o clima Cfb, temperado de inverno seco, segundo a classificação climática de Köppen. Há dois tipos de vegetação predominante, a Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta e a Floresta Subtropical de Altitude (Negreiros et al., 1974).

Para a obtenção dos dados secundários primeiramente foi revisado o Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira (Negreiros et al., 1974), visando conhecer as propostas realizadas e a implementação ou não destas, bem como as recomendações ali contidas.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Brasil, 2000), o Roteiro Metodológico de Planejamento do IBAMA (Brasil, 2002), as Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação (Brasil, 2006) e a Resolução SMA nº 59, de 27 de agosto de 2008, que regulamenta os procedimentos administrativos de gestão e fiscalização do uso público nas Unidades de Conservação de Proteção Integral do Sistema Estadual de Florestas do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008) serviram de base conceitual.

Vários trabalhos importantes desenvolvidos nessa Unidade de Conservação – UC foram também levantados (Vitiello, 1995; Mazzei, 1999; São Paulo, 2000; Silva, 2000; Gaspar, 2001; Pereira, 2003; Vitiello, 2003; Silva, 2005; Polentine, 2006).

Para a obtenção de dados primários foram utilizadas as seguintes estratégias: aplicação de entrevistas com questões abertas e fechadas (Anexo 1), metodologia recomendada por Lüdke e André (1986). Foram entrevistados os seguintes componentes da equipe: gestor da unidade de conservação; responsável pelo núcleo Engordador; responsável pela fiscalização e membro do Programa de Uso Público do núcleo Cabuçu; coordenador do Programa de Uso Público do núcleo Pedra Grande.

Realizou-se a sistematização e análise dos dados referentes à visitação por escolares, fornecidos pela administração do parque, considerando-se o período de 2005 a 2007, nos núcleos Pedra Grande e Engordador, e de 2006 a 2007, no núcleo Cabuçu (devido à data de abertura do núcleo); análise dos materiais de divulgação entregues aos diversos usuários da UC; análise das atividades desenvolvidas durante as semanas comemorativas; análise dos cursos oferecidos; verificação das bibliografias, textos e outros materiais disponíveis.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Parque conta com quatro núcleos de visitação. São eles: Pedra Grande, Engordador, Cabuçu e Águas Claras.

O levantamento do perfil dos visitantes é importante para o planejamento das atividades de Educação Ambiental (Takahashi, 2004). A grande maioria dos visitantes desse Parque provém da zona norte da cidade de São Paulo. No núcleo Pedra Grande, 58,25% dos visitantes que frequentam a área são do sexo masculino e 41,75% são do sexo feminino. No núcleo Engordador, 50,5% são do sexo masculino e 49,5% do sexo feminino, e no núcleo Águas Claras 58% são do sexo masculino e 42% do feminino (Pereira, 2003).

Em relação à idade dos visitantes no núcleo Pedra Grande, a maioria dos usuários está nas faixas de 21-30 anos (24%) e 31-40 anos (25%). No núcleo Águas Claras o resultado foi semelhante. Já no núcleo Engordador, a maioria dos usuários está nas faixas de 21-30 anos (35,5%), 31-40 anos (18,5%) e 15-20 anos (17,5%). Nos núcleos Pedra Grande e Águas Claras, 49% e 62,5%, respectivamente, dos entrevistados eram de nível superior, enquanto no núcleo Engordador 46,5% eram de nível médio (Pereira, 2003).

Nos núcleos Pedra Grande e Águas Claras foi constatado que o nível socioambiental é de classes mais elevadas e os visitantes procuram o parque para caminhar e observar a natureza, enquanto no núcleo Engordador os usuários pertencem a classes sociais menos favorecidas e estão interessados mais no lazer recreativo, como instalação de quadra esportiva, churrasqueiras, pedalinho na represa, entre outros (Pereira, 2003).

Nesse parque o atendimento aos estudantes e público em geral ocorre principalmente por meio de visitas aos centros de visitantes, apresentação de audiovisual e caminhada em trilhas interpretativas (Vitiello, 2003).

O PEC conta com várias trilhas (Andrade et al., 2009) que podem ser de curta, média, ou longa distância, e utilizadas de diferentes maneiras como para fiscalização ou pelo público visitante, em atividades recreativas e/ou educativas (Andrade e Rocha, 2008). Uma trilha é considerada interpretativa quando seus recursos são traduzidos para o visitante através de guias especializados, folhetos ou painéis (Vasconcelos, 2006).

A interpretação em áreas naturais é uma estratégia educativa que integra o homem com a natureza, motivando-o a contribuir para a conservação das Unidades de Conservação (Robim e Tabanez, 1993).

Segundo Toledo e Pelicioni (2005) as trilhas interpretativas são consideradas um importante instrumento para o desenvolvimento dos programas de educação ambiental. São recursos extraordinários para aproximar o visitante do meio natural, promover a sensibilização, transmitir informações sobre fenômenos observados, explicitar os objetivos de manejo da UC e, sobretudo, despertar valores e atitudes favoráveis à relação homem-natureza, principalmente em se tratando de São Paulo, cidade altamente urbanizada que se caracteriza por grande densidade populacional e poucas áreas naturais estruturadas para esta finalidade.

Os quatro núcleos: Pedra Grande, Engordador, Cabuçu e Águas Claras, possuem infraestrutura adequada às atividades de visitação. A análise revelou que falta, no entanto, manutenção e conservação periódicas. Um dos objetivos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Brasil, 2000) é o de favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico. Um dos princípios básicos da Educação Ambiental é a utilização de diversos ambientes educativos e uma quantidade variada de métodos para adquirir conhecimentos sobre o meio ambiente (Dias, 1992).

No núcleo Pedra Grande existe um museu e nos núcleos Engordador e Cabuçu, centro de visitantes. Nesses locais é exposto um rico acervo de espécies animais taxidermizadas, exsiccatas de espécies da flora, amostras de rochas, maquetes, entre outros, todavia da forma como estão apresentados são pouco atraentes. Dessa maneira, recomenda-se que essas exposições sejam revitalizadas por profissional da área específica, tendo como objetivo estabelecer maior interação com o público. No centro de visitantes poderiam, inclusive, ser vendidos souvenirs e publicações (Marcondes et al., 2008), o que permitiria que o visitante levasse uma recordação do local.



Em relação à monitoria responsável pelas atividades de Educação Ambiental no período amostrado, essa UC contava no núcleo Pedra Grande com seis monitores cursando o nível superior, três com contrato da BK Consultoria e Serviços Ltda. e três com contrato do Instituto Guatambu de Cultura, um agente ambiental superior e um coordenador de Programa de Uso Público, de nível superior/biólogo, com contrato do Instituto Guatambu de Cultura. No núcleo Engordador, três monitores de nível médio, um com contrato da BK Consultoria e Serviços Ltda. e dois com contrato do Instituto Guatambu de Cultura, um monitor voluntário de nível médio e dois porteiros que trabalhavam como monitores. No núcleo Cabuçu, quatro monitores de nível médio, um com contrato da BK Consultoria e Serviços Ltda., três com contrato do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos – SAAE e um estagiário voluntário.

Para a melhoria dos serviços de monitoria é necessário que seja definido, no âmbito do Programa de Uso Público, o número adequado de monitores de acordo com o planejamento das atividades a serem desempenhadas, a médio e longo prazo, nos quatro núcleos. A falta de funcionários sempre dificultou o desenvolvimento de um programa continuado de educação ambiental no PEC (Vitiello, 2003).

As atividades realizadas pelos monitores ambientais compreendem o acompanhamento de escolares e grupos organizados nas trilhas de interpretação e outros atrativos da UC; prestação de informações aos usuários nos finais de semana; agendamento dos grupos interessados em realizar atividades; confecção e manutenção do sistema de sinalização; planejamento e execução dos eventos realizados junto às comunidades; semanas comemorativas; palestras nas escolas; reuniões com líderes comunitários, entre outras.

Observou-se que as atividades junto ao público visitante por vezes se tornam prejudicadas, devido ao interstício entre uma licitação e outra para a contratação de monitores. Com a interrupção do contrato o monitor, já com certa experiência, se desliga da equipe dando lugar a um novo membro,

o qual necessita de treinamento para exercitar suas funções. Essa indesejada rotatividade prejudica a qualidade de todo o Programa de Uso Público.

Quanto à formação dos monitores, esta ocorre de forma assistemática, não há um programa estabelecido, se dá através de cursos de curta duração, por vezes através da transmissão de informações dos monitores mais velhos aos mais novos, leitura de apostilas contendo artigos sobre fauna e flora, legislação ambiental, interpretação da natureza, e eventuais palestras ministradas por profissionais que desenvolvem pesquisas científicas na UC. Na Tabela 1 são apresentados dados sobre a formação dos monitores no período de 2005 a 2007.

De acordo com Santos (2008), fornecer uma experiência válida para o visitante depende, fundamentalmente, do constante aperfeiçoamento dos responsáveis. A formação dos monitores deve ser contínua e sistêmica de modo a desenvolver autoconfiança a partir do domínio do arcabouço teórico a ser aprendido, bem como as experiências práticas, as quais se revelam na consistência das informações que irão transmitir; desenvolver espírito crítico; capacidade de inovar e planejar; percepção para entender a singularidade de cada grupo e atender os interesses e curiosidades daqueles que visitam a UC.

Segundo Vitiello (2003), nesse parque vários conceitos são transmitidos com a utilização de um vocabulário muito específico e abstrato para a compreensão do aluno, como serrapilheira, espécies pioneiras, bioindicador, raiz tabular, simbiose e outros. Faz-se necessária, portanto, a elaboração de apostilas para os monitores e estagiários contendo os aspectos ambientais das trilhas de interpretação, das áreas mais relevantes do parque e de seus atrativos, visando facilitar/homogeneizar a formação dos monitores e estagiários.

Nas atividades de Educação Ambiental desenvolvidas no Parque são atendidos estudantes das escolas públicas, preponderantemente, e particulares, de todos os níveis de ensino, ou seja, da pré-escola ao nível médio.

Tabela 1. Atividades de formação de monitores no período de 2005 a 2007.

Table 1. Activities of training monitors from 2005 to 2007.

Curso	Carga Horária	Local	Instituição	Data
Curso de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais	16 horas	P.E. Juquery	SMA/Operação Mata Fogo	14/05/2005
Curso de Capacitação em Patrimônio Histórico e Arqueológico	4 horas	Núcleo Pedra Grande	Núcleo de Estudos Estratégicos de Arqueologia Pública/UNICAMP	21/12/2005
Palestra sobre Entomologia Médica	4 horas	Núcleo Pedra Grande	Instituto Butantã	13/02/2006
Palestra sobre Entomologia Médica	4 horas	Núcleo Pedra Grande	Instituto Butantã	21/03/2006
Curso de Capacitação de Rádio - Comunicação e Tráfico de Animais Silvestres	4 horas	Núcleo Pedra Grande	Polícia Ambiental	17/07/2006
Projeto Verde para Todos	24 horas	P.E. Jaraguá	P.E. Jaraguá	23/03/2007 a 14/05/2007
Curso de Primeiros Socorros e Combate a Incêndios Florestais	16 horas	P.E. Juquery	SMA/Operação Mata Fogo	04/07/2007 e 05/07/2007
Curso de Capacitação Voltado à Visitação Monitorada pa Pessoas Deficientes ou com Mobilidade Reduzida	24 horas	P.E. Jaraguá	Conselho Tutelar da Pessoa Deficiente	17/11/2007 a 08/12/2007

Os estudantes de nível superior também visitam a UC, mas a atuação da monitoria é restrita à recepção e à prestação de informações gerais, visto que este público, em geral, vem acompanhado por professor da instituição de ensino que aborda temas específicos da disciplina cursada.

Em relação às atividades de Educação Ambiental com escolares, observou-se que no núcleo Pedra Grande esta começou na década de 1970 e vem ocorrendo num processo crescente. No período estudado, o atendimento ocorria de terça a sexta-feira, de manhã e à tarde, sendo recebido um grupo por período.

As atividades eram iniciadas na sala de audiovisual, sendo apresentado um filme sobre o Parque e fornecidas informações introdutórias aos estudantes sobre a programação a ser realizada, dicas de segurança, entre outras; em seguida os alunos percorriam a pé uma trilha de interpretação

da natureza, que podia ser a trilha das Figueiras, da Bica, dos Bugios ou da Pedra Grande (Andrade et al., 2009), esta última feita de ônibus.

Durante o percurso, os monitores interpretavam as características ambientais, mostrando aos escolares as espécies de plantas e animais visualizados durante o trajeto, e faziam uma pausa para o lanche. No caso da trilha realizada com veículo, havia uma parada na Pedra Grande que representa o maior atrativo do núcleo. Trata-se de um afloramento rochoso, um mirante natural a aproximadamente a 1.050 m de altitude, que possibilita a visualização de parte da cidade de São Paulo. Em seguida visitavam o museu, depois o Lago das Carpas, local onde os escolares lanchavam. Toda a programação tinha a duração de aproximadamente 2h30min. A Tabela 2 apresenta o total de visitas/escolares no núcleo Pedra Grande de 2005 a 2007.

Tabela 2. Total de visitas/escolares no núcleo Pedra Grande, no período de 2005 a 2007.

Table 2. Total visits/students at Pedra Grande from 2005 to 2007.

Ano	nº de visitas	nº de escolares	Meses de > frequência
2005	153	6 987	abr./out.
2006	229	5 769	maio/ago.
2007	172	4 536	jun./out.
Total		17.292	

A visitação por escolares no núcleo Engordador foi iniciada na década de 1990. Esse núcleo entrou em funcionamento em 1992 e o forte atrativo é o histórico da captação de água para o abastecimento da cidade de São Paulo, materializado na represa e barragem com o mesmo nome do núcleo e na Casa da Bomba, construção edificada no início do século XIX, que abriga duas bombas de origens inglesa e alemã fabricadas em 1898 e 1914, respectivamente.

Os dias e horários de atendimento de escolares, no período amostrado, eram de terça a sexta-feira, pela manhã e à tarde, com duração de 2h30min.

A programação era iniciada com uma explanação sobre as atividades a serem realizadas e recomendações. Eram visitados a Casa da Bomba e o centro de visitantes, em seguida era percorrida uma das trilhas de interpretação, a do Macuco ou da Cachoeira (Andrade et al., 2009), e realizada pausa para o lanche.

Observou-se que a estrutura física do núcleo é muito boa e apropriada para o desenvolvimento de atividades educativas. A Tabela 3 apresenta o total de visitas/escolares que ocorreu no núcleo Engordador de 2005 a 2007.

Tabela 3. Total de visitas/escolares no núcleo Engordador, no período de 2005 a 2007.

Table 3. Total visits/students at Engordador from 2005 to 2007.

Ano	nº de visitas	nº de escolares	Meses de > frequência
2005	103	4.538	abr./out.
2006	124	5 459	maio/out.
2007	123	5.370	abr./out.
Total		15.367	

A visitação por escolares no núcleo Cabuçu, no período amostrado, era realizada de terça a sexta-feira com duração de 2h30min, exclusivamente com as escolas de Guarulhos transportadas pelo SAAE até o Parque. Nesse núcleo os atrativos são a represa e a barragem que datam de 1908, utilizada no passado para abastecer parte da cidade de São Paulo, esteve desativada por 98 anos

e entrou em operação novamente em 2006, através do SAAE. A Tabela 4 apresenta o total de visitas/escolares que ocorreu no núcleo Cabuçu de 2005 a 2007. Nesse núcleo as atividades com escolares se iniciaram em 2006.

A Tabela 5 apresenta o total de visitas/escolares no período de 2005 a 2007 nos núcleos Pedra Grande, Engordador e Cabuçu.

Tabela 4. Total de visitas/escolares no núcleo Cabuçu, no período de 2005 a 2007.

Table 4. Total visits/students at Cabuçu from 2005 to 2007.

Ano	nº de visitas	nº de escolares	Meses de > frequência
2005	–	–	–
2006	111	1.713	mar./out.
2007	110	1.714	mar./out.
Total		3.427	

Tabela 5. Total de visitas/escolares nos núcleos Pedra Grande, Engordador e Cabuçu, no período de 2005 a 2007.

Table 5. Total visits/students at Pedra Grande, Engordador and Cabuçu from 2005 to 2007.

Núcleo	nº de visitas	nº de escolares
Pedra Grande	554	17.292
Engordador	350	15.034
Cabuçu	221	7.553

Nos três núcleos (Pedra Grande, Engordador e Cabuçu) a demanda da visitação por escolares abrangeu os períodos de fevereiro a junho e agosto a novembro, e os meses mais visitados foram abril, maio e outubro. As escolas que mais visitaram o PEC foram, respectivamente, de ensino fundamental II e de Ensino Fundamental I. Os conteúdos abordados com os escolares foram basicamente os mesmos nos três núcleos, quais sejam: aspectos da caracterização ambiental e geográfica do Parque, histórico do abastecimento de água na cidade de São Paulo e sua relação com a criação da UC; objetivos de manejo, e serviços ambientais prestados à sociedade.

No núcleo Pedra Grande são feitas, também, as avaliações do professor em relação ao parque e do monitor em relação aos alunos e professor. Esse procedimento busca registrar as atitudes e o interesse dos escolares durante as atividades, como também as atitudes dos professores e, ainda, se estes prepararam ou não os alunos para realizarem as atividades no parque, com base nas informações transmitidas em reunião realizada, no início de cada semestre, com o corpo docente das unidades escolares interessadas em visitar o parque. É avaliado, também, o desempenho dos monitores pelos professores durante as atividades.

Verificou-se que a grande maioria dos professores que realizaram suas visitas ao PEC não possuía objetivos claros, nem um planejamento adequado das atividades a serem realizadas, e que, na maior parte das vezes, se limitava a um passeio monitorado. O mesmo já havia sido constatado por Vitiello (2003).

Cabe ressaltar que, apesar da avaliação ser aplicada, os dados coletados não vêm sendo sistematizados, portanto não cumpre seu objetivo, ou seja, o aprimoramento do programa e o atendimento às expectativas dos professores, bem como a integração e a participação dos professores no planejamento interativo (Vitiello, 2003). Sugere-se que a aplicação do referido instrumento seja realizada por amostragem, sendo necessário, para tanto, definir o universo a ser pesquisado.

Foram analisados todos os materiais impressos disponibilizados pela UC. Na Tabela 6 é detalhada a qualidade dos diferentes fôlderes e são feitas sugestões para o seu aperfeiçoamento.

Verificou-se que há necessidade de aprimoramento, devido às questões relacionadas ao conteúdo, estrutura, imprecisão de informação e, especialmente, à impressão, que de modo geral está com baixa qualidade.

Tabela 6. Material de divulgação – folder.

Table 6. Advertising material – folder.

Folder	Conteúdo	Estrutura	Impressão	Figura	Observações
Cabuçu Série EA	Bom	Regular	Regular	Boa	Dividir os assuntos por blocos, contextualizar os núcleos em relação ao parque
Resíduos Sólidos	Bom	Boa	Boa	Boa	Evitar termos muito elaborados, isentar-se de valores
Cabuçu & CDR	Bom	Boa	Boa	Boa	Inserir créditos fotográficos, contextualizar os núcleos em relação ao parque
Programa de EA	Bom	Regular	Regular	Boa	Dividir os assuntos por blocos e o material deve ser impresso e encadernado em gráfica
Engordador Série EA	Bom	Boa	Regular	Boa	Contextualizar os núcleos em relação ao parque
Núcleo Pedra Grande	Bom	Regular	Regular	Muito boa	A diagramação precisa ser refeita
Núcleo Águas Claras	Bom	Regular	Regular	Boa	A cor do papel é inadequada (cinza); contém informação imprecisa

Tendo em vista que o material impresso é recurso didático que auxilia na divulgação e promoção da UC, estratégia importante para o Programa de Uso Público, faz-se necessário que este seja elaborado de forma a abranger os diversos públicos que visitam o Parque, levando-se em conta suas características socioculturais e seus interesses. Deve, também, possuir finalidades específicas, ser atraente visualmente, de leitura prazerosa, ter informações precisas e boa impressão e editado em inglês e espanhol.

Junto aos órgãos oficiais de ensino das esferas municipal e estadual foram levantadas as escolas públicas inseridas na zona de entorno estabelecida e verificadas as unidades escolares que visitaram o Parque nos períodos já referidos. A partir da análise desses dados foi constatado que na área de entorno do Parque existem 112 escolas públicas, destas, 25 visitaram o núcleo Pedra Grande; 23 o Engordador e cinco o Cabuçu. Oito escolas visitaram os núcleos Pedra Grande e Engordador, uma visitou os núcleos Pedra Grande e Cabuçu, e uma os núcleos Engordador e Cabuçu.

Das escolas que se localizam no entorno imediato à UC, especialmente em áreas que estão submetidas a vetores de pressão antrópica, 47,3% não frequentam o Parque, conforme a Tabela 7.

Entende-se que a educação ambiental é um instrumento voltado para o exercício da cidadania, para o desenvolvimento da ação coletiva, para buscar soluções para os conflitos socioambientais. Dessa maneira, acredita-se que o trabalho realizado com os escolares só faz sentido se estiver voltado às questões relacionadas à UC e à comunidade. Portanto, para o aperfeiçoamento do Programa de Uso Público, propõe-se que seja adotada como diretriz a atuação junto às escolas no entorno imediato do Parque (2 km).

A Educação Ambiental é considerada um modo efetivo para preservar e recuperar os biomas brasileiros (Pedrini, 2006). As escolas inseridas em áreas que representam vetor de pressão sobre a UC devem ser priorizadas para o atendimento junto ao Programa de Uso Público, através de projetos técnicos específicos de longo prazo, contendo objetivos direcionados à resolução de conflitos e conter indicadores que possibilitem avaliar a efetividade do projeto.

Tabela 7. Número de escolas localizadas em áreas de vetores de pressão e correlação com a visitação no Parque.

Table 7. Number of schools located in areas of pressure vectors and correlation with visitation at the Park.

Localidade	Vetores de Pressão	Nº de escolas inseridas na área de entorno	Nº de escolas que visitaram a UC	Nº de escolas que não visitaram a UC
Estrada da Vista Alegre e face oeste da UC	Lazer desordenado, extração de produtos florestais, prática de rituais religiosos, deposição de resíduos sólidos, outros.	21	4	17
Vila Rosa <sup>1</sup>	Deposição de animais domésticos, extrativismo, invasão para fins diversos.	1	1	0
Região do Cabuçu	Caça e pesca ilegais, captação de água dos limites internos do Parque.	11	4	7
Recreio São Jorge <sup>1</sup>	Deposição de esgoto em áreas internas ao Parque.	1	1	0
Hortolândia	Captação irregular de água	2	0	2
Região do Engordador	Caça, deposição de resíduos sólidos ao longo da estrada, invasão do entorno imediato para a prática de nado na represa, extrativismo, deposição de esgoto e resíduos sólidos pelas casas localizadas na rua da entrada do Parque.	8	4	4
Jardim Samambaia <sup>2</sup>	Supressão de vegetação, ocupação irregular.	Não tem escola	0	0
Bairro Cachoeira/ Comunidade Barrocada	Ocupação irregular, supressão de vegetação.	3	1	2

<sup>1</sup>No período de 2005 a 2007 apenas uma turma visitou o Parque.

<sup>2</sup>Na localidade não tem escolas, mas pode ser realizado um trabalho educativo com uma líder comunitária Sra. Iracema, proprietária da loja e Restaurante Velhão.

É importante que sejam realizados cursos de formação na área ambiental, para os professores das escolas que estão localizadas em áreas que representam vetor de pressão e no raio de 2 km do Parque. Espaços não formais, como as Unidades de Conservação, podem contribuir nos processos de capacitação de professores (Tabanez, 2007), de forma que estes passem a usar o parque e integrem na sua rotina diária as questões socioambientais da região. Foi, inclusive, constatada em outras UCs a eficácia de cursos de Educação Ambiental não formal para professores (Tabanez et al., 1996). De acordo com o Decreto Estadual nº 25.341, os parques estaduais são verdadeiros laboratórios ao ar livre (São Paulo, 1986).

Cabe o estabelecimento de uma parceria formal com os órgãos oficiais de educação nos

âmbitos estadual e municipal, para a realização de formação de agentes multiplicadores junto ao corpo docente, visando prepará-los para usar o parque como laboratório e, sobretudo, possibilitar ao professorado os conhecimentos necessários ao desenvolvimento de atividades de educação e meio ambiente de forma integradora e contínua, na esfera escolar.

Segundo Tabanez et al. (1997), é preciso que a temática ambiental esteja inserida em todos os segmentos da sociedade, para que estes participem e apoiem a conservação, e valorizem as áreas naturais e as Unidades de Conservação. A Educação Ambiental é, portanto, considerada uma forma importante de se promover o envolvimento da população local (Vitiello, 2003).

Com o objetivo de se obter o apoio comunitário para a conservação do patrimônio natural e histórico-cultural abrigado pelo Parque, e especialmente minimizar os impactos negativos diretos sobre a flora, solo, água e outros recursos, é realizado um trabalho significativo junto às comunidades circunvizinhas à UC, próximas e distantes dos núcleos de desenvolvimento, bem como junto aos usuários oriundos de várias localidades da cidade. Esse trabalho é muito importante, especialmente em se tratando do Parque Estadual da Cantareira, que praticamente não conta com zona de amortecimento e está inserido em uma grande metrópole.

No núcleo Pedra Grande, no período pesquisado, estavam sendo desenvolvidos: o “Projeto Cuca”, a “Ação Preserve a Cuca” e o “Projeto Cuca Limpa”.

O “Projeto Cuca” abrange parcialmente a população moradora ao longo da Estrada da Vista Alegre, que por muitos anos e de forma desordenada, usufruiu o local para lazer, ritos religiosos, desova de cadáveres, deposição de resíduos sólidos, caça e pesca ilegais, depredação da flora, entre outros. Esse Projeto tem por objetivo geral “conscientizar” os moradores das comunidades de entorno sobre a importância da conservação do Parque, visando minimizar os impactos negativos sobre a UC. Foram realizadas atividades junto a algumas escolas localizadas na área objeto do trabalho, sendo proferidas palestras com temas relacionados à saúde pública e conservação ambiental para alunos e professores; eventos com o apoio das lideranças comunitárias; entrega de materiais informativos acerca das características ambientais e importância do Parque; reuniões com as lideranças locais; ações comunitárias com prestação de serviços diversos tais como atividades lúdicas e de lazer e palestras sobre a questão ambiental; realização de shows musicais; encenação de peças teatrais, entre outras atividades.

A “Ação Preserve a Cuca”, tem por objetivo sensibilizar grupos religiosos sobre as restrições legais de uso das áreas abrangidas pelo Parque. Esses grupos adentram a UC e bosqueiam a floresta para a prática dos cultos.

Como estratégias são realizadas ações educativas através da prestação de informações sobre as restrições de uso e a importância da UC para a sociedade, entrega de folheto de orientação e ações de fiscalização com a participação da Polícia Militar Ambiental e Guarda Civil Metropolitana, concomitantemente. Foram cadastrados 39 grupos religiosos.

O “Projeto Cuca Limpa”, implantado ao longo da Estrada da Vista Alegre e trechos da Avenida Santa Inês, tem por objetivo principal a redução da deposição de resíduos sólidos nesses locais. Como estratégias foram realizadas as coletas sistemáticas contando com as parcerias da Subprefeitura Freguesia do Ó/Brasilândia, e de lideranças comunitárias, que contribuem com o planejamento das ações e com a identificação dos pontos mais críticos de deposição de resíduos; entrega de folhetos e prestação de informação aos usuários das estradas sobre a condição legal da área, e a necessidade da mudança de comportamento.

No núcleo Engordador as atividades com a comunidade no período amostrado referiam-se a eventos comemorativos como o Dia da Árvore, do Meio Ambiente, da Criança e Cursos de Férias, com a transmissão de informações a respeito da UC, necessidade de conservação do patrimônio por ela abrigado e atividades lúdicas diversas.

Uma estratégia importante, adotada junto à população do entorno imediato ao núcleo, refere-se à disponibilidade de uma “carteirinha” que permita o acesso gratuito ao Parque.

Já no núcleo Cabuçu, no período amostrado, ocorreram reuniões periódicas com líderes comunitários para discussão dos problemas ambientais do parque e região, palestras nas escolas e realização de eventos. Foram desenvolvidas diversas ações com as comunidades tais como, curso de teatro; eventos como Dia Mundial da Água, Dia da Ecologia e Dia da Cultura. Foram proferidas palestras para a comunidade, Guardas Civis Municipais e Guardas da Pedreira CDR sobre temas ambientais, e realizado um curso de Educação Ambiental com enfoque na formação de monitores ambientais, entre outras atividades.

Os objetivos da unidade de conservação só serão alcançados através do manejo efetivo e a redução dos vetores de pressão sobre as áreas internas e limítrofes às UCs (Oliva, 2003). Faz-se necessária e urgente a elaboração de um programa educativo, com as comunidades do entorno e lideranças locais, que contenha projetos específicos em contraposição a cada um dos vetores de pressão sobre a UC.

Outro aspecto a ser ressaltado refere-se à necessidade de desenvolver mais ações integradas entre a Instituição e outros órgãos estaduais, municipais,

empresas e a comunidade, visando à resolução de questões relacionadas ao saneamento ambiental, (esgoto e deposição e coleta de resíduos sólidos), de proteção (caça e extração de produtos florestais), acesso (melhoria do acesso ao Parque), e fundiárias (invasão permanente na vila vizinha à UC).

Durante a pesquisa o Parque contava com parcerias formais e informais. A Tabela 8 apresenta essas parcerias, algumas diretamente relacionadas ao Programa de Uso Público e outras indiretamente relacionadas.

Tabela 8. Parcerias do Parque Estadual da Cantareira.

Table 8. Cantareira State Park partnerships.

Parceiro	Tipo de Ação	Programa de Manejo Beneficiado
Centro de Eventos Santa Mônica	Fornecer alimentos na realização de eventos do núcleo Cabuçu	Uso Público/Visitação
Restaurante DIB	Fornecer alimentos na realização de eventos do núcleo Cabuçu	Uso Público/Visitação
Movimento Ousadia Popular	Atua junto ao Projeto Cuca Limpa	Gestão e Uso Público/Visitação
ONG Projeto Cabuçu	Realiza atividades na área de entorno do núcleo Cabuçu	Uso Público/ Educação Ambiental
Restaurante Velhão	Fornecer madeira para a confecção de placas de sinalização	Uso Público/Visitação
Rede de Cooperação Cantareira – Recanta	Divulga as ações realizadas pelo Parque	Gestão e Uso Público/Visitação
Secretaria do Meio Ambiente de Mairiporã	Atua junto à fiscalização	Proteção
Universidade de Guarulhos	Realiza o “Diagnóstico Ambiental para o Manejo Sustentável do Núcleo Cabuçu”	Pesquisa e Gestão
Guarda Civil Metropolitana – GCM	Atua junto à fiscalização	Proteção
Sub-Prefeitura Freguesia do Ó/Brasilândia	Realiza a coleta dos resíduos sólidos	Gestão

Não havia empreendimentos no Parque quanto à prestação de serviços de terceiros. Segundo Pereira (2003), há demanda por serviços de alimentação e de lazer. Devem-se listar as prioridades e as reais necessidades do Parque, definindo quais produtos e serviços (lanchonete, *souvenir*, por exemplo) poderão ser geridos por terceiros.

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP tem uma importante interface com os parques estaduais da Cantareira e Alberto Löfgren, este último situado no seu entorno. É interessante estabelecer um roteiro educativo com utilização das estruturas destas UCs.

O tema principal deste roteiro seria a conservação do Estado de São Paulo e sua relação com os serviços ambientais prestados à sociedade.

Finalmente, concluiu-se que o programa de educação ambiental do PEC não está estruturado, não apresenta uma política definida ou uma diretriz estabelecida. É imprescindível que esse seja elaborado, levando-se em conta as prioridades em termos de conservação, a equipe executora, a estrutura logística e que o planejamento esteja integrado aos demais programas de manejo da UC.



#### 4 AGRADECIMENTOS

Ao Fernando Dêscio, responsável pelo Parque Estadual da Cantareira, pelo apoio, e à Fátima Marino, pela confecção da Figura 1.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 1997. 383 p. (Documentos Ambientais).

ANDRADE, W.J. et al. **Diagnóstico da visitação pública e propostas de ação para o Parque Estadual da Cantareira, SP, Brasil.** Disponível em: <[http://www.iflorestal.sp.gov.br/publicacoes/serie\\_registros/IFSR38pdf](http://www.iflorestal.sp.gov.br/publicacoes/serie_registros/IFSR38pdf)>. Acesso em: 20 out. 2009.

\_\_\_\_\_.; ROCHA, R.F. Manual de trilhas: um manual para gestores. **IF Sér. Reg.**, n. 35, p. 1-74, 2008.

ARROMBA, A.L. et al. Diretrizes para os Programas de Uso Público do Instituto Florestal do Estado de São Paulo – SMA. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1992. p. 1076-1080. (**Rev. Inst. Flor.**, v. 4, n. único, pt. 1, Edição especial).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000.** Brasília, DF, 2000. 32 p.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Roteiro metodológico de planejamento do IBAMA.** Brasília, DF, 2002. 136 p.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Diretrizes para visitação em unidades de conservação.** Brasília, DF, 2006. 70 p.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/9795-99.htm>>. Acesso em: 20 out. 2009.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988. 430 p.

CONFERÊNCIA de Tbilisi – 1977. Disponível em: <[http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=.educacao/index.php3&conteudo=./educacao/hist\\_int.html](http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=.educacao/index.php3&conteudo=./educacao/hist_int.html)>. Acesso em: 20 out. 2009.

DECLARAÇÃO de Estocolmo – 1972. Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. Disponível em: <[http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/Declaracao\\_Estocolmo\\_1972.pdf](http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/Declaracao_Estocolmo_1972.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2009.

DIAS, G.F. **Educação ambiental: princípios e práticas.** São Paulo: Gaia, 1992. 399 p.

ENCONTRO de Belgrado – 1975. Disponível em: <[http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=.educacao/index.php3&conteudo=./educacao/hist\\_int.html](http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=.educacao/index.php3&conteudo=./educacao/hist_int.html)>. Acesso em: 20 out. 2009.

GASPAR, A.H. et al. **Construção de diálogo entre o poder público e moradores do entorno da Serra Cantareira.** Projeto de Intervenção apresentado à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para conclusão do Curso de Especialização em Educação Ambiental, 2001. 66 p.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 1986. 99 p.

MARCONDES, M.A.P. et al. Terminologia em manejo de unidades de conservação. **IF Sér. Reg.**, n. 34, p. 1-63, 2008.

MAZZEI, K. **Manejo de unidades de conservação em áreas urbanas – Parque Estadual da Cantareira: discussão para incorporação de novas áreas.** 1999. 128 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

NEGREIROS, O.C. et al. **Plano de Manejo para o Parque Estadual da Cantareira.** São Paulo: Instituto Florestal, 1974. 58 p. (Bol. Técn. IF, 10).

OLIVA, A. **Programa de manejo fronteiras para o Parque Estadual Xixová – Japui – SP**. 2003. 239 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PEDRINI, A.G. A educação ambiental com a biodiversidade no Brasil: um ensaio. **Rev. Ambiente e Educação**, v. 11, p. 63-74, 2006.

PEREIRA, A. **Perfil sócio-ambiental dos usuários do Parque Estadual da Cantareira – Núcleos Pedra Grande, Engordador e Águas Claras**. 2003. 100 f. Monografia (*Lato Sensu* em Gestão Ambiental) – Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, Universidade de Guarulhos, São Paulo.

POLETINE, C. **Análise das condições ambientais da Trilha da Cachoeira no Parque Estadual da Cantareira**. Jaguariúna: Faculdade de Jaguariúna, 2006. 40 p.

ROBIM, M.J.; TABANEZ, M.F. Subsídios para implantação da Trilha Interpretativa da Cachoeira – Parque Estadual de Campos do Jordão. **Rev. Inst. Flor.**, v. 5, n. 1, p. 65-89, 1993.

SANTOS, R.P. Condução de visitantes em Unidades de Conservação. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Gestão de unidades de conservação e educação ambiental**. São Paulo, 2008. p. 89-103.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 25.341, de 4 de junho de 1986. Aprova o regulamento dos parques estaduais paulistas. **Diário Oficial do Estado**, v. 96, n. 104, 5 jun. 1986. Seção 1, p. 3-4.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado da Cultura. **Cantareira: patrimônio arquitetônico e natural**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2000. 190 p.

\_\_\_\_\_. Resolução SMA nº 59 de 27 de agosto de 2008. Regulamenta os procedimentos administrativos de gestão e fiscalização do uso público nas Unidades de Conservação de proteção integral do Sistema Estadual de Florestas do Estado de São Paulo, e dá outras providências. Disponível em: <<http://iscoti.com/download/resolucao%20SMA59%202008.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2008.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 51.453 de 29 de dezembro de 2006. Cria o Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR e dá providências correlatas. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Licenciamento/legislacao/estadual/decretos/2006\\_Dec\\_Est\\_51453.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Licenciamento/legislacao/estadual/decretos/2006_Dec_Est_51453.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2009.

SILVA, A.D. **Evolução do uso e ocupação da terra no entrono dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgren e impactos ambientais decorrentes do crescimento metropolitano**. 2000. 186 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

\_\_\_\_\_. **Zoneamento ambiental de um setor do Parque Estadual da Cantareira e entorno seccionado pela rodovia Fernão Dias (BR 381)**. 2005. 232 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TABANEZ, M.F. **Significado para professores de um programa de educação ambiental em unidades de conservação**. 2000. 329 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem profissional da docência: repercussões de um projeto de políticas públicas em Educação Ambiental**. 2007. 299 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

\_\_\_\_\_.; PADUA, S.M.; SOUZA, M.G. A eficácia de um curso de educação ambiental não formal para professores numa área natural – Estação Ecológica de Caetetus – SP. **Rev. Inst. Flor.**, v. 8, n. 1, p. 71-88, 1996.

\_\_\_\_\_. et al. Avaliação de trilhas interpretativas para educação ambiental. In: PÁDUA, S.M.; TABANEZ, M.F. (Org.). **Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil**. Brasília, DF: IPÊ, 1997. p. 89-102.

TAKAHASHI, L. **Uso Público em unidades de conservação**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004. 40 p. (Cadernos de Conservação, n. 2).

HERCULIANI, S. et al. Análise das atividades de educação ambiental realizadas no Parque Estadual da Cantareira.

TOLEDO, R.F.; PELICIONI, M.C.F. Educação Ambiental em Unidades de Conservação. In: PHILIPPI Jr., A.; PELICIONI, M.C.F. (Ed.). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005. p. 749-769. (Coleção Ambiental, 3).

TRATADO de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global – 1992. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/tratado.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2009.

VASCONCELLOS, J.M. de O. **Educação e interpretação ambiental em Unidades de Conservação**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2006. 86 p. (Cadernos de Conservação, n. 4).

VENTURA, A.; BERENGUT, G.; VICTOR, M.A.M. Características edafo-climáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. **Silvic. S. Paulo**, v. 4/5, p. 57-140, 1965/66.

VITIELLO, A.M. **Manejo de Unidades de Conservação em áreas urbanas** – Núcleo Engordador – Parque Estadual da Cantareira. 1995. 109 f. Monografia (Bacharel em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

\_\_\_\_\_. **Educação e participação em áreas naturais protegidas** – caminhos e obstáculos no Parque Estadual da Cantareira (SP). 2003. 218 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

## Anexo 1

### Roteiro de entrevistas

- 1- Quais são os principais vetores de pressão sobre a UC e onde se localizam?
- 2- Quais são as alternativas para solucioná-los?
- 3- Especificamente, quanto a Educação Ambiental, qual é o número de monitores e de estagiários por núcleo e no total?
- 4- A seleção dos monitores/estagiários é realizada por quem?
- 5- Quais são os critérios de seleção para contratação dos monitores/estagiários?
- 6- Qual é o vínculo do monitor/estagiário com a Instituição?
- 7- O monitor do Programa de Uso Público da UC tem um tempo determinado de permanência na UC?
- 8- Você enfrenta problema de rotatividade com os monitores/estagiários?
- 9- Quais são as principais causas da rotatividade? O que tem feito para a superação da questão?
- 10- Como se dá a formação dos monitores?
  - a) Tem programas de estágio? ( )Sim ( )Não. Se sim, pode disponibilizar? ( )Sim ( )Não
  - b) Curso: ( )Sim ( )Não. Periodicidade. Elaborado e ministrado por quais profissionais?
  - c) Apostilas: ( )Sim ( )Não. Quais são os conteúdos?
  - d) São disponibilizados materiais bibliográficos para instrução da equipe? ( )Sim ( )Não. Quais? Você pode disponibilizá-los para nós? ( )Sim ( )Não
  - e) Oferece orientação diretiva? ( )Sim ( )Não
  - f) Tem outros meios de formação? ( )Sim ( )Não. Se sim, quais?
- 11- Quais são as atividades realizadas pelos monitores?
- 12- Há rodízio entre os monitores na realização destas atividades?

- 13- É exigido relatório de atividades na conclusão do estágio/ monitoria? ( )Sim ( )Não Se sim, pode disponibilizar? ( )Sim ( )Não
- 14- Quais são as atividades de uso público e de educação ambiental realizadas pelo Parque? E as respectivas periodicidades?
- 15- Como e por quem são planejadas as atividades?
- 16- Realiza atividades com os professores das escolas que visitam a UC? ( )Sim ( )Não. Se sim, quais atividades?
- 17- Realiza eventos comemorativos? Quais?
- 18- Oferece cursos para alunos como curso de férias ou outros? ( )Sim ( )Não. Quais?
- 19- Tem o programa? ( )Sim ( )Não. Pode disponibilizar ( )Sim ( )Não
- 20- Realiza atividades de EA com as comunidades do entorno?
- 21- Quais atividades são realizadas?
- 22- Tem o programa? ( )Sim ( )Não. Pode disponibilizar? ( )Sim ( )Não
- 23- A população do entorno traz demandas ao Parque? ( )Sim ( )Não. Quais?
- 24- São atendidas? ( )Sim ( )Não. Por quê?
- 25- São realizadas atividades sistemáticas com os alunos das escolas do entorno imediato do parque? ( )Sim( )Não. Se sim, quais?
- 26- O Parque tem conselho consultivo? ( )Sim ( )Não. Tem participação de membros do sistema de ensino?
- 27- Você pode apontar as principais lideranças da comunidade: Internas e Externas
- 28- Quais são as ONGs/OSCIPs que atuam junto ao Parque?
- 29- Para você qual é o programa de Educação Ambiental ideal para o Parque?



**EFEITO DO ESPAÇAMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE *Poecilanthe parviflora* Benth.  
(coração-de-negro) AOS 42 ANOS, EM BAURU, SP<sup>1</sup>**

**EFFECT OF THE SPACING IN THE DEVELOPMENT OF *Poecilanthe parviflora* Benth.  
(coração-de-negro) OF 42 YEAR-OLD GROWN, IN BAURU, SP**

Israel Luiz de LIMA<sup>2</sup>; Maria Tereza Zugliani TONIATO<sup>3</sup>;  
Aida Sanae SATO<sup>4</sup>; Léo ZIMBACK<sup>5</sup>

**RESUMO** – No Brasil, plantios de espécies nativas visando à exploração comercial são raros, devido ao crescimento lento e à falta de informações silviculturais e oferta de sementes e mudas de boa qualidade. Dessa forma, no ano de 1964 foi implantado um experimento visando avaliar os efeitos do espaçamento no desenvolvimento de *Poecilanthe parviflora*, que é uma espécie de crescimento lento, na Estação Ecológica de Bauru, SP. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constituíram-se dos seguintes espaçamentos: 1,0 m x 1,0 m; 1,5 m x 1,5 m; 2,0 m x 2,0 m; 2,5 m x 2,5 m e 3,0 m x 3,0 m, tendo sido avaliados o diâmetro à altura do peito, altura total, volume individual, volume por hectare e a sobrevivência. Os resultados demonstraram que os espaçamentos não influenciaram a sobrevivência, mas produziram efeitos no diâmetro à altura do peito, altura total, volume individual e volume por hectare. Com o aumento do espaçamento, houve maior incremento nos valores das três primeiras variáveis, ocorrendo o inverso na última. Possivelmente, o uso de espaçamentos iniciais mais adensados e o emprego de desbastes seletivos e sucessivos resultariam em maior proporção de madeira e melhor qualidade.

Palavras-chaves: densidade populacional; silvicultura; produtividade; qualidade de madeira.

**ABSTRACT** – In Brazil, planting of native species aiming at the commercial exploration is rare, due to the slow growth, the lack of silvicultural information and supply of seeds and seedling of superior quality. On account of this, in 1964 an experiment aiming to evaluate the effects of planting spacings on growing of *Poecilanthe parviflora*, which is a species of slow growth, was implanted in the Ecological Station of Bauru, SP. The trial was established in a complete-randomized block-design, with five treatments and five repetitions. The treatments consisted of the following spacings: 1.0 m x 1.0 m; 1.5 m x 1.5 m; 2.0 m x 2.0 m; 2.5 m x 2.5 m and 3.0 m x 3.0 m, which were evaluated at the breast height diameter, total height, individual volume, volume for hectare and the survival. The results demonstrated that the diameter at breast height, individual volume and volume for hectare has been influenced by the spacing. With the increase of the spacing, it had greater increment in the values of the three first variables, the opposite occurred in the last one. The survival however was not influenced by the spacing. Possibly, the use of more dense initial spacing and the use of selective and successive thinning can produce higher proportion of wood and better quality.

Keywords: dense stand; silviculture; productivity; wood quality.

<sup>1</sup>Recebido para análise em 17.06.09. Aceito para publicação em 08.03.10. Disponibilizado *online* em 10.06.10.

<sup>2</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. israeluiz.lima@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. mate\_zt@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. aidasato@if.sp.gov.br

<sup>5</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. lzimback@terra.com.br

## 1 INTRODUÇÃO

A área de ocorrência natural de *Poecilanthe parviflora* Benth. (coração-de-negro) no Brasil, está compreendida entre as latitudes 14°S a 31°30'S, abrangendo o sul dos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, o oeste de Minas Gerais e São Paulo, o norte do Paraná e sudeste do Rio Grande do Sul, estendendo-se ainda na Argentina e Uruguai. Ocorre principalmente na Floresta Estacional Semidecidual e na Floresta Estacional Decidual, sendo menos frequente na Floresta Ombrófila Mista (Lorenzi, 1992; Carvalho, 1994). Os indivíduos adultos chegam a atingir de 15 a 25 m de altura e 40 a 60 cm de diâmetro. De acordo com Carvalho (2003), o *P. parviflora* apresenta ritmo de crescimento lento a moderado, atingindo até 9,15 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

A densidade da madeira de *P. parviflora* fica entre 990 a 1.000 kg m<sup>-3</sup> e possui alta resistência ao apodrecimento e ao ataque de cupins de madeira seca. A madeira dessa espécie é utilizada na fabricação de móveis, painéis decorativos, peças torneadas, construção civil (vigas, caibros, ripas, tábuas, tacos para assoalhos e esquadrias) e para usos externos (postes, dormentes, cruzetas e mourões). As características físico-mecânicas da madeira são semelhantes às do ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos). Apresenta potencial para uso na recuperação de áreas degradadas, além de paisagismo e arborização urbana, devido à beleza proporcionada por sua folhagem verde escura reluzente. Porém, pode se tornar invasora de pastagens, pois rebrota abundantemente a partir das raízes após a morte do tronco principal (Carvalho, 2003).

No Brasil, plantios de espécies nativas visando à exploração comercial são raros, principalmente devido ao crescimento lento e à falta de informações silviculturais das espécies e de oferta de sementes e mudas de qualidade.

De acordo com Kageyama e Castro (1989), além da escolha de espécies e procedências a serem utilizadas para reflorestamentos, seja de produção ou de proteção, fatores relacionados ao ambiente (condições climáticas e edáficas) e as tecnologias que serão utilizadas (preparo do solo, adubação, espaçamento e tratamentos silviculturais)

são fundamentais para o sucesso do plantio, devido à interação genótipo x ambiente, sendo que os fenótipos das árvores podem ser influenciados positivamente ou negativamente pelo ambiente.

Patiño Valera e Kageyama (1988) ressaltam que nem todos os caracteres sofrem alterações com as variações ambientais, mas que os caracteres de interesse econômico para espécies florestais são, geralmente, relacionados ao crescimento (altura, diâmetro, forma, etc.) e pequenas variações no ambiente podem causar alterações fenotípicas significativas. Entre os tratamentos silviculturais, em plantios florestais, o espaçamento é um dos fatores mais importantes, pois pode influenciar as características de crescimento e, conseqüentemente, a produção em volume, a idade de corte e as características da madeira produzida (Patiño Valera e Kageyama, 1988; Rondon, 2002). Para Souza (2004), o espaçamento é importante sob aspectos tecnológicos, silviculturais e econômicos dos reflorestamentos, pois influencia o desenvolvimento das plantas e a qualidade da madeira produzida.

Os estudos sobre espaçamento são de grande importância em virtude de sua influência sobre a forma das árvores. A utilização de espaçamentos menores, para espécies que apresentam elevado número de galhos, pode ser uma solução técnica viável para aumentar a desrama natural e melhorar a qualidade do fuste e, conseqüentemente, de sua madeira (Fonseca et al., 1990).

De acordo com Gomes (2002), o melhor espaçamento é aquele que proporciona, para cada indivíduo, espaço suficiente para o máximo crescimento, com a melhor forma e qualidade e menor custo, havendo influência do sítio, da espécie e do potencial do material genético utilizado.

Segundo Schönau e Coetzee (1989), em reflorestamentos os espaçamentos são definidos com base no propósito das plantações, circunstâncias favoráveis para a poda e desbaste, espécie a ser plantada e possibilidade de mecanização das operações. Em função da operação de colheita da madeira, adota-se normalmente espaçamento com aproximadamente três metros entre as linhas. A escolha do espaçamento em reflorestamentos comerciais deve ser definida em função do produto desejado (madeira para serraria, lenha, carvão). Em espaçamentos mais amplos a produção de madeira por árvore é maior, devido à menor



competição entre plantas e, conseqüentemente, maior crescimento em diâmetro. Em espaçamentos mais reduzidos há maior produção de biomassa por área, devido ao maior número de indivíduos (Oliveira Neto et al., 2003).

Sanquetta et al. (2003) constataram que a menor produção volumétrica total em espaçamentos maiores ocorre nas idades iniciais do plantio, mas utilizando o potencial do sítio, a diferença volumétrica pode diminuir e se anular em idades mais avançadas, produzindo madeiras com possibilidades de preços diferenciados.

Rondon (2002) e Sanquetta et al. (2003) recomendam que as avaliações em estudos de espaçamentos sejam realizadas em época próxima à idade de corte. Dessa forma, é possível definir qual espaçamento é mais adequado para a produção de madeira para determinada finalidade.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do espaçamento de plantio no desenvolvimento silvicultural de *P. parviflora* (coração-de-negro), aos 42 anos de idade, sobre Argissolo em Bauru, Estado de São Paulo.

## 2 MATERIALE MÉTODOS

O experimento de espaçamento de *Poecilanthe parviflora* (coração-de-negro), foi implantado em agosto de 1964 na então Reserva Estadual de Bauru (atual Estação Ecológica de Bauru – EEcB), situada nas coordenadas 22°35'S e 49°03'O, município de Bauru, SP.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é Cwa – temperado macrotérmico, de inverno seco não rigoroso (Almeida et al., 2009). Dados de precipitação registrados para Bauru no período de 1940 a 1999 indicam precipitação média anual de 1.238 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso (288 mm) e agosto o mais seco (25 mm) (Departamento da Água e Energia Elétrica – DAEE, 2009). De acordo com uma série mais recente (2001-2008) de dados do Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Unesp/Bauru – IPMET (2009), no município as médias anuais de precipitação e temperatura são, respectivamente, 1.092 mm e 22,5°C, sendo janeiro o mês mais chuvoso (262 mm) e setembro o mais seco (26 mm). As temperaturas médias são maiores em fevereiro (24,7°C) e menores em julho (19,2°C).

Conforme caracterização geomorfológica e edáfica realizada por Rossi et al. (2008), a região está inserida na província do Planalto Ocidental, zona de Áreas Indivisas, em altitudes que oscilam entre 500 e 575 m. O relevo é, no geral, levemente ondulado, com predomínio de colinas e morrotes, sendo que na EEcB, observa-se Relevos de Degradação em Planaltos Dissecados. Seu interior é constituído por Colinas Médias, onde predominam interflúvios com áreas de 1 a 4 km<sup>2</sup>, topos aplainados, vertentes com perfis convexos e retilíneos, drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais interiores restritas, com presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

O solo do local do experimento é classificado como Argissolo Vermelho eutrófico abrupto arênico textura arenosa/média (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 1999). Os solos dessa classe são constituídos por material mineral, cujas características diferenciais são a presença de horizonte B textural (Bt) argiloso, de baixa atividade, encontrando-se imediatamente abaixo do superficial A moderado. Apresentam um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o subjacente, revelando uma transição abrupta de A para Bt, em pouca ou mediana profundidade e textura binária arenosa/média, com saturação por bases maior ou igual 50% na maior parte dos 100 cm do horizonte B (incluindo BA). A pigmentação oscila entre as matizes 2,5YR à 5YR, dotada de valores e cromas iguais ou superiores a 4, no caso da coloração avermelhada, ou 5YR à 7,5YR no caso de uma coloração vermelho-amarelada. Em sua grande maioria apresentam textura arenosa desde a superfície até no mínimo 50 cm e no máximo 100 cm de profundidade caracterizando-os como arênicos (Rossi et al., 2008).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constituíram-se dos seguintes espaçamentos: 1,0 m x 1,0 m; 1,5 m x 1,5 m; 2,0 m x 2,0 m; 2,5 m x 2,5 m e 3,0 m x 3,0 m, com, respectivamente, 81, 36, 20, 13 e 9 plantas úteis. O experimento foi mantido sem alteração não tendo sofrido desbaste até o início do presente estudo.

Aos 42 anos de idade, foram mensuradas as variáveis: diâmetro à altura do peito (DAP, cm), altura total (HT, m) e sobrevivência (S, %). A partir das variáveis DAP e HT foi estimado o volume individual  $V_i$  ( $m^3$ ), conforme expressão (1) e o volume por hectare  $V_{ha}$  ( $m^3 ha^{-1}$ ) foi calculado pela soma dos  $V_i$  na parcela.

$$V = \left( \frac{\pi (DAP)^2}{4} HT \right) FF \quad (1),$$

sendo FF fator de forma = 0,45.

Na avaliação estatística, inicialmente foi efetuada a análise de homogeneidade de variância pelo teste de Hartley. Posteriormente, efetuou-se o teste F (análise de variância) e aplicou-se

o teste de Tukey para comparação das médias, sempre que o teste F mostrou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre tratamentos. As variáveis foram analisadas com o auxílio do procedimento PROC GLM do programa Statistical Analysis System (SAS, 1999).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F mostrou que houve diferença significativa (1%) entre tratamentos em todas as variáveis de crescimento (DAP, HT,  $V_i$  e  $V_{ha}$ ) em povoamento de *Poecilanthe parviflora* (coração-de-negro), aos 42 anos de idade. Entretanto, para a sobrevivência (S) não ocorreu diferença significativa (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (HT), volume individual ( $V_i$ ), volume por hectare ( $V_{ha}$ ) e sobrevivência (S) em povoamento de *P. parviflora*, (coração-de-negro) aos 42 anos de idade, sob diferentes espaçamentos de plantio.

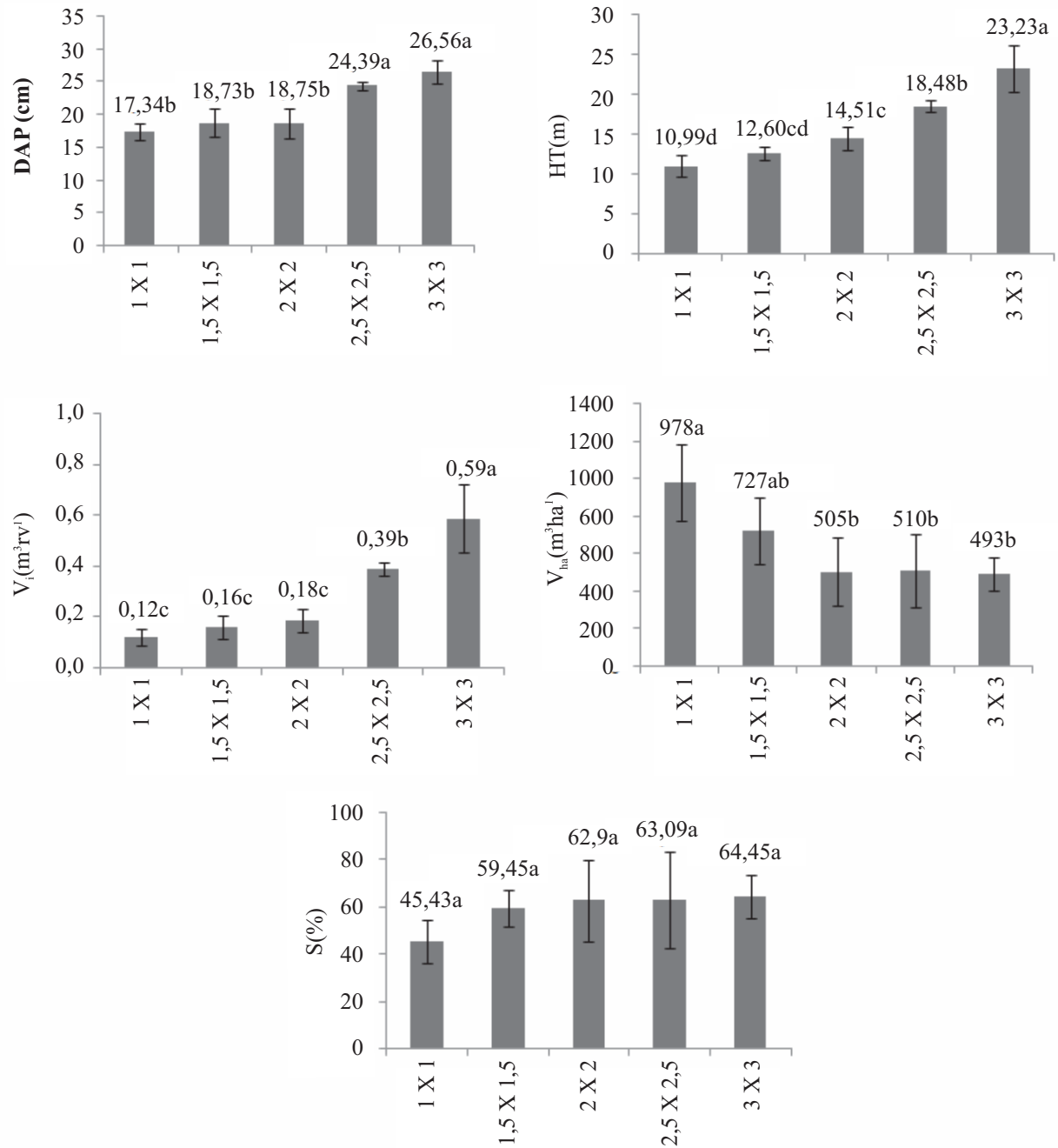
Table 1. Summary of the variance analysis made for diameter at breast height (DBH), total height (HT), individual volume ( $V_i$ ), volume per hectare ( $V_{ha}$ ) and survival (S) of 42 year-old grown *P. parviflora*, at several spacings.

Causa de variação	GL	Quadrado médio				
		DAP (cm)	HT (m)	$V_i$ ( $m^3 arv^{-1}$ )	$V_{ha}$ ( $m^3 ha^{-1}$ )	S (%)
Blocos	4	4,30	1,17	0,0070	69916,01	438,54
Espaçamento	4	45,71**	47,46**	0,1937**	222885,86**	307,43 <sup>n.s.</sup>
Resíduo	16	1,80	2,56	0,0042	20037,05	131,21
Média		21,16	15,96	0,29	642,53	59,06
CVe(%)		6,34	10,03	22,68	22,03	19,39

Em que: \*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade, n.s. não significativo ao nível de 5 de probabilidade e Cve = coeficiente de variação experimental.

De maneira geral, foi verificado que DAP, HT e  $V_i$  aumentaram com o aumento do espaçamento. No entanto, a variável  $V_{ha}$  teve comportamento inverso. Ou seja, o volume total foi reduzido

com o aumento do espaçamento. Para a porcentagem de sobrevivência ocorreu uma tendência de aumento com o aumento do espaçamento. Porém, não significativo ao nível de 5% de probabilidade (Figura 1).



Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 1. Diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (HT), volume individual ( $V_i$ ), volume por hectare ( $V_{ha}$ ) e sobrevivência (S), em diferentes espaçamentos de *Poecilanthe parviflora*, aos 42 anos de idade.

Figure 1. Diameter at breast height (DBH), total height (HT), individual volume ( $V_i$ ), volume per hectare ( $V_{ha}$ ) and survival (S) at different spacings in 42 year-old grown *P. parviflora*.

Analisando-se separadamente cada variável, verifica-se que DAP diferiu entre os espaçamentos, sendo significativamente maior nos espaçamentos 2,5 m x 2,5 m (24,4 cm) e 3,0 m x 3,0 m (26,6 cm), ao nível de 1% de probabilidade.

Para as variáveis altura total e o volume individual, o espaçamento 3,0 m x 3,0 m apresentou os maiores valores, diferindo significativamente dos demais espaçamentos. O maior valor de  $V_{ha}$  ocorreu no espaçamento 1,0 m x 1,0 m. Porém, diferiu significativamente apenas dos espaçamentos 2 m x 2 m, 2,5 m x 2,5 m e 3 m x 3 m.

Verificou-se, então, que o espaçamento influenciou as variáveis de crescimento. Maiores crescimentos em DAP e altura nos espaçamentos mais amplos ocorreram, provavelmente, porque um aumento no espaçamento acarreta maior disponibilidade de nutrientes, água e energia para as plantas, resultando em menor competição por esses elementos entre as árvores. Rondon (2002) também verificou que

espaçamentos mais amplos (4 m x 3 m, 833 árv. ha<sup>-1</sup> e 4 x 4 m, 625 árv. ha<sup>-1</sup>) testados para *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke, resultaram em árvores com alturas e diâmetros médios superiores. E os espaçamentos menores resultaram em menores desenvolvimentos das árvores. Os resultados obtidos para desenvolvimento em diâmetro concordam com os reportados por vários autores, tais como os de Coelho et al. (1982) e Simões e Spina-França (1983), os quais verificaram que espaçamentos mais amplos corresponderam a diâmetros médios maiores.

Para efeito comparativo, na Tabela 2 constam dados experimentais de DAP e altura para povoamento de *P. parviflora* obtidos por outros autores em idades de 7 e 13 anos. Pode-se observar que as diferenças entre espaçamentos foram grandes. No entanto, é preciso considerar que o comportamento de espécies nativas é muito variável em diferentes ambientes.

Tabela 2. Dados experimentais de *P. parviflora*.

Table 2. Experimental data of *P. parviflora*.

Local	Idade (anos)	Espaçamento (m x m)	Altura (m)	DAP (cm)
Bauru, SP	13	3 x 3	10,64	11,1
Campo Mourão, PR	7	3 x 3	4,39	7,2
Dois vizinhos, PR	14	2 x 2	10,35	11,9
Toledo, PR	6,8	4 x 4	6,41	6,7

Fonte: adaptado de Carvalho (2003).

O crescimento em altura total das árvores de *P. parviflora* seguiu a mesma tendência observada para o crescimento em diâmetro, com incrementos de crescimento em altura maiores nos espaçamentos mais amplos (Tabela 3). Segundo Balloni e Simões (1980), uma explicação

para o aumento da altura em função do aumento do espaçamento, é o fato desta variável ser sensível a qualquer alteração na densidade populacional, seja na forma de desbaste ou mortalidade natural, o que geralmente tende a eliminar as árvores inferiores no povoamento.

Tabela 3. Incremento médio anual (IMA) em DAP, altura (H) e volume por hectare ( $V_{ha}$ ) em função do espaçamento de *Poecilanthe parviflora*, de 42 anos de idade.Table 3. Mean annual increment (MAI) in, diameter at breast height (DBH), total height (HT), volume per hectare (V) due to spacings in 42 year-old grown *P. parviflora*.

Espaçamento	IMA DAP (cm ano <sup>-1</sup> )	IMA H (m ano <sup>-1</sup> )	IMA V (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )
1,0 x 1,0 m	0,41	0,26	23,28
1,5 x 1,5 m	0,44	0,30	17,30
2,0 x 2,0 m	0,45	0,35	12,03
2,5 x 2,5 m	0,58	0,44	12,13
3,0 x 3,0 m	0,63	0,55	11,75

Nogueira e Siqueira (1977) avaliando populações de *P. parviflora* aos 13 anos de idade, verificaram que os espaçamentos menores resultaram em menor porcentagem de árvores bifurcadas. Porém, com menor volume de madeira devido à presença de árvores menos desenvolvidas. Por esse motivo, esses autores não recomendam espaçamentos estreitos, além de tornarem mais elevado o custo de implantação. No espaçamento 3,0 m x 3,0 m, devido à maior insolação, ocorreu um grande número de árvores bifurcadas em razão de esta espécie apresentar desenvolvimento sem dominância apical definida, resultando em fuste curto devido à bifurcação e à ramificação abundante (Carvalho, 2003). Os autores concluíram pela recomendação do espaçamento 2,5 m x 2,5 m, por apresentar menor percentual de bifurcação do que o espaçamento 3,0 m x 3,0 m. Fonseca et al. (1990), verificaram que espaçamentos reduzidos propiciaram o desenvolvimento de maior número de plantas de *Dalbergia nigra* (Vellozo) Freire Allemão ex Benth (jacarandá-da-Baia) com fuste reto. Kageyama e Castro (1989) recomendam que o manejo de plantações deve levar em conta a forma como as espécies distribuem-se naturalmente (agrupadas ou dispersas na mata), e suas características ecológicas e ocorrência nos diversos estádios sucessionais da vegetação, já que espécies de estádios iniciais de sucessão tendem a responder positivamente ao aumento do espaçamento, enquanto aquelas de estádios finais apresentam diminuição do crescimento em espaçamentos maiores e tendem a apresentar forma de fuste inferior, com maior engalhamento.

Para o volume individual ocorreu aumento quase proporcional ao aumento do espaçamento. Entretanto, para o volume por hectare, ocorreu o inverso. Isso porque as populações com maiores densidades de plantio produzem maior volume total de madeira do que aquelas em plantios menos densos, que abrigam menor número de indivíduos. Essa mesma tendência foi observada nos trabalhos de Nogueira et al. (1982), Zanatto et al. (1982), Souza et al. (1982) e Rondon (2002), enquanto Rosa et al., (1982) e Garrido et al., (1982) verificaram comportamento inverso para as diferentes espécies avaliadas. Porém, deve-se considerar que o aumento da densidade populacional certamente irá implicar em aumento nos custos de implantação e de manutenção da floresta, sendo necessário ponderar e balancear os incrementos de produção com os aumentos do custo de implantação. Também, considerando que se o objetivo final do plantio for fornecer árvores de grande dimensão, para serraria por exemplo, o uso de espaçamentos menores seria inviável devido ao crescimento em diâmetro ser menor do que em espaçamento mais largos.

Resultados de pesquisas demonstram comportamentos diferenciados entre espécies nativas. *Centrolobium tomentosum* Guillemain ex Benth. (Nogueira et al., 1982), *Cariniana legalis* (Martius) O. Kuntze (Zanatto et al., 1982) e *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) J. Angely (Souza et al., 1982), aos sete anos de idade, e *S. amazonicum* Huber ex Ducke (Rondon, 2002) aos cinco anos de idade, apresentaram maior produção em volume total por ha quando em espaçamentos maiores.

Já para *Tabebuia vellosi* Toledo (Rosa et al., 1982) e *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl (Garrido et al., 1982) aos sete anos de idade, foi observado comportamento inverso.

Zobel (1992) destaca que qualquer alteração do padrão de crescimento de uma árvore, resultante ou não de intervenções silviculturais, pode causar variações na qualidade da madeira, não sendo possível prever em que sentido essas variações ocorrerão. O autor sustenta que espaçamento maior no plantio evita mudanças abruptas nas condições de luminosidade, umidade e competição entre árvores, evitando alterações súbitas na qualidade da madeira. Rondon (2002) verificou para *S. amazonicum* (paricá-da-amazônia) que os espaçamentos 4,0 m x 3,0 m e 4,0 m x 4,0 m proporcionaram maiores crescimentos em diâmetro, e o aumento da densidade populacional promoveu redução da altura e diâmetro das árvores.

Os incrementos médios em volume de *P. parviflora* (Tabela 3), em todos os espaçamentos, foram superiores aos citados por Carvalho (2003), que relatou ser esta espécie de crescimento lento a moderado, atingindo até  $9,15 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ .

A sobrevivência avaliada aos 42 anos foi 59,6% em média. Esses resultados indicam que, independentemente do espaçamento utilizado, as árvores apresentaram bom potencial de estabelecimento na região, e que houve uma seleção positiva para as plantas vivas remanescentes. Estas, de alguma forma apresentaram potencial de sobrevivência frente às condições locais do sítio. Sampaio et al. (1989) também verificaram em populações de *Jacaranda copai* que a sobrevivência não foi influenciada pelos espaçamentos. Segundo Macedo et al. (2002), a capacidade de estabelecimento de espécies florestais no campo deve ser avaliada por meio da porcentagem de sobrevivência nos primeiros períodos após o plantio, pois a sobrevivência expressa a capacidade de adaptação e o vigor das mudas nas condições ecológicas de campo, revelando a magnitude e os efeitos das interações genótipo/ambiente.

Quanto ao potencial produtivo dessa espécie, pode-se considerar que, se o objetivo do plantio fosse obter peças de maior diâmetro, com potencial de maior valor comercial ou produzir

sementes para a conservação genética, os dados deste estudo permitiriam recomendar a utilização de espaçamento inicial de 3,0 m x 3,0 m. Porém, uma vez que a alta densidade de plantio não afetou a sobrevivência e resultou em melhor forma, o manejo ideal para a espécie seria, possivelmente, o plantio adensado com previsão de desbastes seletivos e sucessivos ao longo dos anos.

Desbastes seletivos são cortes parciais feitos em povoamentos imaturos, com o objetivo de aumentar o potencial de crescimento das árvores remanescentes, podendo resultar em maior produção e rendimento e, ainda, em melhor qualidade da madeira (Hillis e Brown, 1984 e Schonau e Coetzee, 1989). Dessa forma, seria possível selecionar as árvores de fuste reto e sem bifurcação e, além disso, propiciar maior produção de madeira no final do ciclo.

#### 4 CONCLUSÕES

Os diferentes espaçamentos influenciaram significativamente o diâmetro à altura do peito (DAP), a altura total (HT), o volume individual ( $V_i$ ), e o volume por hectare ( $V_{ha}$ ) de *Poecilanthe parviflora*, porém não influenciaram a sobrevivência dos indivíduos aos 42 anos de idade.

Os espaçamentos estreitos produziram maior volume total de madeira por área. No entanto, o volume individual foi menor, o que pode ser inconveniente no caso da madeira ser destinada à serraria. Para esta finalidade, espaçamentos mais largos seriam os mais recomendados, pois embora tenham produzido menor volume total por área (em comparação com os espaçamentos mais estreitos), proporcionaram árvores mais desenvolvidas, com maiores diâmetros e altura.

Os resultados desta avaliação sugerem que plantios para manejo em ciclos longos para fins de produção de sementes e de madeira de maior diâmetro e maior valor comercial, podem apresentar resultados satisfatórios empregando-se espaçamentos mais adensados, com previsão de desbastes seletivos e sucessivos para eliminar indivíduos menos adaptados, até a obtenção de peças de boa forma e grandes diâmetros no corte final.

LIMA, I.L. de et al. Efeito do espaçamento no desenvolvimento de *Poecilanthe parviflora* Benth. (coração-de-negro) aos 42 anos, em Bauru, SP.

Plantios experimentais com espécies nativas semelhantes às condições apresentadas são raros. As informações produzidas por este estudo podem contribuir para o conhecimento do comportamento silvicultural e da sobrevivência desta espécie a longo prazo e subsidiar iniciativas de plantio para fins de produção de madeira e conservação genética.

## 5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Técnico de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica Francisco Bianco pelo auxílio na coleta de dados e ao Sr. Adolpho Dário pelas informações e pelo auxílio na localização e medição do experimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.M.R.; TONIATO, M.T.Z.; DURIGAN, G. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Bauru**. São Paulo: Instituto Florestal, 2009. 188 p. (Relatório Técnico). (Não publicado).

BALLONI, E.A.; SIMÕES, J.W. O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. **IPEF-Sér. Téc.**, v. 1, n. 3, p.1-16, 1980.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília, DF: EMBRAPA-CNPQ/SPI, 1994. 640 p.

\_\_\_\_\_. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica; Colombo: Embrapa Floresta, 2003. 2 v, 627 p.

COELHO, L.C.C. et al. Ensaio de espaçamento de ibirá-puitá - *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., frente às condições de Mogi Guaçu – SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1036-1038. (**Silvic. S. Paulo**, v. 16A, pt. 2, 1982, Edição especial).

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/plu?qwe=qwe>>. Acesso em: 18 nov.2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMPRAPA. Centro de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF, 1999. 412 p.

FONSECA, C.E.L.; BUENO, D.; SPERÂNDIO, J.P. Comportamento do jacarandá-da-Baia aos cinco anos de idade, em quatro diferentes espaçamentos – AM. **Revista Árvore**, v. 14, n. 2, p. 78-84, 1990.

GARRIDO, M.A.O.; NOGUEIRA, J.C.B.; GURGEL GARRIDO, L.M.A. Características silviculturais do pau-marfim – *Balfourodendron riedelianum* Engl. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1081-1085. (**Silvic. S. Paulo**, v. 16A, pt. 2, 1982, Edição especial).

GOMES, J.E. **Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L. f (Teca) em área de cerrado sob diferentes espaçamentos**. 2002. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

HILLIS, W.; BROWN, A.G. ***Eucalyptus* for wood production**. Melbourne: CSIRO, 1984. 434 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS – IPMet. Disponível em: <[http://web.ipmet.unesp.br/Index2.php?menu\\_esq1=&abre=ipmet\\_html/estacao/historico.php](http://web.ipmet.unesp.br/Index2.php?menu_esq1=&abre=ipmet_html/estacao/historico.php)>. Acesso em: 18 nov.2009.

KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, n. 41/42, p. 83-93, 1989.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

MACEDO, R.L.G. et al. Dinâmica de estabelecimento de *Tectona grandis* L.f. (Teca) introduzida em cafezal na região de Lavras – Minas Gerais. **Brasil Florestal**, v. 20, n. 73, p. 31-38, 2002.

NOGUEIRA, J.C.B.; SIQUEIRA, A.C.M. Plantio do coração-de-negro (*Poecilanthe parviflora* Benth) em diferentes espaçamentos. **Silvic. S. Paulo**, v. 11/12, p. 93-96, 1977.

NOGUEIRA, J.C.B.; SIQUEIRA, A.C.M. de F.; BERTOLDI, S.E. Ensaio de espaçamento do araribá-amarelo – *Centrolobium tomentosum* Guill, frente às condições de Pederneiras – SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1039-1042. (**Silvic. S. Paulo**, v. 16A, pt. 2, 1982, Edição especial).

OLIVEIRA NETO, S.N. et al. Produção e distribuição de biomassa em *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. em resposta à adubação e ao espaçamento. **Revista Árvore**, v. 27, n. 1, p. 15-23, 2003.

PATIÑO VALERA, F.; KAGEYAMA P.Y. Interação genótipo x espaçamento em progênies de *Eucalyptus saligna* Smith. **IPEF**, n. 39, p. 5-16, 1988.

RONDON, E.V. Produção de biomassa e crescimento de árvores de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke sob diferentes espaçamentos na região de mata. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, p. 573-576, 2002.

ROSA, P.R.F. et al. Caracteres silviculturais do ipê-amarelo – *Tabebuia vellosi* Tol. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1070-1075. (**Silvic. S. Paulo**, v. 16A, pt. 2, 1982, Edição especial).

S.A.S. INSTITUTE INC. **SAS procedures guide. Version 8 (TSMO)**. Cary, 1999. 454 p.

ROSSI, M. et al. **Caracterização do meio físico da Estação Ecológica de Bauru-SP**: subsídios para plano de manejo. São Paulo: Instituto Florestal, 2008. 22 p. (Relatório Técnico). (Não publicado).

SAMPAIO, P.T.B.; BARBOSA, A.P.; FERNANDES, N.P. Ensaio de espaçamento com Caroba *Jacaranda copaia*. **Acta Amazônica**, v. 19, p. 383-9, 1989.

SANQUETTA, C.R. et al. Efeito do espaçamento de plantio em reflorestamentos II. *Pinus taeda* L. em Jaguariáiva-PR. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, v. 1, n. 1, p. 55-61, 2003.

SIMÕES, J.W.; SPINA-FRANÇA, F. Produção de madeira em florestas energéticas sob diferentes práticas silviculturais. In: SIMPÓSIO SOBRE ENERGIA DA BIOMASSA FLORESTAL, CONVÊNIO CESP/IPEF, 1983, São Paulo. **Relatório Final...** São Paulo: CESP, 1983. p. 1-36.

SCHÖNAU, A.P.G.; COETZEE, J. Initial spacing, stand density and thinning in eucalypt plantations. **Forest Ecology and Management**, n. 29, p. 245-266, 1989.

SOUZA, C.C. **Modelo de crescimento com variáveis ambientais para ipê-felpudo em diferentes espaçamentos**. 2004. 96 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais – Manejo Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

SOUZA, W.J.M. et al. Ensaio de espaçamento de canela-imbuia – *Ocotea porosa* (Ness.) L. Barroso, em Angatuba – SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1043-1046. (**Silvic. S. Paulo**, v. 16A, pt. 2, 1982, Edição especial).

ZANATTO, A.C.S. et al. Ensaio de espaçamento de jequitibá-vermelho – *Cariniana legalis* (Mart.) O. Ktze. frente às condições de Luiz Antonio - São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 1047-1050. (**Silvic. S. Paulo**, v. 16A, pt. 2, 1982, Edição especial).

ZOBEL, B. Silvicultural effects on wood properties. **IPEF International**, n. 2, p. 31-38, 1992.



**PATRIMÔNIO CULTURAL DO PARQUE ESTADUAL DA ILHA DO CARDOSO,  
ESTADO DE SÃO PAULO<sup>1</sup>**

**CULTURAL HERITAGE OF ILHA DO CARDOSO STATE PARK,  
STATE OF SÃO PAULO**

Lucilia KOTÉZ<sup>2</sup>

**RESUMO** – No presente trabalho, realizou-se um levantamento dos bens culturais do Parque Estadual da Ilha Cardoso – PEIC, Unidade de Conservação localizada no litoral sul do Estado de São Paulo, contribuindo para o estabelecimento de um conjunto de ações efetivas de valorização e proteção do patrimônio cultural do Parque. Um total de 49 bens culturais foi inventariado, sendo 28 sítios arqueológicos e 21 equipamentos tradicionais (artefatos) relacionados com a cultura caiçara. Os sítios arqueológicos são compostos por 14 sítios pré-históricos (sambaquis) e 14 históricos – um marco do Tratado de Tordesilhas, um caminho histórico, ambos relacionados com o primeiro período de ocupação da ilha (entre 1554 a 1850), bem como 12 vestígios de estruturas arquitetônicas relacionadas com o final do século XIX e início do século XX. Os equipamentos tradicionais estão relacionados à ocupação recente e consistem em 17 cercos (método típico da pesca), e em quatro casas de farinha (indústria doméstica de farinha de mandioca). O mapeamento proporciona um panorama sobre a riqueza do patrimônio cultural do PEIC, possibilitando apontar proposições para ações e atividades fundamentais para uma eficiente gestão desses bens.

Palavras-chave: Parque Estadual da Ilha do Cardoso; bens culturais; patrimônio cultural; litoral sul do Estado de São Paulo.

**ABSTRACT** – In the present work it was carried out an inventory of cultural assets of Ilha do Cardoso State Park – PEIC, a Conservation Unit located on the southern coast of the State of São Paulo, contributing to the establishment of a set of effective actions for recovery and protection of cultural heritage of the Park. A total of forty-nine cultural items were surveyed: twenty-eight archaeological sites and twenty-one traditional equipments (artifacts) related to the *caiçara* culture. The archaeological sites consist of fourteen prehistoric sites (shell middens) and fourteen historic as a landmark of the Treaty of Tordesillas, a historic trail, both related to the first period of occupation of the island (between 1554 to 1850), and twelve traces of architectural structures related to the late nineteenth and early twentieth century. The traditional equipments related to the recent occupation and consist of seventeen trap nets, typical method of fishing, even as four flour mills, home industry for manioc flour production. The mapping provides an overview of the wealth of cultural heritage of the PEIC, enabling point proposals for essential actions and activities for an efficient management of such assets.

Keywords: Ilha do Cardoso State Park cultural assets; cultural heritage; south coast of the State of São Paulo.

<sup>1</sup>Recebido para análise em 10.07.09. Aceito para publicação em 17.02.10. Disponibilizado *online* em 10.06.10.

<sup>2</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. lukotez@if.sp.gov.br

## 1 INTRODUÇÃO

A Constituição da República Federativa do Brasil, em seu artigo 216 (São Paulo, 2000), estabelece:

“Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza materiais e imateriais, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira (...)”. “O bem cultural é compreendido como todo testemunho do homem e o meio em que habita, apreciado em si mesmo, sem estabelecer limitações derivadas de sua propriedade, uso, antiguidade ou valor econômico (...)”.

As instituições que administram áreas naturais protegidas estão cada vez mais desenvolvendo e adotando critérios para a valorização dos bens culturais existentes em Unidades de Conservação, pois estes contam com legislação específica para sua proteção.

O conhecimento adquirido sobre o passado da Ilha do Cardoso e sobre as tradições de seus habitantes (Almeida, 1946; Vianna, 1996; Mendonça, 2000) é proveitoso não só no presente, como também terá reflexos positivos no futuro, na medida em que este conhecimento seja disponibilizado para usufruto da sociedade (Milanello, 1992).

Na questão da preservação dos bens culturais, é fundamental promover ações para uma integração entre o patrimônio, os indivíduos e o meio, criando condições que possibilitem a readaptação ou um novo significado para estes bens (Luchiari, 1997).

A “gestão” do patrimônio cultural tem início na identificação e recuperação dos registros arqueológicos e dos demais bens, continuando com sua valorização, seu estudo e divulgação dos dados obtidos e seu gerenciamento, culminando na adequação destes bens como recursos culturais, isto é, bens convertidos em espaços sociais vocacionados para a geração de renda por meio da oferta de serviços ou empregos e ainda espaços utilizados na capacitação de pessoas como agentes corresponsáveis, na preservação do patrimônio cultural.

A rentabilidade socioambiental e econômica advém de uma eficiente gestão desses bens (Milanello, 1997).

O mapeamento dos bens culturais existentes no PEIC amplia a visibilidade sobre a riqueza deste patrimônio, cujas pesquisas poderão contribuir enormemente no planejamento e na formulação de diretrizes metodológicas para a “gestão” destes bens.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudo

O Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), criado através do Decreto nº 40.319, de 3 de julho de 1962, está localizado no extremo sul do litoral do Estado de São Paulo, no município de Cananéia, na divisa com o Estado do Paraná. A Ilha do Cardoso integra o complexo Estuário Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá e está separada do continente pela Baía de Trapandé e pelo Canal de Ararapira. Os ecossistemas presentes são manguezal, vegetação de restinga e floresta ombrófila densa. O Parque abrange uma área aproximada de 22.500 ha, entre as coordenadas 48°05'42" – 48°53'48"W e 25°03'05" – 25°18'18"S (São Paulo, 1998).

A população do Parque é constituída principalmente por caiçaras, que vivem da pesca artesanal e da agricultura de subsistência, e também por grupos familiares de índios Guaranis M'bya (Ladeira, 1994).

A área escolhida para o levantamento do patrimônio cultural foi a planície costeira da ilha, onde há uma grande incidência de sambaquis e de ocupações humanas do período colonial.

### 2.2 Métodos

Foi realizado em 2001 um levantamento dos bens culturais do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, considerando os seguintes procedimentos: 1. análise preliminar da distribuição do patrimônio cultural no meio natural e no espaço formal, isto é, nos espaços organizados pelo homem;

2. compilação de pesquisas realizadas ou em andamento sobre o patrimônio cultural da Ilha do Cardoso, bibliografia e documentos (mapas, estudos técnicos, documentação fotográfica, informes diversos, entre outros). Os trabalhos realizados por Uchôa (1978) e Uchôa e Garcia (1983) foram considerados como base para a localização dos sambaquis da Ilha do Cardoso; 3. elaboração de questionários utilizados para a coleta de informações orais; 4. prospecções realizadas nas áreas com potencial arqueológico e histórico; 5. realização de registros fotográficos; 6. detecção dos sítios arqueológicos com vestígios de superfície, estruturas e artefatos da cultura caiçara sem coleta de material; 7. georreferenciamento dos bens, mediante a utilização de equipamento GPS (*Global Positioning System*); 8. estabelecimento e categorização dos bens culturais; 10. execução de mapa temático, na escala 1:50.000, onde foram georreferenciados os 49 bens culturais levantados, cada um designado com sua respectiva localização em UTM e ponto de identificação (ID); 11. descrição dos bens detectados, em fichas cadastro; 12. proposições de ações e atividades fundamentais para a gestão desse patrimônio.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram localizadas as áreas onde os bens se situam, sendo estes categorizados como a) sítios arqueológicos e b) equipamentos tradicionais (artefatos), totalizando um conjunto de 49 bens culturais, que inclui: 14 sítios arqueológicos pré-históricos (sambaquis) e 14 sítios arqueológicos históricos (12 vestígios de estruturas arquitetônicas, 1 marco e 1 caminho); 21 equipamentos tradicionais (artefatos) relacionados a atividades cotidianas e alimentação dos caiçaras, sendo 17 cercos empregados na captura de peixes (pesca artesanal) e 4 casas de farinha (indústria doméstica). Todos esses bens foram georreferenciados e plotados em mapa temático (Figura 1). Sítios arqueológicos pré-históricos do tipo cerâmico não foram identificados no Parque.

A visualização espacial em mapa temático do patrimônio cultural levantado permite delinear zonas com interesse histórico, de maneira que seja possível planejar diretrizes para a conservação de tais áreas.

#### 3.1 Sítio Arqueológico Pré-Histórico – Sambaqui

Depósito de fauna malacológica, o sambaqui é conhecido também como concheiro, ostreira, berbigueiro, casqueiro e sernambi. Esse tipo de sítio arqueológico é testemunho das atividades de grupos sociais primitivos diferenciados e complexos de habitantes pescadores-coletores, denominados sambaquieiros, que ocuparam a costa brasileira, da Bahia ao Rio Grande do Sul. Essas sociedades, que eram compostas com até 180 indivíduos, interagem e apresentavam cultura material diversificada (Gaspar, 2000).

Os sambaquis têm sido mencionados em diversas obras, desde o início da colonização do Brasil (Anchieta, 1886), e vêm sendo objeto de estudos sistemáticos, cujos aspectos têm sido diferentemente abordados. Löfgren (1893) e Duarte (1968) fazem menção à etimologia da palavra sambaqui, atribuindo uma origem indígena cujo significado seria algo como “monte de conchas”.

Os padrões de ocupação, morfologia e a cultura material são aspectos estudados. Distribuídos próximos às desembocaduras de rios, os sambaquis fluviais são objetos de estudos, como os realizados por De Blasis (1994); às margens de lagos, a exemplo do estudo de Kneip (2004); nos estuários ou nas orlas das praias a céu aberto ou submerso, como mostram as pesquisas de Rambelli (1998) e Calippo (2004). Com dimensões que variam de 1,5 metro a pouco mais de 30 metros de altura, essas estruturas monticulares têm o predomínio das formas elípticas, e o substrato de deposição depende das espécies faunísticas utilizadas na dieta alimentar ou aquelas associadas ao sistema cultural do grupo. Além de conchas, moluscos e restos alimentares, há evidências de sepultamentos, de artefatos de pedra, de fogueiras e de esculturas em formato de animais conhecidos por zoólitos (Lima, 1999-2000; Figuti, 1993).

Locais onde habitavam e enterravam seus mortos. A finalidade pela qual os sambaquis foram construídos também tem sido tema de pesquisas. Tenório (2000), além desse aspecto, faz observações sobre hábitos alimentares, sobre a movimentação e adaptação desses grupos aos ambientes e aos recursos aquáticos.

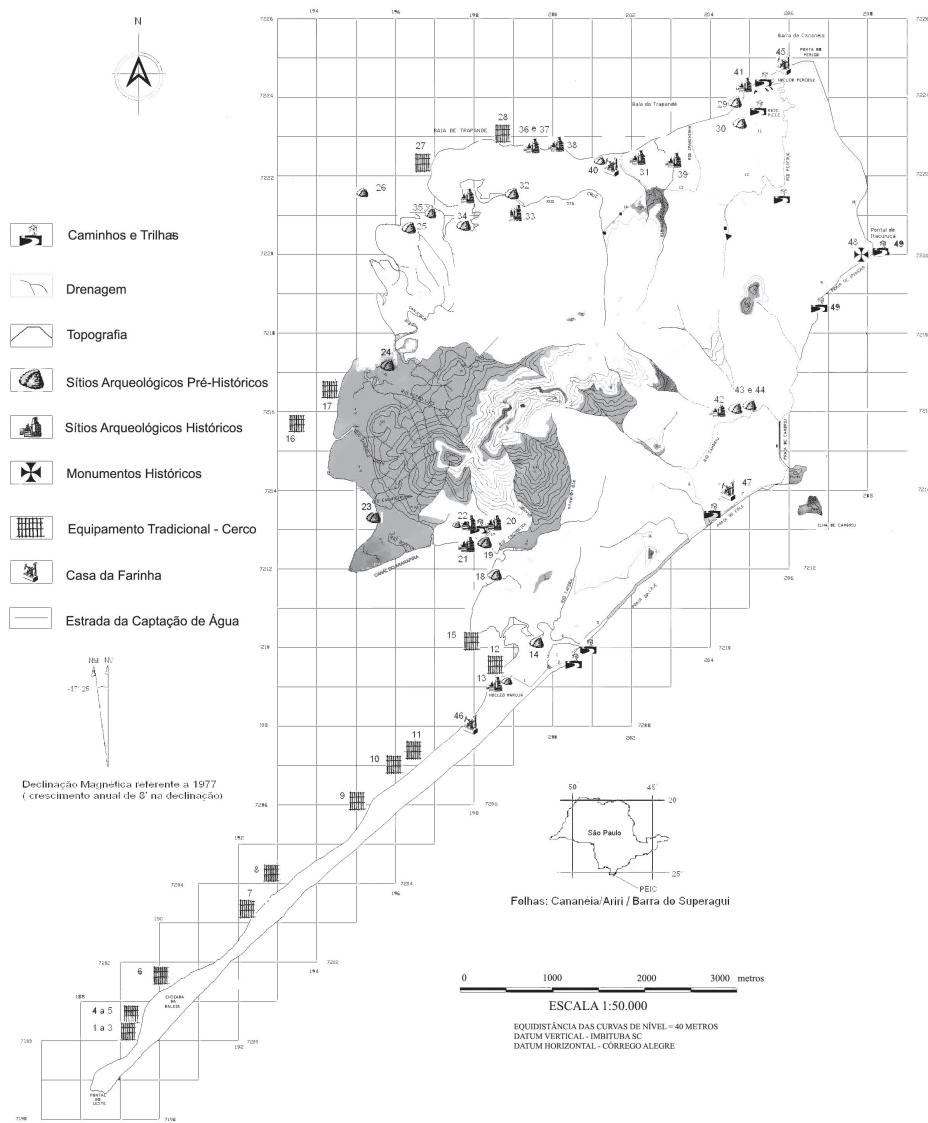


Figura 1. Localização, com base em coordenadas UTM, do patrimônio arqueológico e dos equipamentos tradicionais do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, São Paulo, e respectivos pontos de identificação (ID).

Figure 1. Location, based on UTM coordinates, of the archaeological heritage and the traditional equipments of Ilha do Cardoso State Park, São Paulo, and respective identification points (ID).

Cardim (1885) e Madre de Deus (1975) fizeram alusão à composição dos sambaquis, relatando também a destruição desses sítios, uma vez que suas conchas e ostras eram moídas, queimadas nas caieiras e transformadas em cal, que, associado à areia e ao óleo de baleia, serviu de material construtivo empregado em edificações de cidades litorâneas como Iguape e Cananéia.

Em se tratando de datações, para Ihering (1904) e Calixto (1904) os sambaquis são depósitos naturais formados nas eras Terciária e Quaternária. Já Suguio e Martin (1976) estão entre aqueles que pesquisaram a origem da planície costeira de Cananéia, maneira pela qual e em que ocasião esses depósitos se formaram, conferindo a eles a idade entre 5000 e 3800 AP (Antes do Presente). Gaspar (2000) também trata do processo de ocupação dos sambaquis, tendo como referência datações radiocarbônicas obtidas na costa brasileira. Embora essas evidências arqueológicas sejam atribuídas aos mais primitivos habitantes do Brasil, segundo Albuquerque (1970) e Chmyz (1986), há sambaquis estabelecidos durante o período histórico.

Em decorrência do desenvolvimento das pesquisas, das descobertas de novas evidências e da introdução de novos métodos e tecnologias, a diversidade de aspectos dos sambaquis tem sido estudada e interpretada sob diferentes enfoques, o que vem contribuindo significativamente para a compreensão desses sítios arqueológicos.

No caso dos sambaquis da Ilha do Cardoso, o direcionamento dos trabalhos foi no sentido de iniciar uma revisão cartográfica, espacializando-os geograficamente em mapa temático, uma vez que muitos deles haviam sido identificados e descritos por vários pesquisadores, entre os quais: Krone (1914); Ab'Saber e Besnard (1953); Bigarella (1954); Uchôa (1981/82), e também pela “Comissão Geographica e Geologica do Estado de São Paulo” (1920).

A continuidade das pesquisas arqueológicas na região Cananéia-Iguape, especialmente na Ilha do Cardoso, a exemplo do “Programa Arqueológico do Baixo Vale do Ribeira”, de 1999,

que incluiu os trabalhos de Demartini (2004) e Calippo (2004), tem colaborado para que o patrimônio arqueológico do Parque seja mais compreendido.

Conforme Uchôa e Garcia (1983), há uma enorme concentração de sambaquis nessa região, datados entre 6000 a 1000 AP. Especificamente na Ilha do Cardoso, os pesquisadores haviam detectado 22 sambaquis voltados para o Canal de Ararapira e dois no próprio Canal.

No presente trabalho, foram georreferenciados e mapeados os seguintes sambaquis: Tapera I (ID 13) e Tapera II (ID 14); Cachoeira Mirim (ID 18), anteriormente datado em  $4715 \pm 90$  AP, por Uchôa e Garcia (1983); Cachoeira Grande I e Cachoeira Grande II (ID 19 e 20); Morrete (ID 23); Barreiro I (ID 24); Trapandé II (ID 25); da Ilha da Casca e Filhote, que estão totalmente destruídos pela ação antrópica (ID 2); Pereirinha III (ID 30) e Pereirinha IV (ID 29), localizados na “Trilha Didática”, próximos ao acesso ao núcleo do Parque Estadual da Ilha do Cardoso; Limoeiro, localizado no rio Jacariú, na propriedade do Sr. Francisco Alves do Rio (ID 32); Tajuva encontra-se na propriedade do Sr. Leonardo Rangel (ID 34); Japajá ou Tapajá encontra-se na propriedade do Sr. Carlinhos Pontes (ID 35); Cambriú I ou Grande, conforme Calippo (2004), foi datado em  $7870 \pm 80$  anos AP, e Cambriú Pequeno ou Filhote, ambos localizados no Núcleo Cambriú, na Trilha da Captação da Água, e direcionados para uma cachoeira do rio Cambriú, cujas águas deságuam no mar (ID 43 e 44) (Figura 1).

Um dos maiores incentivadores à criação de leis para a proteção dos sambaquis foi o pesquisador Paulo Duarte, da Universidade de São Paulo. Os sítios arqueológicos, em razão de suas localizações e por sobressaírem na paisagem, mesmo com a legislação que dispõe sobre a sua proteção e do meio em que estão inseridos, como o Art. 216 da Constituição Federal, a Lei Federal nº 3.924/61, a Lei Federal nº 7.542/86 e a Lei Federal nº 9.605/98 (São Paulo, 2000), são vulneráveis às pressões antrópicas e às alterações ambientais. Assim sendo, é imprescindível que sejam adotadas medidas para a conservação desses importantes testemunhos da pré-história da Ilha do Cardoso.

### 3.2 Sítios Arqueológicos Históricos

Os remanescentes arqueológicos históricos atestam atividades entre os séculos XVIII, XIX e início do século XX. Segundo Almeida (1946), houve uma ocupação intensa da região durante o ciclo da mineração, nos séculos XVII e XVIII, período em que se desenvolveu uma agricultura, primeiramente de subsistência, baseada na mão de obra familiar. Posteriormente, na segunda metade do século XVIII, Cananéia foi ocupada por abastados senhores, e, no final do mesmo século, com o declínio das atividades mineradoras, a agricultura foi revitalizada com o cultivo do arroz. No início do século XX, a população da Ilha do Cardoso era superior à de Cananéia.

A existência de remanescentes de edificações, construídas com tijolos, muitas vezes associadas a estruturas de pedra, certificam que alguns espaços foram reocupados em períodos diferentes, de maneira que somente com estudos sistemáticos as respectivas datações poderão ser apuradas.

Conforme informações orais, existiu uma olaria (ID 12) que esteve em atividade na década de 1950, na localidade do Marujá, na “Trilha ou Caminho d’Água”. Na mesma trilha, no acesso à propriedade do Sr. Bento, havia evidências de um atracadouro para barcos. Também havia vestígios de uma edificação com quatro paredes parcialmente demolidas em cima do sambaqui Cachoeira Grande I (ID 20). No mesmo local, a cerca de 35 metros dos sambaquis, foram encontradas evidências de um muro e outros vestígios de edificações de pedra; coluna de alvenaria assentada sobre um resquício de coluna de pedra; diques, local de uma roda d’água, muitas ferragens, maquinário, caldeira constando o seu número de série (ID 21), além de ruínas de edificação de um possível moinho de ostras para a produção de cal (ID 22). Na localidade de Salvaterra,

na propriedade do Sr. Cássio Rangel, próximo à residência do Sr. João Cardoso, encontravam-se antigas estruturas de pedra (ID 31); em Jacariú, pode ser vista uma parede de pedra (ID 33). Segundo informação do proprietário da área, se trata de um antigo engenho. Também havia vestígios de pequena fundação sobre o Sambaqui Tajuva (ID 34) (Figura 1).

Nas proximidades do Sítio Andrade, foram encontradas casas centenárias: (a) construção relativamente recente, com vestígios de antiga coluna e parede de pedra<sup>3</sup> (ID 36); (b) uma delas construída com técnicas mistas, coluna e alicerce de pedras, assentadas com conchas e areia, fachada e parede interna de taipa; a outra de bambu e madeira com cobertura de telhas do tipo capa e canal (ID 37), e (c) casa totalmente construída com pedras, em bom estado de conservação (ID 38) (Figura 1).

Na localidade Sítio Grande, foram encontrados restos de alicerce e de parede com aproximadamente 10 metros de comprimento (Figura 1 – ID 39).

O conjunto de vestígios no Núcleo Perequê inclui quatro colunas de pedra, das quais três estavam em bom estado de conservação e uma, parcialmente destruída (Figura 1 – ID 41).

Dispersos num raio de aproximadamente 50 metros, próximos ao rio Cambriú, foram encontrados vestígios de ferragens e maquinários de ferro de antiga serraria desativada (Figura 1 – ID 42). Alguns dos artefatos encontrados estavam em estado satisfatório e passíveis de recuperação.

### 3.3 Marco do Tratado de Tordesilhas

Nos arquivos históricos, são encontrados inúmeros relatos sobre o Marco do Tratado de Tordesilhas<sup>4</sup> (ID 48). Réplica do original, o marco foi erguido entre 1501 e 1504 pela expedição de Américo Vespúcio e Gaspar de Lemos, ao darem posse às terras portuguesas.

<sup>3</sup>Edificações de propriedade da família Costa: (a) do Sr. Antônio; (b) do Sr. Benedito e (c) do Sr. Aníbal.

<sup>4</sup>O Tratado de Tordesilhas, firmado em 1494, significou a divisão das terras do Novo Mundo entre Portugal e Espanha.

Segundo Almeida (1946), o marco de pedra era ladeado por dois tenentes de paralelepípedos e apresentava os cinco escudos das armas de Portugal em alto relevo, encimados pela cruz de Cristo. Silvícolas da nação Guarani chamaram-no de Itacoatiara (ita = pedra e cuatiara = risco, desenho, inscrição) ou Itacuruçá (ita = pedra e curuçá = cruz). De acordo com o autor, o Barão de Capanema, ministro do Império, retirou o marco original da Ilha em 1841 e levou-o para o Museu Imperial (no Estado do Rio de Janeiro). Um dos tenentes faz parte do acervo do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, no Rio de Janeiro; o outro, do acervo do Museu Paulista.

### 3.4 Caminho Histórico

A expedição comandada por Américo Vespúcio e Gaspar de Lemos, que saiu de Portugal em 1501, chegou à Ilha do Bom Abrigo em 24 de janeiro de 1502. Os comandantes das naus teriam avistado o Promontório de Itacuruçá, podendo ter aportado na Ilha do Cardoso, por entenderem que se encontravam em terras continentais. No local, posteriormente conhecido como “Caminho Real”, teriam implantado o marco do Tratado de Tordesilhas (Almeida, 1946).

O caminho histórico tem início no Pontal da Praia de Itacuruçá e continua até a Praia da Laje, passando pelas comunidades das praias do Cambriú e de Foles (Figura 1 – ID 49).

### 3.5 Equipamentos Tradicionais

Equipamentos considerados tradicionais são artefatos singulares, utilizados na realização de atividades cotidianas. Elaborados com técnicas e mão de obra locais, esses equipamentos são confeccionados com matérias-primas naturais, como fibras de plantas, cipós, bambus ou madeiras.

Os produtos advindos dessas atividades, e produzidos por tais equipamentos, são destinados ao consumo doméstico ou à pequena economia e são as principais fontes de renda de um indivíduo ou de sua comunidade.

Entre os equipamentos empregados pelos caiçaras residentes no PEIC, são encontrados os cercos e as casas da farinha, estas cada vez mais incomuns e utilizadas na produção da farinha de mandioca.

#### 3.5.1 Cerco – Pesca Artesanal

Conforme o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA et al. (1998), em algumas comunidades do Vale do Ribeira, a pesca artesanal é uma das atividades econômicas mais significativas.

Segundo Diegues (1995), a essência da pesca artesanal é o conjunto do conhecimento dos pescadores acerca da atividade de pesca. O conhecimento que essas pessoas possuem sobre o meio ambiente, as condições de marés, a identificação dos pesqueiros e o manejo dos instrumentos de pesca permite que continuem a desenvolver a pesca artesanal tradicional.

Para Ramires et al. (2004) e Maldonado (1986), os métodos simples e muito diversos empregados nas atividades da pesca artesanal conservaram-se inalterados por séculos, sendo escolhidos de acordo com os tipos de habitat, adaptando-se à sazonalidade de cada espécie.

Os pescadores locais mencionaram uma variedade de artefatos e métodos utilizados na arte da pesca artesanal, tais como: cerco<sup>5</sup>, tarrafa, espinhel e jerival<sup>6</sup>. Segundo Mourão (2003), os artefatos e os métodos da pesca artesanal demonstram uma forte influência indígena.

Os cercos encontrados estavam distribuídos por todo o Canal de Ararapira e a maioria deles indicava atividade (Figura 1 – ID 1 a 12; 15 a 17; 27 e 28).

<sup>5</sup>O cerco é um tipo de artefato utilizado como método na pesca artesanal, que tem a aparência de cercado alto e circular. No inverno, é utilizado na pesca da tainha *Mugil platamus*. Durante o verão, é empregado na captura do robalo *Centropomus parallelus*; parati *Mugil curema*; corvina *Micropogonias furnieri*; carapeva *Diapterus rhombeus* e outras (Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – FUNDACENTRO, 2009). Conforme informações de pescadores locais, é confeccionado com taquara de lixa ou taquara mirim (espécies da família Poaceae) e, para que um cerco seja erguido na água, são necessárias de duas a três pessoas trabalhando cerca de quatro dias, em média, durante a maré baixa.

<sup>6</sup>A pescaria com tarrafa, que é uma rede de forma circular, é usada em águas rasas, na captura de diversas espécies de peixes. O espinhel é um petrecho construído com um anzol alongado ao qual são amarradas iscas presas a anzóis secundários e empregado na pesca de diversas espécies. O jerival é um artefato utilizado na pesca de camarões. Há alguns outros petrechos utilizados na arte da pesca: rede de espera, covos, peneiras corrico, vara, picaré, lançaço, puçá, caceio e o arrasto (FUNDACENTRO, 2009).

### 3.5.2 Casa da Farinha ou Tráfico da Farinha – Indústria Doméstica

Todo o aparato da produção da farinha de mandioca, desde a roçada do mato até a produção final da farinha, denominado “tráfico da farinha”, é encontrado em grande parte nas moradias da Ilha. Conjuntos de “casa da farinha” ou “tráfico da farinha” estão sempre situados no mesmo terreno ou integrados ao corpo da casa e geralmente em planta retangular com cobertura. Conforme desenhos e descrições mais antigas, a indústria doméstica de produção de farinha de mandioca não passou por mudanças expressivas através dos séculos. As peças são as mesmas há 500 anos, e o processo de elaboração da farinha de mandioca passou por poucas alterações, desde a rudimentar maneira executada pelos silvícolas (Posse et al., 1996).

As comunidades caiçaras, ao mesmo tempo em que continuam a exercer atividades peculiares da sua cultura, têm incorporado atividades adventícias ao seu cotidiano (Maldonado, 1997).

Por causa das mudanças de hábitos dos proprietários, esses conjuntos de maquinários estão visivelmente em extinção. Alguns artefatos remanescentes dessa indústria doméstica, entretanto, são encontrados em perfeito estado de conservação.

Na propriedade do Sr. João Cardoso, próximo a um sambaqui, foi encontrado um equipamento incompleto (ID 40). Outras duas indústrias domésticas foram localizadas: uma estava praticamente completa (ID 45) e a outra (ID 47) estava sendo trasladada para outra casa, na ocasião desta pesquisa (Figura 1).

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento possibilita a proposição de diretrizes metodológicas para que uma série de ações e atividades seja estabelecida e a “gestão” dos bens culturais, conduzida de maneira acertada. A continuidade das pesquisas, no entanto, se faz necessária para a obtenção de uma visão mais abrangente do patrimônio cultural existente na Ilha do Cardoso.

Apesar das importâncias histórica, estética, etnológica e antropológica, esse raro patrimônio do PEIC está vulnerável a mudanças irreversíveis. As intervenções no meio, em decorrência da ocupação humana que houve na Ilha do Cardoso através dos séculos, resultaram em uma paisagem modificada e promoveram consideráveis impactos nos vestígios arqueológicos, como também nos costumes dos caiçaras.

Os remanescentes desse patrimônio, além de ocuparem um espaço considerável, estão localizados em terrenos ocupados ou cobertos por grande quantidade de sedimentos e vegetação, dificultando a determinação visual de seus limites e contribuindo para a ocorrência de impactos substanciais e uma contínua degradação. Nesse contexto, a limpeza criteriosa das áreas circunscritas aos sítios evidenciará as estruturas arqueológicas, permitindo a compreensão correta de seus traçados, sem comprometer suas características inerentes e garantindo a integridade do meio em que os bens culturais estão inseridos.

O monitoramento dos bens, assim como avaliações qualitativas comparativas, no que tange ao estado de conservação, deverão ser permanentes e ininterruptos, para proporcionar o estabelecimento de técnicas adequadas no resgate e nas estratégias de conservação.

A implantação de um sítio escola e a criação de um laboratório voltado para armazenar e analisar os vestígios provenientes de pesquisas arqueológicas terrestres e aquáticas serão importantes no desenvolvimento das pesquisas.

Segundo Scatamacchia (1999), a Arqueologia tem um uso social. O patrimônio arqueológico do PEIC poderá cumprir um importante papel social, desde que programas de Educação Patrimonial sejam implantados e técnicas museológicas, aplicadas em locais onde são encontradas manifestações culturais. Esses procedimentos colaboram na transmissão do conhecimento obtido com as pesquisas, como também na perpetuação e valorização de alguns elementos da cultura caiçara. De acordo com Almeida (1927), certos valores e percepções são permanentes. Modelos que constituem o patrimônio vivo do estilo de vida tradicional caiçara auxiliam as pessoas a avaliar e optar quais elementos de sua cultura preferem preservar.



É imprescindível, portanto, não só manter exemplos, mas também difundir o conhecimento e os valores expressivos desses costumes que testemunham o equilíbrio entre o homem e o meio ambiente. Importantes também são os programas de turismo cultural, que contribuem no desenvolvimento social e econômico, gerando empregos e rendas.

A definição da vocação específica de cada bem cultural, tanto direcionada para a pesquisa como para a visitação pública, deverá ser precedida de avaliações técnicas, visando prevenir consequências advindas dessa destinação, mesmo que essas sejam em pequena escala. É possível assegurar, entretanto, que a visitação monitorada poderá ser efetuada apenas em alguns sítios, mesmo assim com monitoramento periódico.

## 5 AGRADECIMENTOS

Aos ecólogos Dr. José Vicente Elias Bernardini e Dr. Ângelo Gilberto Manzatto e aos geólogos Dr. Carlos Eduardo Vieira Toledo e Dr. Rubens Caldeira Monteiro – que naquela ocasião faziam parte da Equipe da Universidade Estadual Paulista – UNESP como pós-graduandos – por colaborarem na carta temática do Patrimônio Cultural do Plano de Manejo do PEIC. Aos arqueólogos do Museu de Arqueologia e Etnologia – MAE da Universidade de São Paulo – USP: Dra. Cristina Mineiro Scatamacchia, que muito colaborou na formulação de ações prioritárias que visam a “gestão integral” dos bens culturais existentes no PEIC; Dra. Célia Maria Cristina Demartini e Dr. Flávio Rizzi Calippo que contribuíram imensamente nas prospecções realizadas. Agradecimento especial ao historiador e arqueólogo Dr. Dalmo Dippold Vilar, que há muitos anos tem compartilhado e perseverado comigo a esperança em consolidar um programa voltado à preservação do patrimônio cultural existente em Unidades de Conservação do Estado de São Paulo; aos colegas do Instituto Florestal,

os pesquisadores Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla, Gláucia Cortez Ramos de Paula e Francisco Eduardo Silva Pinto Vilela pelos esclarecimentos e pelo incentivo e à Adriana Cortez Ramos de Paula pela revisão do texto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB’SABER, A.N; BESNARD, W. Sambaquis da região lagunar de Cananéia. **Boletim do Instituto Oceanográfico da USP**, v. 4, fase 1 e 2, p.215-230, 1953.

ANCHIETA, J. **Informações e fragmentos históricos (1584 – 1586)**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1886. 84 p.

ALBUQUERQUE, M. Nota sobre a ocorrência de sambaquis históricos e de contato interétnico no litoral de Pernambuco. **Revista do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas**, v. 1, p. 153-158, 1970.

ALMEIDA, A.P. de. **Cananea: geographia, história, lendas, tradições**. São Paulo: Arquivo Municipal, 1927. 355 p. (Livro datilografado).

\_\_\_\_\_. Memória histórica de Cananéia. **Revista do Arquivo Municipal**, v. 111, p. 19-52, 1946.

BIGARELLA, J.J. Os sambaquis na evolução da paisagem litorânea sul - brasileira. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, n. 9, p. 199-221, 1954.

CALIPPO, F.R. **Os sambaquis submersos de Cananéia: um estudo de caso de arqueologia subaquática**. 2004. 151 f. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciência Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CALIXTO, B. Algumas notas e Informações sobre a situação dos Sambaquis de Itanhaen e de Santos. **Revista do Museu Paulista**, v. 6, p. 502, 1904.

CARDIM, F. Do clima e Terra do Brazil e de algumas cousas notáveis que se acham assim na terra como no mar. **Revista da Sociedade de Geographia de Lisboa no Brazil**, t. 3, p. 118, 1885.

CHMYZ, I. A formação de sambaquis em período histórico no Estado do Paraná. **Revista do Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas**, n. 5, p. 103-111, 1986.

COMISSÃO GEOGRÁFICA E GEOLOGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Exploração do litoral** – 2ª secção – Cidade de Santos à fronteira do Estado do Paraná. São Paulo: Typographia Brazil de Rothschild & Co, 1920. 1ª-2ª secção.

DE BLASIS, P.A. Algumas considerações sobre sambaquis fluviais do médio Ribeira, SP. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, v. 4, p. 118-119, 1994.

DEMARTINI, C.M.C. **Caracterização cultural e gerenciamento do patrimônio arqueológico do Parque Estadual da Ilha do Cardoso**. 2004. 217 f. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciência Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

DIEGUES, A.C. **Povos e mares: leituras em sócio-anthropologia marítimas**. São Paulo: Núcleo de Apoio à Pesquisa Sobre Populações Humanas em Áreas Úmidas Brasileiras/USP, 1995. 260 p.

DUARTE, P. **O sambaqui visto através de alguns sambaquis**. São Paulo: Instituto de Pré-História da Universidade de São Paulo, 1968. 113 p.

FIGUTI, L. O homem pré-histórico, o molusco e sambaqui: considerações sobre a subsistência dos povos sambaquieiros. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, v. 3, 1993.

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO – FUNDACENTRO. **Projeto Acqua Fórum: artes da pesca**. Santa Catarina, Brasil. Disponível em: <<http://www.acquaforum/principal/Artes.php>>. Acesso em: 5 jun. 2009.

GASPAR, M.D. Análises das datações radiocarbônicas dos sítios de pescadores – coletores – caçadores. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências da Terra**, n. 8, p. 81-91, 1996.

\_\_\_\_\_. **Sambaqui: arqueologia do litoral brasileira**. Rio de Janeiro: Zahar, 2000. (Coleção Descobrimo o Brasil).

IHERING, H. von. Archeologia comparativa do Brazil. **Revista do Museu Paulista**, v. 6, p. 509-525, 1904.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA; SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Diagnóstico ambiental participativo do Vale do Ribeira e Litoral Sul de São Paulo**: subsídios para discussão de plano de ação governamental para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: SMA, 1998. 85 p.

KNEIP, A. **O povo da lagoa: uso do SIG para modelamento e simulação na área arqueológica do Camacho**. 2004. 172 f. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciência Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KRONE, R. Informações ethnográficas do Vale do Ribeira de Iguape. In: **EXPLORAÇÃO do Rio Ribeira de Iguape**. 2. ed. São Paulo: Comissão Geographica e Geológica de Estado de São Paulo, 1914. p. 23-24.

LADEIRA, M.I. **Os índios Guarani/Mbya e o complexo lagunar estuarino de Iguape-Paraguá**. São Paulo: Centro de Trabalho Indigenista, 1994. 19 p.

LIMA, T. Em busca dos frutos do mar: os pescadores-coletores do litoral centro-sul do Brasil. **Revista Museu de Arqueologia e Etnologia**, n. 44, 1999-2000.

LÖFGREN, A. Contribuições para a archeologia paulista: os sambaquis de São Paulo. **Boletim da Comissão Geographica e Geologica do Estado de São Paulo**, n. 9, p. 1-91, 1893.

LUCHIARI, M.T.D.P. Turismo, natureza e cultura caiçara: um novo colonialismo. In: SERRANO, C.M.T.; BRUHNS, H.T. (Org.). **Viagens à natureza: turismo, cultura e ambiente**. Campinas: Papirus, 1997. p. 59-84.

MADRE DE DEUS, F.G. **Memórias para a história da Capitania de S. Vicente**. São Paulo: EDUSP; Belo Horizonte: Itatiaia, 1975. 250 p.

MALDONADO, S.C. **Pescadores do mar**. São Paulo: Ática, 1986. 77 p.

MALDONADO, W. Comunidades caiçaras e o Parque Estadual de Ilhabela. In: DIEGUES, A.C. (Org.). **Ilhas insulares**. São Paulo: Núcleo de Apoio à Pesquisa Sobre Populações Humanas da em Áreas Úmidas Brasileiras, Universidade de São Paulo, 1997. p. 123-136.

MENDONÇA, A.L.F. de. **A Ilha do Cardoso: o parque estadual e os moradores**. 2000. 163 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MILANELLO, M. Comunidades tradicionais do Parque Estadual da Ilha do Cardoso e a ameaça do turismo emergente. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1992. p. 1109-117. (**Rev. Inst. Flor.**, v. 4, n. único, pt. 1, Edição especial).

\_\_\_\_\_. **Caracterização da ocupação humana e suas atividades** documento síntese. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1997. (Relatório de consultoria do Plano de Gestão Ambiental, fase 1, do Parque Estadual da Ilha do Cardoso).

MOURÃO, F.A.A. **Os Pescadores do litoral sul de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 2003. 214 p.

POSSE, Z.C.S. et al. **A arte das tradições populares**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1996. 115 p.

RAMBELLI, G. **Arqueologia subaquática e sua aplicação à arqueologia brasileira: o exemplo do baixo Ribeira de Iguape**. 1998. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia e Etnologia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RAMIRES, M. **Etnoconhecimento caiçara e uso de recursos pesqueiros por pescadores artesanais e esportivos no Vale do Ribeira**. 2004. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha do Cardoso – Fase 1**. São Paulo, 1998. 47 p.

\_\_\_\_\_. Ministério Público. Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça do Meio Ambiente. **Legislação ambiental**. São Paulo: IMESP, 2000. 884 p.

SCATAMACCHIA, M.C.M. **Arqueologia e uso social: proposta de um plano de gestão para o patrimônio cultural do complexo lagunar Iguape – Cananéia**. São Paulo: Projeto de Pesquisa, 1999.

\_\_\_\_\_. **Programa Arqueológico do Baixo Vale do Ribeira**. Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, 1998.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. Brazilian coastline quaternary formations the State of São Paulo and Bahia litoral zone evolutive schemes. **Anais Acad. Bras. Ciências**, n. 48, 1976.

TENÓRIO, M.C. **Pré-História da Terra Brasilis**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000.

UCHÔA, D.P. Sinopse do Arcaico do Litoral de São Paulo. **Anuário de Divulgação Científica do Instituto Goiano**, n. 47, 1978.

\_\_\_\_\_. Ocupação do litoral sul - sudoeste brasileiro por grupos coletores - pescadores holocênicos. Belo Horizonte: **Revista dos Arquivos do Museu de História Natural**, v. 6-7, p. 36-50, 1981/1982.

\_\_\_\_\_.; GARCIA, C.D.R. Cadastramento dos sítios arqueológicos da Baixada Cananéia – Iguape, litoral sul do Estado de São Paulo. **Revista de Arqueologia**, v. 1, n. 1, 1983.

VIANNA, L.P. **Considerações críticas sobre a construção da idéia de população tradicional no contexto das Unidades de Conservação**. 1996. 217 f. Dissertação (Mestrado em Antropologia) – Departamento de Antropologia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.



**RIQUEZA E CONSERVAÇÃO DA AVIFAUNA DO  
PARQUE ESTADUAL TURÍSTICO DO ALTO RIBEIRA – PETAR, SP<sup>1</sup>**

**RICHNESS AND BIRD SPECIES CONSERVATION IN  
TURÍSTICO DO ALTO RIBEIRA STATE PARK – PETAR, SP**

Alexsander Zamorano ANTUNES<sup>2</sup>; Marilda Rapp de ESTON<sup>3</sup>

**RESUMO** – Foi realizado um levantamento da avifauna nos diferentes sítios do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – PETAR. Foram detectadas 266 espécies. Destas, 99 (37%) são endêmicas ao bioma Mata Atlântica e 21 (8%) consideradas ameaçadas de extinção, evidenciando a importância dessa área para a conservação. Apesar de dominado por floresta secundária, o PETAR mantém uma riqueza de aves semelhante à dos demais parques do Maciço Florestal de Paranapiacaba, incluindo a maioria das espécies ameaçadas de extinção. A presença de moradores e a extração ilegal de palmito constituem as principais ameaças à biota do parque.

Palavras-chave: Mata Atlântica; aves; endemismo; espécies ameaçadas.

**ABSTRACT** – We recorded 266 bird species in Turístico do Alto Ribeira State Park – PETAR, São Paulo, southeastern Brazil. Ninety nine (37%) species are Atlantic Forest endemics and 21 (8%) threatened, highlighting the importance of this area for conservation. Although dominated by secondary forest, PETAR avifauna has similar to other parks of Serra de Paranapiacaba Forest, including most endangered species. The presence of residents and illegal palm-heart extraction are the main threats to park biota.

Keywords: Atlantic Forest; birds; endemism; threatened species.

## 1 INTRODUÇÃO

A perda de 90% da cobertura florestal original e o elevado número de espécies endêmicas trazem sérias preocupações com relação ao futuro da Mata Atlântica. Alguns modelos preditivos sugerem que uma onda de extinção atingirá a avifauna do bioma ainda durante a primeira metade do século XXI (Brooks e Balmford, 1996; Pimm, 2000). A estratégia mais eficiente para conservar a biota seria a implantação de unidades de conservação de proteção integral. Entretanto, especificamente com relação às aves,

a maioria das unidades estabelecidas na Mata Atlântica apresenta área insuficiente para a manutenção de populações viáveis, em longo prazo (Marsden et al., 2005).

A restauração de áreas florestais é uma estratégia tão necessária quanto a conservação dos remanescentes na maior parte do bioma. A importância das matas secundárias para a conservação das aves da Mata Atlântica tem sido demonstrada, principalmente em regiões nas quais ainda existem áreas próximas com vegetação em estágio avançado (Aleixo, 1999; Protomastro, 2001).

<sup>1</sup>Recebido para análise em 10.02.10. Aceito para publicação em 19.03.10. Disponibilizado *online* em 10.06.10.

<sup>2</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. alexza@if.sp.gov.br

<sup>3</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. marildarapp@if.sp.gov.br

Contudo, Aleixo (2001) ressalta o fato de que em matas secundárias ocorrem bem menos espécies endêmicas e ameaçadas de extinção do que em áreas em estágio de sucessão mais avançado. Mesmo as espécies endêmicas que utilizam florestas secundárias são também afetadas pela perda de habitat e várias delas são consideradas ameaçadas de extinção (Harris e Pimm, 2004). Em áreas fragmentadas, tanto a quantidade de floresta quanto a configuração dos remanescentes na paisagem afetam a riqueza e a composição de espécies em áreas de vegetação secundária (Develey e Metzger, 2006).

Portanto, o valor de áreas de florestas secundárias para a conservação é influenciado por características da paisagem do entorno, além da própria estrutura da floresta. Assim, tais áreas devem ser avaliadas individualmente, considerando-se o contexto mais amplo na qual estão inseridas.

O Maciço Florestal de Paranapiacaba, no sul do Estado de São Paulo, é uma das mais importantes áreas remanescentes de Mata Atlântica, sendo constituído por quatro Unidades de Conservação – UCs de proteção integral e algumas áreas privadas contíguas, o que totaliza 140.000 ha de floresta (Bencke et al., 2006). As UCs que compõem o maciço são: Parque Estadual Carlos Botelho (37.644 ha), Parque Estadual Intervalos (41.704 ha), Estação Ecológica Xitué (3.095 ha) e Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – PETAR (35.712 ha) (Xavier et al., 2008). Entre essas áreas, o PETAR se diferencia por apresentar moradores tradicionais vivendo no seu interior e vários trechos explorados por mineração no passado. Apesar de a vegetação estar se recuperando nos últimos 50 anos, parte considerável da floresta do parque é constituída por vegetação secundária.

Os objetivos deste trabalho foram inventariar as aves em áreas de floresta secundária nos diversos sítios do Parque Estadual do Alto Ribeira, comparar com os parques estaduais Carlos Botelho e Intervalos, que apresentam área similar e vegetação mais conservada, e verificar se a avifauna do PETAR difere significamente quanto ao número de espécies endêmicas da Mata Atlântica e ameaçadas de extinção. Também é apresentado um diagnóstico de ameaças à avifauna e propostas para sua conservação.

## 2 MATERIALE MÉTODOS

O Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, criado através do Decreto Estadual nº 32.283, de 19 de maio de 1958, e da Lei Estadual nº 5.973, de 23 de novembro de 1960 (Xavier et al., 2008), está localizado no Maciço Florestal de Paranapiacaba, entre as coordenadas 24°31' e 24°34'S e 48°40' e 48°44'W, ocupando uma área de 35.712 ha, nos municípios de Apiaí e Iporanga, sul do Estado de São Paulo (Figura 1). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa – temperado úmido, sem estação seca e com verão quente (Allegrini, 1997).

A vegetação é constituída de manchas de floresta em estágio avançado e de formações secundárias. Resultando em uma estrutura de paisagem em forma de mosaico, com formações secundárias em diferentes estádios de regeneração (Allegrini, 1997). Além disso, há açudes, brejos, pastagens, plantações, pomares e jardins no entorno das moradias.

Os poucos trabalhos disponíveis sobre a avifauna do parque restringiram a coleta de dados aos núcleos Caboclos, Santana e Ouro Grosso (Allegrini, 1997; Pedrocchi et al., 2002; Willis e Oniki, 2003; Gussoni e Galetti, 2007). A partir dessas pesquisas constata-se que a avifauna do PETAR é constituída pelo menos por 297 espécies.

As amostragens ocorreram entre setembro e dezembro de 2009 e foram efetuadas em sítios selecionados (Tabela 1, Figura 1), seguindo a metodologia da Avaliação Ecológica Rápida – AER (Sobrevilla e Bath, 1992). As trilhas foram percorridas lentamente, aproximadamente 1 km/h, conforme amostragem por trajetos de distância ilimitada (Bibby et al., 1992), totalizando 135 horas de esforço amostral.

As espécies foram identificadas por meio de vocalizações e de visualizações com auxílio de binóculo 8x40. Os registros foram georreferenciados com aparelho de Global Positioning System – GPS.

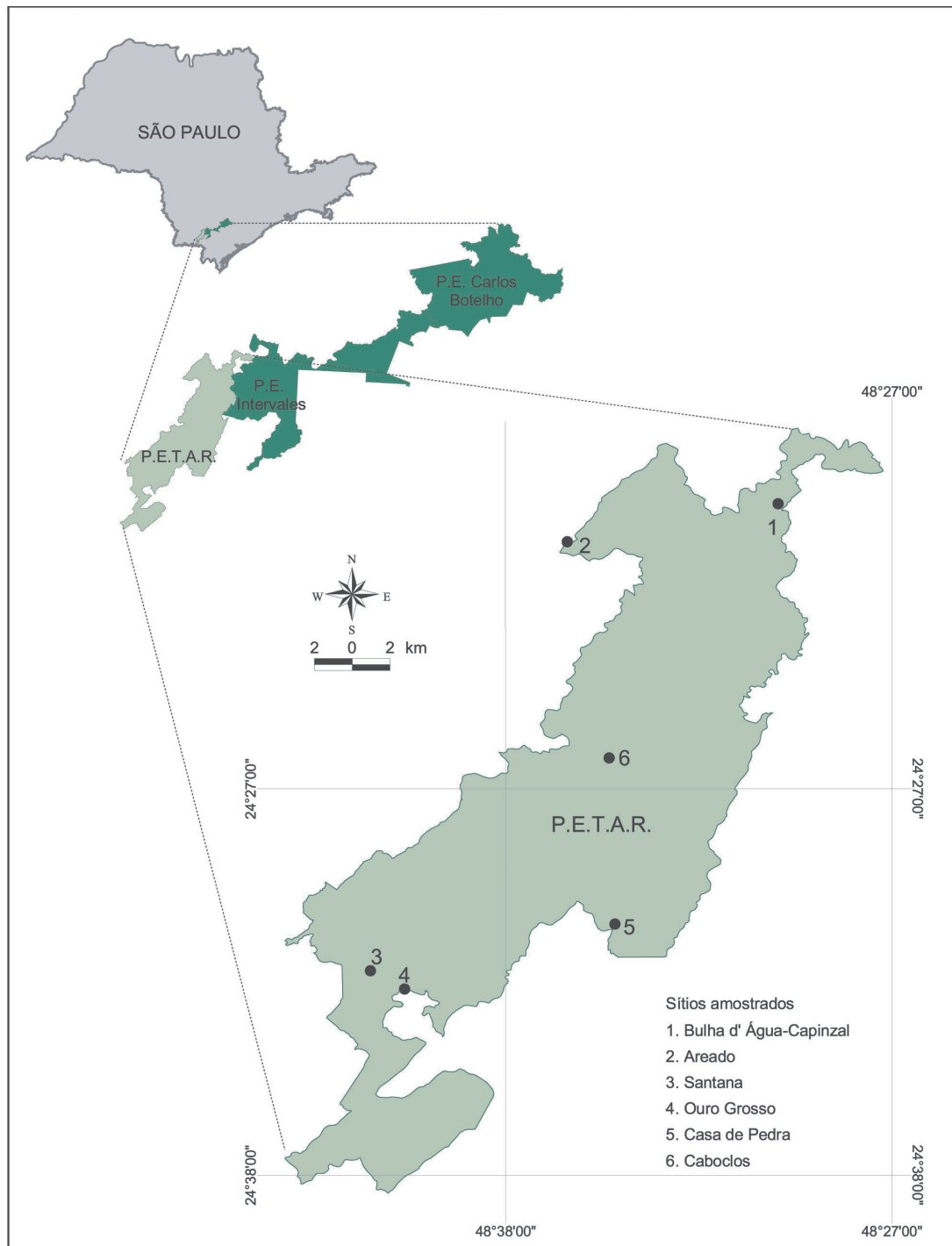


Figura 1. Localização do PETAR em relação ao Contínuo Ecológico da Serra de Paranapiacaba no Estado de São Paulo e os sítios amostrados.

Figure 1. View of PETAR in relation to the Ecological Paranapiacaba Continuum range in the state of São Paulo and the sampled sites.

Tabela 1. Sítios amostrados no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira com coordenadas de referência.

Table 1. Sampled sites in Turístico do Alto Ribeira State Park with reference coordinates.

Sítio	Trilhas	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)
Bulha d'Água – Capinzal	Buenos	24°20'01"	48°30'52"	592
	Estrada	24°19'47"	48°30'21"	695
Areado	Ribeirão Bonito	24°19'50"	48°35'10"	907
	Serra do Facão	24° 20'16"	48°35'53"	913
Santana	Betari	24°30'59"	48°43'14"	312
	Estrada	24°32'05"	48°41'57"	283
	Onça Parda	24°30'16"	48°39'12"	421
Ouro Grosso	Abismo do Garrafão	24°32'37"	48°40'35"	231
Casa de Pedra	Portal	24°29'35"	48°35'20"	367
Caboclos	Casa de Pedra	24°27'26"	48°35'05"	578
	Estrada	24°24'31"	48°34'32"	645
	Gruta do Chapéu	24°26'03"	48°35'16"	606
	Pescaria	24°25'00"	48°33'59"	579
	Temimina	24°23'33"	48°34'17"	649
	Transpetar	24°27'25"	48°37'55"	610

Adotou-se a nomenclatura científica do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2010). Os nomes populares apresentados foram, em sua maioria, os sugeridos por Willis e Oniki (1991). Para a determinação das espécies endêmicas e ameaçadas, foram utilizadas a relação de Bencke et al. (2006) e a lista oficial do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008), respectivamente.

Para comparação com as avifaunas dos outros parques estaduais do Maciço Florestal, foram utilizadas as listas de espécies de Aleixo e Galetti (1997) e Vielliard e Silva (2002) para Intervalos e de Antunes et al. (2006) para Carlos Botelho. Os valores encontrados foram comparados estatisticamente através do teste  $\chi^2$ .

A similaridade entre as áreas (Magurran, 1988) foi calculada através do Índice de Jaccard – IJ:  $IJ = c / (a+b)-c$ ; sendo a é o total de espécies na primeira comunidade, b é o total de espécies na segunda comunidade e c o total de espécies comuns a ambas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram detectadas 266 espécies (Tabela 2), sendo que 22 não constam dos trabalhos já publicados sobre a área. Portanto, a avifauna da unidade passa

a ser composta por, no mínimo, 319 espécies. Das espécies registradas em campo, 99 (37%) são endêmicas ao bioma Mata Atlântica e 21 (8%) são consideradas ameaçadas de extinção. Como muitas espécies de aves são naturalmente raras e outras vagantes numa dada área, 17% do total conhecido para o parque não puderam ser observadas com o esforço amostral empregado.

Para que tais valores sejam adequadamente avaliados, cabe ressaltar que no Estado de São Paulo estão confirmadas 790 espécies de aves, 159 endêmicas da Mata Atlântica e 172 ameaçadas de extinção (Silveira et al., no prelo), e que em todo o Maciço Florestal de Paranapiacaba foram registradas 410 espécies, 128 endêmicas e 44 ameaçadas de extinção (Aleixo e Galetti, 1997; Vielliard e Silva, 2002; Willis e Oniki, 2003). Portanto, a importância regional do PETAR para a preservação das aves no Estado de São Paulo é alta. Esse parque abrange 40% das aves paulistas e 78% das espécies da Serra de Paranapiacaba. Na Figura 2 são comparados os números de espécies endêmicas e de espécies ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo, registrados para os três parques estaduais do Maciço de Paranapiacaba. Esses valores não diferiram significativamente entre as áreas: endêmicas  $\chi^2 = 3,71$  g.l. 2 P = 0,15 e ameaçadas  $\chi^2 = 4,22$  g.l. 2 P = 0,12.



Tabela 2. Aves encontradas no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira com sítios de registro e *status* de conservação para as espécies ameaçadas de extinção. END: espécie endêmica ao bioma Mata Atlântica; Sítios: A = Areado; B = Bulha d'Água-Capinzal; C = Caboclos; P = Casa de Pedra e S = Santana-Ouro Grosso. Status: Criticamente em perigo (CR); Em perigo (EN); Vulnerável (VU).

Table 2. Birds from Turístico do Alto Ribeira State Park with sampled sites and conservation status for threatened species. END: Atlantic Forest endemic species; Site: A = Areado; B = Bulha d'Água-Capinzal; C = Caboclos; P = Casa de Pedra and S = Santana-Ouro Grosso. Status: Critically endangered (CR); Endangered (EN); Vulnerable (VU).

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
Tinamiformes				
Tinamidae				
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	macuco	A,B,C,P,S	END	VU
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambu-guaçu	A,B,C,S		
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	C,S		
Galliformes				
Cracidae				
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuguacu	A,B,C,S		
<i>Aburria jacutinga</i> (Spix, 1825)	jacutinga	B,C,P,S	END	CR
Odontophoridae				
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru-capueira	A,B,C,S	END	
Ciconiiformes				
Ardeidae				
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	A,B		
Threskiornithidae				
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca-comum	B		
Cathartiformes				
Cathartidae				
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	A,B,C,P,S		
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-preto	A,B,C,P,S		

continua  
to be continued

continuação – Tabela 2  
 continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
<b>Falconiformes</b>				
<i>Accipitridae</i>				
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	C,S		
<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	C,P,S		
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	C		
<i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno	S	END	VU
<i>Pseudastur polionotus</i> (Kaup, 1847)	gavião-pombo-grande	C,P,S	END	VU
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	A,B,C,S		
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	B,C,S		VU
<b>Falconidae</b>				
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	A,B,S		
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	A,S		
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	A,B,C,S		
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	A,C,S		
<b>Gruiformes</b>				
<b>Rallidae</b>				
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-brejo	A,B,C,S	END	
<i>Paridallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-preta	A,B,C		
<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	galinha-d'água	B		
<b>Charadriiformes</b>				
<b>Jacaniidae</b>				
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	B		
<b>Charadriidae</b>				
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	A,B,C,S		

continua  
 to be continued

continuação – Tabela 2  
 continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
Columbiformes				
Columbidae				
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	S		S
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pomba-asa-branca	A,B		A,B
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	C,P,S		C,P,S
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	A,B,C,P,S		A,B,C,P,S
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	A,B,C,P,S		A,B,C,P,S
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemedeira	A,B,C,P,S		A,B,C,P,S
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	juriti-piranga	B,C,S		B,C,S
Psittaciformes				
Psittacidae				
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	A,B,C,P,S		A,B,C,P,S
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim-de-asa-azul	A,C,P,S		A,C,P,S
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rico	B,C,P,S	END	B,C,P,S
<i>Touit melanotus</i> (Wied, 1820)	apuim-de-costas-pretas	C,S	END	C,S
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	A,C,S	END	A,C,S
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	A,B,C,P,S		A,B,C,P,S
<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	papagaio-do-peito-roxo	A,C,S	END	A,C,S
<i>Triclaria malachitacea</i> (Spix, 1824)	sabiacaica	A,B,C,S	END	A,B,C,S
Cuculiformes				
Cuculidae				
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	A,B,C,P,S		A,B,C,P,S
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	B,C,S		B,C,S

continua  
 to be continued

continuação – Tabela 2  
continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	B,C,S		
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci-do-campo	C,S		
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzeln, 1870	saci-pavão	S		
Strigiformes				
Strigidae				
<i>Megascops atricapilla</i> (Temminck, 1822)	corujinha-sapo	C,S	END	
<i>Strix hylophila</i> Temminck, 1825	coruja-listrada	B,S	END	
<i>Glaucidium minutissimum</i> (Wied, 1830)	caburé-miudinho	B,C,S	END	
Caprimulgiformes				
Nyctibiidae				
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	urutau-comum	C,S		
Caprimulgidae				
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	C,S		
Apodiformes				
Apodidae				
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperucu-de-coleira-branca	B,C,S		
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	taperá-de-barriga-cinza	C,S		
Trochilidae				
<i>Ramphodon naevius</i> (Dumont, 1818)	beija-flor-rajado	B,C,P,S	END	
<i>Phaethornis squalidus</i> (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno	C,P,S	END	
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	A,B,C,S	END	
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	C,S		
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	C,S		

continua  
to be continued

continuação – Tabela 2  
continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
<i>Stephanoxis lalandi</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete	A	END	
<i>Lophornis chalybeus</i> (Vieillot, 1823)	topetinho-verde	C,S		
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	esmeralda-de-bico-vermelho	P,S		
<i>Thalurania glaucopsis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-frente-violeta	A,B,C,P,S	END	
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	A,B,C	END	
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	C,S		
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-do-peito-azul	S		
<i>Heliothryx auritus</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-fada	C,S		
Trogoniformes				
Trogonidae				
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	surucua-de-barriga-dourada	B,C,P,S		
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucua-variado	A,B,C,S	END	
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	surucua-de-barriga-amarela	A,B,C,P,S		
Coraciiformes				
Alcedinidae				
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	A,S		
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	A,P,S		
Momotidae				
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruva-verde	B,C,S		
Piciformes				
Ramphastidae				
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto	C,P,S		
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	A,B,C,S	END	
<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	saripoca-de-bico-riscado	B,C,P,S	END	
<i>Pteroglossus bailloni</i> (Vieillot, 1819)	araçari-banana	B,C,S	END	VU

continua  
to be continued

continuação – Tabela 2  
continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
<b>Picidae</b>				
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	picapau-anão-de-coleira	A,B,C,P,S	END	
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	picapau-branco	B,S		
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito	B,C,S	END	
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapau-manchado	A,B,C,S		
<i>Picus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	picapau-verde-dourado	C,S	END	
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	picapau-carijó	C,S		
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	picapau-do-campo	A,B,S		
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	picapau-velho	B,C,P,S		
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	picapau-de-banda-branca	A,B,C,S		
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	picapau-rei	A,C,S	END	
<b>Passeriformes</b>				
<b>Thamnophilidae</b>				
<i>Hypodaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	B,C,P,S	END	
<i>Batara cinerea</i> (Vieillot, 1819)	matração	A,B,C,S		
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	A,C	END	
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara-preta	B,C,P,S	END	
<i>Biatas nigropectus</i> (Lafresnaye, 1850)	choca-da-taquara	A,C,S	END	EN
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	A,B,C,S		
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	choca-boné-ruivo	B		
<i>Dysithamnus stictothorax</i> (Temminck, 1823)	choquinha-de-peito-pintado	A,B,C,P,S	END	
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	A,B,C,P,S		
<i>Dysithamnus xanthopterus</i> Burmeister, 1856	choquinha-de-asa-ferrugem	A	END	

continua  
to be continued

continuação – Tabela 2  
Continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
<i>Myrmotherula gularis</i> (Spix, 1825)	choquinha-estrelada	A,B,C,S	END	
<i>Herpilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-ruiva	C,P,S	END	
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	dituí	A,B,C,P,S	END	
<i>Drymophila rubricollis</i> (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni	A,C,S	END	
<i>Drymophila ochropyga</i> (Hellmayr, 1906)	trovoada-ocre	B,C,S	END	
<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)	trovoada-carijó	A,B,C,S	END	
<i>Drymophila squamata</i> (Lichtenstein, 1823)	pintadinho	C,P,S	END	
<i>Terenura maculata</i> (Wied, 1831)	zidedê-do-sul	A,B,C,P,S	END	
<i>Pyrglana leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	olho-de-fogo-do-sul	A,B,C,P,S	END	
<i>Myrmeciza squamosa</i> Pelzein, 1868	formigueiro-da-grota	A,B,C,P,S	END	
Conopophagidae				
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente-marrom	A,B,C,S		
<i>Conopophaga melanops</i> (Vieillot, 1818)	chupa-dente-de-máscara	B,C,S	END	
Grallariidae				
<i>Grallaria varia</i> (Boddaert, 1783)	tovacuçu-malhado	A,B,C,S		
Rhinocryptidae				
<i>Psilorhamphus guttatus</i> (Ménétrières, 1835)	macuquinho-pintado	A,B,C,S	END	
<i>Merulaxis ater</i> Lesson, 1830	bigodudo-preto	B,C,S	END	
<i>Eleoscytalopus indigoicus</i> (Wied, 1831)	macuquinho-perereca	A,B,C,S	END	
<i>Scytalopus notorius</i> Raposo <i>et al.</i> , 2006	macuquinho-serrano	A,B,C,S	END	
Formicariidae				
<i>Formicarius colma</i> Boddaert, 1783	pinto-da-mata-coroado	B,C,S		
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha	A,B,C,S		
<i>Chamaeza meruloides</i> Vigors, 1825	tovaca-cantador	B,C,P,S	END	

continua  
to be continued

continuação – Tabela 2  
 continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
<b>Scleruridae</b>				
<i>Sclerurus scansor</i> (Menetries, 1835)	vira-folha-vermelho	A,B,C,P,S		
<b>Dendrocolaptidae</b>				
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	C,P,S	END	
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	A,B,C,P,S		
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	cochi-de-garganta-branca	A,B,C,S		
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-de-bico-preto	A,B,C,S		
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	A,B,C,P,S	END	
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamoso-do-sul	C,S	END	
<i>Campylorhamphus falcularius</i> (Vieillot, 1822)	arapaçu-alfange	B,C,S	END	
<b>Furnariidae</b>				
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	B,C,S		
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	pi-puí	A,B,S		
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	A,B,C,S	END	
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-tenenem	A,B,C,S		
<i>Cranioleuca pallida</i> (Wied, 1831)	joão-pálido	A,B,C,S	END	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	joão-do-brejo	B		
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i> (Pelzeln, 1858)	joão-botina	A,B	END	
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	limpa-folha-quiete	A,B,C,S		
<i>Philydor lichtensteini</i> Cabanis & Heine, 1859	limpa-folha-de-coroa-cinza	C,S	END	
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	B,C,S	END	
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-festa-canela	A,B,C,P,S		
<i>Anabazenops fuscus</i> (Vieillot, 1816)	limpa-folha-de-coleira	A,B,C,P,S	END	
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> (Jardine & Selby, 1830)	limpa-folha-gritador	C,S	END	

continua  
 to be continued



continuação – Tabela 2  
 continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	B,C,P,S		
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-de-riacho	A,B,C,S		
<i>Heliobletus contaminatus</i> Berlepsch, 1885	trepadorzinho	A,C	END	
<i>Xenops minutus</i> (Sparman, 1788)	bico-virado-miúdo	C,P,S		
Tyrannidae				
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	B,C,P,S	END	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	abre-asa-cabeçudo	A,B,C,P,S		
<i>Hemitriccus obsoletus</i> (Miranda-Ribeiro, 1906)	maria-catraca	A,C	END	
<i>Hemitriccus orbitatus</i> (Wied, 1831)	maria-tiririzinha	C,S	END	
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	maria-cigarra	A,B,C,P,S	END	
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	A,C,S		
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	ferreirinho-teque-teque	B,C,P,S	END	
<i>Phyllomyias burmeisteri</i> Cabanis & Heine, 1859	poaieiro-do-sul	C		
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	poaieiro-triste	C,P,S		
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	maria-da-copa	B,C,S		
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	maria-é-dia	B,C,S		
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	C,P,S		
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	A,B,C,S		
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho-do-leste	A,B		
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha	A,C		
<i>Phylloscartes paulista</i> Ihering & Ihering, 1907	não-pode-parar	B,C,S	END	VU
<i>Phylloscartes oustaleti</i> (Sclater, 1887)	treme-rabo	B,C,P,S	END	
<i>Phylloscartes sylviolus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	maria-pequena	C,P,S	END	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	A,B,C,P,S		

continua  
 to be continued

continuação – Tabela 2  
 continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho-de-garganta-branca	A,B,C,S		
<i>Platyrinchus leucorhynchus</i> Wied, 1831	patinho-de-asa-castanha	S	END	VU
<i>Onychorhynchus swainsoni</i> (Pelzelin, 1858)	maria-lecre	S	END	VU
<i>Myiobius barbatus</i> (Gmelin, 1789)	assanhadinho-de-peito-dourado	B,C,S		
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	C,S		
<i>Lathrotriccus euléri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	B,C,P,S		
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu-quieto	C,S		
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe	S		
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha	B		
<i>Muscipipra vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	tesourinha-cinza	A,C,S	END	
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	B,C		
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	maria-viuvinha	C,P,S		
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	B,S		
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bentevi-pirata	A,C,P,S		
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevi-de-coroa-vermelha	B,C,P,S		
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bentevi-verdadeiro	A,B,C,P,S		
<i>Conopias trivirgatus</i> (Wied, 1831)	bentevi-de-três-riscas	C,P,S		
<i>Myiodymastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bentevi-rajado	C,P,S		
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	C,P,S		
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	bentevi-peitica	C,P,S		
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri-tropical	C,P,S		
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha-do-campo	B,S		
<i>Rhytipterna simplex</i> (Lichtenstein, 1823)	maria-cinza	C		

continua  
 to be continued

continuação – Tabela 2  
continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
<i>Styrstes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	maria-assobiadeira	B,C,P,S		
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	maria-irré	C,S		
<i>Ramphotrigon megacephalum</i> (Swainson, 1835)	maria-cabeçuda	A,B,C,S		
<i>Attila phoenicurus</i> Pelzeln, 1868	tinguaçu-castanho	C,S		
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	tinguaçu-de-cabeça-cinza	A,B,C,P,S	END	
Cotingidae				
<i>Carpornis cucullata</i> (Swainson, 1821)	corococho	A,B,C,S	END	
<i>Carpornis melanocephala</i> (Wied, 1820)	cocho	B,C,S	END	CR
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	A,B,C,P,S	END	VU
<i>Lipaugus lanioides</i> (Lesson, 1844)	cricrió-suisso	C,P,S	END	VU
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó	A,B,C,P,S		VU
Pipridae				
<i>Piprites chloris</i> (Temminck, 1822)	caneleirinho-cantor	B,C,S		
<i>Ilicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	C,S	END	
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira-branca	P,S		
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará-dancarino	A,B,C,P,S	END	
Tityridae				
<i>Oxyruncus cristatus</i> Swainson, 1821	bico-agudo	A,C,S		
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim-verde	A,B,C,P,S	END	
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	araponguinha-de-rabo-preto	C,P,S		
<i>Pachyrhamphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro-castanho	A,B,C,P,S		
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	C,S		
<i>Pachyrhamphus marginatus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-bordado	B,C,S		
<i>Pachyrhamphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-crista	C,P,S		

continua  
to be continued

continuação – Tabela 2  
continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
<b>Vireonidae</b>				
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	A,B,C,S		
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviara-oliva	C,P,S		
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	vite-vite-coroado	A,B,C,S	END	
<b>Hirundinidae</b>				
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-frente-branca	B,C,S		
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	B,C,S		
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-azul-e-branca	B,C,S		
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora-do-sul	B,C,P,S		
<b>Troglodytidae</b>				
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruira-de-casa	A,B,C,S		
<b>Poliophtilidae</b>				
<i>Ramphocaelus melanurus</i> Vieillot, 1819	balança-rabo-de-bico-longo	C,S		
<b>Turdidae</b>				
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una	A,B,C,P,S		
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	A,B,C,P,S		
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	A,B,C,S		
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	A,B,C,P,S		
<b>Mimidae</b>				
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	tejo-do-campo	B,S		
<b>Coerebidae</b>				
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	A,B,C,P,S		
<b>Thraupidae</b>				
<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin, 1800)	bico-de-pimenta	A,B,C,P,S	END	
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-de-asa-verde	A,B,C,P,S		

continua  
to be continued

continuação – Tabela 2  
 continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
<i>Orchesticus abeillei</i> (Lesson, 1839)	tié-castanho	B,C	END	
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga	C,S		
<i>Orthogonys chloricterus</i> (Vieillot, 1819)	catirumbava	B,C,S	END	
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tié-de-topete	A,B,C,P,S		
<i>Tachyphonus cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	tié-galo	S		
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	gurundi	A,B,C,S	END	
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	tié-sangue	P,S	END	
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinza	B,C,P,S		
<i>Thraupis cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)	sanhaço-da-serra	C,S	END	
<i>Thraupis ornata</i> (Sparman, 1789)	sanhaço-rei	A,B,C,S	END	
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaço-do-coqueiro	C,S		
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	sanhaço-frade	A,C,S	END	
<i>Pipraeidea melanota</i> (Vieillot, 1819)	saira-viúva	B,S		
<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)	saira-de-sete-cotes	B,C,P,S	END	
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	saira-militar	B,C,P,S	END	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	sai-andorinha	B,P,S		
<i>Dacnis nigripes</i> Pelzeln, 1856	sai-de-perna-preta	C	END	VU
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	sai-azul	C,S		
<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758)	sai-verde	S		
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saira-ferrugem	B,C,P,S	END	
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-bicuda	A,B		
Emberizidae				
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-verdadeiro	A,B,C,P,S		
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	catatau	B,C,P,S	END	

continua  
 to be continued

continuação – Tabela 2  
continuation – Table 2

Táxon	Nome Popular	Sítios	Endemismo	Status de Ameaça
<i>Poospiza cabanisi</i> Bonaparte, 1850	quite-do-sul	A		
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	B,C,P,S		
<i>Sporophila frontalis</i> (Verreaux, 1869)	pichocho	B,C,S	END	CR
<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)	papa-capim-da-taquara	B,C,S	END	CR
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinha	C,S		
<i>Tiaris fuliginosa</i> (Wied, 1830)	cigarrinha-do-coqueiro	B,P		
<i>Arremon semitorquatus</i> Swainson, 1838	tico-tico-de-coleira-falha	C,S	END	
Cardinalidae				
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tié-da-mata	B,C,P,S		
Parulidae				
<i>Parula pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita-do-sul	A,B,C,P,S		
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra-do-sul	A,B,C,P,S		
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula-coroado	A,B,C,P,S		
<i>Basileuterus leucoblepharus</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	A,B,C		
<i>Phaeothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	B,C,P,S		
Icteridae				
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	japiim-guaxe	B,C,P,S		
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	japiim-soldado	A,B,C,S		
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chopim-gaudério	B,S		
Fringillidae				
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo-de-cabeça-preta	A,B,C		
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	S		
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	C,S		
<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825)	cais-cais	B,S	END	VU
<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	B,C,S		
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	ferro-velho	A,B,C,P,S	END	

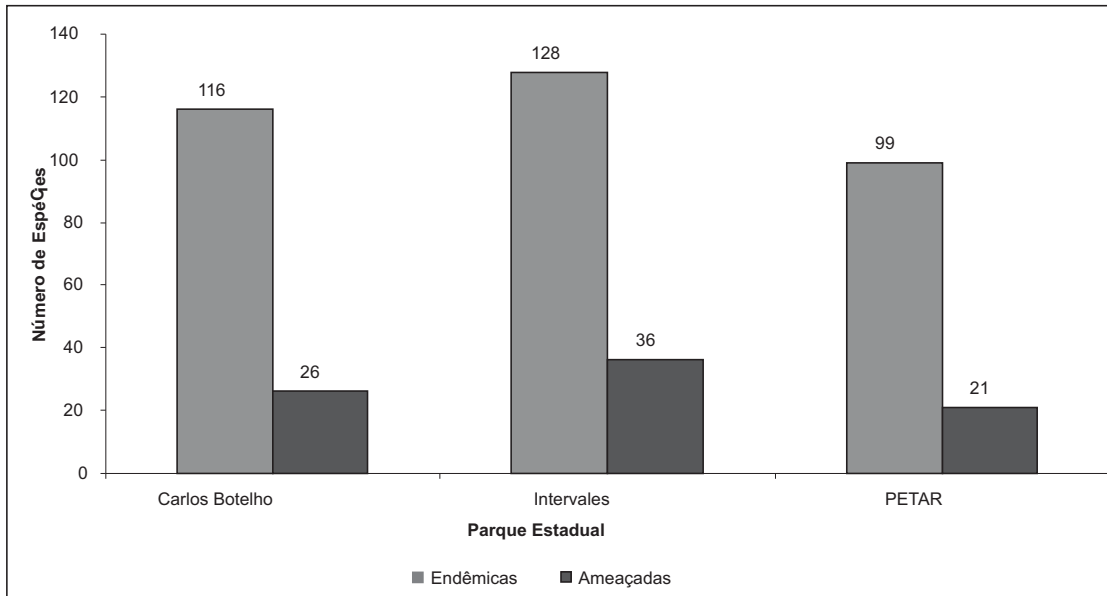


Figura 2. Comparação entre os parques estaduais do Maciço Florestal de Paranapiacaba quanto ao total de espécies endêmicas da Mata Atlântica e o número de espécies ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo.

Figure 2. Comparison between Paranapiacaba Forest Massif state parks on Atlantic Forest endemics and threatened species number in the state of São Paulo.

A similaridade entre as áreas não diferiu significativamente, tanto com relação à composição de espécies endêmicas quanto a de espécies ameaçadas de extinção (Tabela 3). A grande área ocupada por esse maciço florestal e a presença de trechos de floresta em estágio avançado contíguos a trechos de

Vegetação no estágio médio de sucessão secundária, provavelmente são os principais fatores para que a avifauna do PETAR não difira significativamente em relação às demais UCs, no que se refere à presença de espécies mais sensíveis às alterações ambientais (Aleixo, 1999; Protomastro, 2001).

Tabela 3. Valores do índice de similaridade de Jaccard (IJ) para a composição de espécies endêmicas à Mata Atlântica e de ameaçadas de extinção no estado de São Paulo, entre os parques estaduais da Serra de Paranapiacaba. PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; PEI = Parque Estadual Intervales e PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira.

Table 3. Jaccard similarity index (IJ) for Atlantic Forest endemics and São Paulo threatened species, between Paranapiacaba Forest Massif state parks. PECB = Carlos Botelho State Park; PEI = Intervales State Park and PETAR = Turístico do Alto Ribeira State Park.

Índice de Similaridade de Jaccard		
Espécies Endêmicas		
Áreas	PETAR	PECB
PECB	0,75	–
PEI	0,76	0,75
Espécies Ameaçadas		
Áreas	PETAR	PECB
PECB	0,62	–
PEI	0,50	0,55

Quanto às ameaças à biodiversidade, as principais se relacionam à presença de moradores no interior do PETAR, embora muitos deles tenham deixado o local após ter sido decretado o parque, o que permitiu a regeneração da floresta em trechos extensos (Allegrini, 1997). Há uma série de impactos associados à presença desses moradores (Olmos e Galetti, 2004), como: 1) perda e alteração de habitats pela agricultura e pelo corte seletivo de árvores, palmeiras, lianas, entre outras, para a construção de habitações e utensílios; 2) caça e captura de animais silvestres para uso como animais de estimação; 3) presença de animais domésticos criados extensivamente (ex. porcos), que produzem alterações nos habitats, competem por recursos ou predam os animais silvestres; 4) transmissão de doenças de animais domésticos para animais silvestres e vice-versa, inclusive expondo as próprias pessoas a enfermidades graves, e 5) extermínio de predadores por receio de ataque a animais domésticos e crianças pequenas.

O corte de palmeiras-juçara *Euterpe edulis* para a obtenção de palmito foi observado na maioria das trilhas. Segundo vigias do PETAR, o corte comercial é efetuado por pessoas de fora do parque, mas que residem no entorno. Na trilha da Onça Parda foram encontrados um acampamento, dois palmiteiros e três mulas. Foram observadas palmeiras cortadas com diâmetro inferior a 5 cm, que provavelmente não frutificaram ainda. Essa espécie é chave para a manutenção das populações de vários animais frugívoros, como a jacutinga *Aburria jacutinga*, os tucanos *Ramphastos* spp. e a araponga *Procnias nudicollis*, por produzir frutos durante a estação seca quando, ao menos nas florestas montanas, há uma menor disponibilidade de recursos (Galetti e Aleixo, 1997). A queda das palmeiras ainda danifica o sub-bosque, alterando as condições microclimáticas e diminuindo a disponibilidade de recursos para espécies residentes. Muitos palmiteiros caçam no período em que estão acampados, inclusive espécies criticamente ameaçadas de extinção, como a jacutinga *Aburria jacutinga*.

Portanto, as principais propostas para aprimorar a conservação da avifauna do parque são a diminuição do número de moradores e o aumento da fiscalização. No primeiro caso, deve ser estimulado o reassentamento voluntário,

oferecendo-se áreas em que as pessoas possam almejar condições de vida, por exemplo, capacitando-os e conscientizando-os para a conservação. Enquanto persistirem moradores, deve-se procurar restringir o uso às áreas já desmatadas, viabilizando-se uma agricultura menos extensiva e os animais domésticos devem ficar contidos no entorno das residências, enquanto não forem retirados.

#### 4 CONCLUSÕES

Apesar da prevalência de florestas secundárias, da presença de moradores tradicionais que subsistem da exploração não sustentável dos seus recursos naturais, do histórico de grandes perturbações associadas à mineração e da ação de palmiteiros, o PETAR mantém uma avifauna muito similar à das demais unidades de proteção integral do Maciço Florestal de Paranapiacaba, incluindo a maioria das espécies ameaçadas de extinção.

#### 5 AGRADECIMENTOS

À Kátia Pisciotta e ao Antônio Modesto Pereira pelo apoio, à Marina Mitsue Kanashiro pela confecção da Figura 1 e aos dois revisores anônimos pelas importantes críticas e sugestões.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, A. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. **Condor**, v. 101, n. 2, p. 537-548, 1999.
- \_\_\_\_\_. Conservação da avifauna da Floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância de florestas secundárias. In: ALBUQUERQUE, J.L.B. et al. (Ed.). **Ornitologia e conservação – da ciência às estratégias**. Tubarão: Unisul, 2001. p. 199-206.
- \_\_\_\_\_.; GALETTI, M. The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic Forest in south-east Brazil. **Bird Conserv. Int.**, v. 7, p. 235-261, 1997.



ALLEGRINI, M.F. **Avifauna como possível indicador biológico dos estádios de regeneração da Mata Atlântica**. 1997. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

ANTUNES, A.Z. et al. Avaliação das informações disponíveis sobre a avifauna do Parque Estadual Carlos Botelho. **Rev. Inst. Flor.**, v. 18, n. único, p. 103-120, 2006.

BENCKE, G.A. et al. (Org.). **Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica**. São Paulo: SAVE Brasil, 2006. 494 p.

BIBBY, J.C.; BURGESS, N.D.; HILL, D.A. **Bird census techniques**. London: Academic Press, 1992. 253 p.

BROOKS, T.; BALMFORD, A. Atlantic Forest extinctions. **Nature**, v. 380, p. 115, 1996.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. **Listas das aves do Brasil**. Versão 09/08/2009. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 5 jan. 2010.

DEVELEY, P.F.; METZGER, J.P. Emerging threats to birds in Brazilian Atlantic Forest: the roles of forest loss and configuration in a severely fragmented ecosystem. In: PERES, C.A.; LAURANCE, W. (Org.). **Emerging threats to tropical forests**. Chicago: University of Chicago Press, 2006. p. 269-290.

GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugívoras in the Atlantic rain forest of Brazil. **J. Applied Ecol.**, v. 35, p. 286-293, 1997.

GUSSONI, C.O.A.; GALETTI, M. Avifauna do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 15., 2007, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: PUCRS, 2007. p. 1-287.

HARRIS, G.; PIMM, S.L. Bird species' tolerance of secondary forest habitats and its effects on extinction. **Conserv. Biol.**, v. 18, p. 1607-1616, 2004.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179 p.

MARSDEN, S.J.; GALETTI, M.; FIELDING, A.H. How well will Brazil's system of Atlantic Forest Reserves maintain viable bird populations? **Biodivers. Conserv.**, v. 14, p. 2835-2853, 2005.

OLMOS, F.; GALETTI, M. A conservação e o futuro da Juréia: isolamento ecológico e impacto humano. In: MARQUES, O.A.V.; DULEBA, W. (Ed.). **Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2004. p. 360-377.

PEDROCCHI, V.; SILVA, C.R. da; SILVA, A. da. Check list of birds and mammals in the Paranapiacaba forest fragment. In: MATEOS, E. et al. (Ed.). **Censuses of vertebrates in a brazilian Atlantic rainforest area: the Paranapiacaba fragment**. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2002. p. 183-204.

PIMM, S.L. Will the Americas lose bird species? If so, where and when?. In: ALVES, M.A. dos S. et al. (Ed.). **A ornitologia no Brasil: pesquisa atual e perspectivas**. Rio de Janeiro: Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2000. p. 25-39.

PROTOMASTRO, J.J. A test for preadaptation to human disturbances in the bird community of the Atlantic Forest. In: ALBUQUERQUE, J.L.B. et al. (Ed.). **Ornitologia e conservação da ciência às estratégias**. Tubarão: Unisul, 2001. p. 179-198.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 53.494, de 2 de outubro de 2008. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas, as quase ameaçadas, as colapsadas, sobreplotadas, ameaçadas de sobreplotação e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. **Diário Oficial**, Poder Executivo, v. 118, n. 187, 3 out. 2008. Seção I, p. 2-10.

SILVEIRA, L.F. et al. Aves do estado de São Paulo. In: BRESSAN, P.M. (Org.). **Fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo – vertebrados**. Secretaria do Meio Ambiente, 2010. (no prelo).

SOBREVILLA, C.; BATH, P. **Evaluación ecológica rápida** – un manual para usuarios de América Latina y el Caribe. Arlington: The Nature Conservancy, 1992. 231 p.

VIELLIARD, J.M.E.; SILVA, W.R. Avifauna. In: LEONEL, C. (Ed.). **Intervalos**. São Paulo: Fundação Florestal, 2002. p. 124-45.

WILLIS, E.O.; ONIKI, Y. **Nomes gerais para as aves brasileiras**. Américo Brasiliense: Gráfica da Região. 1991. 55 p.

\_\_\_\_\_. **Aves do Estado de São Paulo**. Rio Claro: Divisa, 2003. 398 p.

XAVIER, A.F.; BOLZANI, B.M.; JORDÃO, S. Unidades de conservação da natureza no Estado de São Paulo. In: RODRIGUES, R.R. et al. (Coord.). **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica: FAPESP, 2008. cap. 3, p. 22-42.

# REGENERAÇÃO NATURAL EM CLAREIRAS DE ORIGEM ANTRÓPICA NA SERRA DA CANTAREIRA, SP<sup>1</sup>

## NATURAL REGENERATION IN MAN-MADE CLEARINGS IN THE SERRA DA CANTAREIRA, SP

Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo ARZOLLA<sup>2,6</sup>; Francisco Eduardo Silva Pinto VILELA<sup>3</sup>;  
Gláucia Cortez Ramos de PAULA<sup>4</sup>; George John SHEPHERD<sup>5</sup>

**RESUMO** – As florestas estão sujeitas a ações antrópicas, diretas ou indiretas, que causam sua degradação ou supressão. Ao cessar essas atividades se inicia o processo de sucessão, originando florestas secundárias. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a composição florística da vegetação arbustivo-arbórea de áreas em início de regeneração no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo (SP). Foram avaliados onze sítios da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera, onde houve o corte de 0,2 ha da vegetação para instalação de torres de transmissão, em julho de 2006. O levantamento foi realizado em dois períodos de amostragem. Foram encontradas 101 espécies pertencentes a 32 famílias e 59 gêneros, sendo 60,4% pioneiras, 31,7% secundárias iniciais, 1% secundária tardia e 5,9% umbrófilas. A síndrome de dispersão de sementes predominante na área de estudo foi a zoocoria, com 70,3% das espécies amostradas. As famílias com maior riqueza de espécies foram Solanaceae (16 espécies), Asteraceae (14), Piperaceae (10), Melastomataceae (8) e Euphorbiaceae (7), e os gêneros mais ricos foram *Solanum* (12 espécies), *Piper* (10), *Miconia* (5) e *Piptocarpha* e *Vernonia*, com quatro espécies cada. A composição de espécies encontrada foi provavelmente influenciada pelo corte da vegetação, o tamanho das clareiras e a idade da regeneração. O presente trabalho identificou um conjunto de espécies que poderá ser utilizado em projetos de revegetação na Serra da Cantareira.

Palavras-chave: sucessão secundária inicial; componente arbustivo-arbóreo; floresta ombrófila densa montana; Serra da Cantareira.

**ABSTRACT** – Forests are subject to direct or indirect anthropogenic actions, which cause their degradation or removal. When these activities cease, the process of succession starts, resulting in secondary forests. This study aimed to characterize the floristic composition of arboreal-shrubby vegetation in initial stages of regeneration in the Cantareira State Park, São Paulo State, Brasil. The study area consisted of eleven sites along Guarulhos–Anhanguera Transmission Line, where the vegetation was cut in July 2006 for installation of transmission towers, totalling 0.2 ha. The survey was carried out in two sampling periods. A total of 101 species belonging to 32 families and 59 genera were found. Of these 59.4% were pioneers, 31.7% initial secondaries and 1% late secondaries. Further 6.9% are umbrophilous. Zoochory with 70.3% of the species sampled was the predominant syndrome of seed dispersion. The families with the highest species richness were Solanaceae (16 species), Asteraceae (14), Piperaceae (10), Melastomataceae (8) and Euphorbiaceae (7), and genera were *Solanum* (12 species), *Piper* (10), *Miconia* (5) and *Piptocarpha* and *Vernonia* with four species each one. The species composition encountered was probably influenced by the cutting of the vegetation and the size and age of the clearings. This study identified a number of species which may be used in revegetation projects in the Serra da Cantareira.

Keywords: initial secondary succession; shrubby-arboreal component; montane dense ombrophilous forest; Serra da Cantareira.

<sup>1</sup>Recebido para análise em 17.06.2009. Aceito para publicação em 31.03.2010. Disponível *online* em 10.06.2010.

<sup>2</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, UNICAMP, Caixa Postal 6109, 13083-970 Campinas, SP, Brasil. fredericoarzolla@uol.com.br

<sup>3</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. vilelafrancisco@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. glacortez@uol.com.br

<sup>5</sup>Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, UNICAMP, Caixa Postal 6109, 13083-970 Campinas, SP, Brasil. george@unicamp.br

<sup>6</sup>Autor para correspondência: Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla - fredericoarzolla@uol.com.br

## 1 INTRODUÇÃO

As florestas estão sujeitas a ações antrópicas, diretas ou indiretas, que causam sua alteração, supressão ou degradação. Ao cessar as atividades antrópicas, após a supressão ou alteração da floresta, pode iniciar-se o processo de regeneração florestal ou sucessão secundária (Rodrigues, 1995), que depende de diversos fatores, como o histórico de perturbação, o tempo de abandono, a presença de fontes de rebrota, de remanescentes florestais e agentes dispersores que promovam a chuva de sementes no local (Gomez-Pompa, 1971; Whitmore, 1983; Purata, 1986). A taxa na qual esse sistema retorna a uma condição mais próxima à inicial (pré-distúrbio) é denominada resiliência (Ewel, 1980).

Assim, consideram-se florestas secundárias aquelas em regeneração após distúrbios naturais ou antrópicos. As florestas secundárias podem estar situadas em uma determinada paisagem em que há diferentes formas de relevo, tipos de vegetação e usos da terra, em que existem fragmentos de vários tamanhos e origens e em diferentes estádios de regeneração. Essas florestas de diferentes idades e condições de regeneração formam um mosaico sucessional (Hartshorn, 1980; Urban et al., 1987; Brown e Lugo, 1990). Na estruturação desse mosaico, participam fatores antrópicos e naturais (bióticos e abióticos) (Ewel, 1980).

Clareiras naturais são aberturas do dossel da floresta, causadas pela queda de árvores ou pela quebra de partes das mesmas. Clareiras podem ser grandes ou pequenas. As condições de luminosidade variam conforme o tamanho das clareiras e podem influenciar na sua composição, favorecendo guildas de espécies diferentes (Denslow, 1980; Brokaw, 1985). Clareiras também podem ter origem antrópica, como o corte seletivo de árvores para fins madeireiros, a extração do palmito e o corte raso para cultivo.

A Serra da Cantareira apresenta um histórico relacionado a antigas fazendas de café que foram desapropriadas para a preservação de mananciais de abastecimento de água para a cidade de São Paulo, no fim do século XIX. A regeneração dessas áreas proporcionou uma grande extensão de florestas secundárias.

A pesquisa científica envolvendo clareiras no Brasil ainda é escassa. Considerando o pequeno número de trabalhos realizados e o

grau de ameaça ao qual nossas florestas estão submetidas, são necessários estudos visando fornecer elementos para a conservação e a recuperação de áreas (Lima, 2005).

Este trabalho estudou a regeneração florestal de áreas no interior do Parque Estadual da Cantareira – PEC, onde houve o corte recente da vegetação, para a instalação das torres do novo traçado da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera, formando clareiras de origem antrópica e desencadeando um processo de regeneração natural da floresta.

Os objetivos deste trabalho foram caracterizar a composição florística da vegetação arbustivo-arbórea, em início de regeneração; analisar o aumento da riqueza de espécies entre dois períodos, contribuindo para o conhecimento do processo de regeneração natural no interior do Parque; e identificar espécies iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais) que possam ser utilizadas em projetos de revegetação, no entorno do Parque.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O Parque Estadual da Cantareira possui 7.916,5 hectares. Está situado nos municípios de Caieiras, Guarulhos, Mairiporã e São Paulo. Localiza-se no Planalto Atlântico, ocupando parte da Serra da Cantareira e da Serra de Pirucaia, entre as coordenadas geográficas 23°21'33" e 23°27'26"S e 46°29'34" e 46°42'50" W, com altitudes que variam de 750 m a 1.213 m (São Paulo, 2000) (Figura 1).

O clima é classificado como mesotérmico úmido, sem estação seca definida, do tipo Cfb, havendo deficiência hídrica anual de 0 mm a 25 mm (Ventura et al., 1965/66). De acordo com a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1992), a vegetação da Serra da Cantareira é classificada como Floresta Ombrófila Densa Montana.

O estudo realizou-se no PEC, em 11 sítios, onde houve o corte raso da floresta, em julho de 2006, para instalação das torres da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera da Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista – CTEEP, resultando na formação de clareiras. A área de estudo está inserida na face sul da Serra da Cantareira, no município de São Paulo, entre as estradas da Roseira e Vista Alegre. As altitudes variam de 860 m a 910 m (Figura 1).

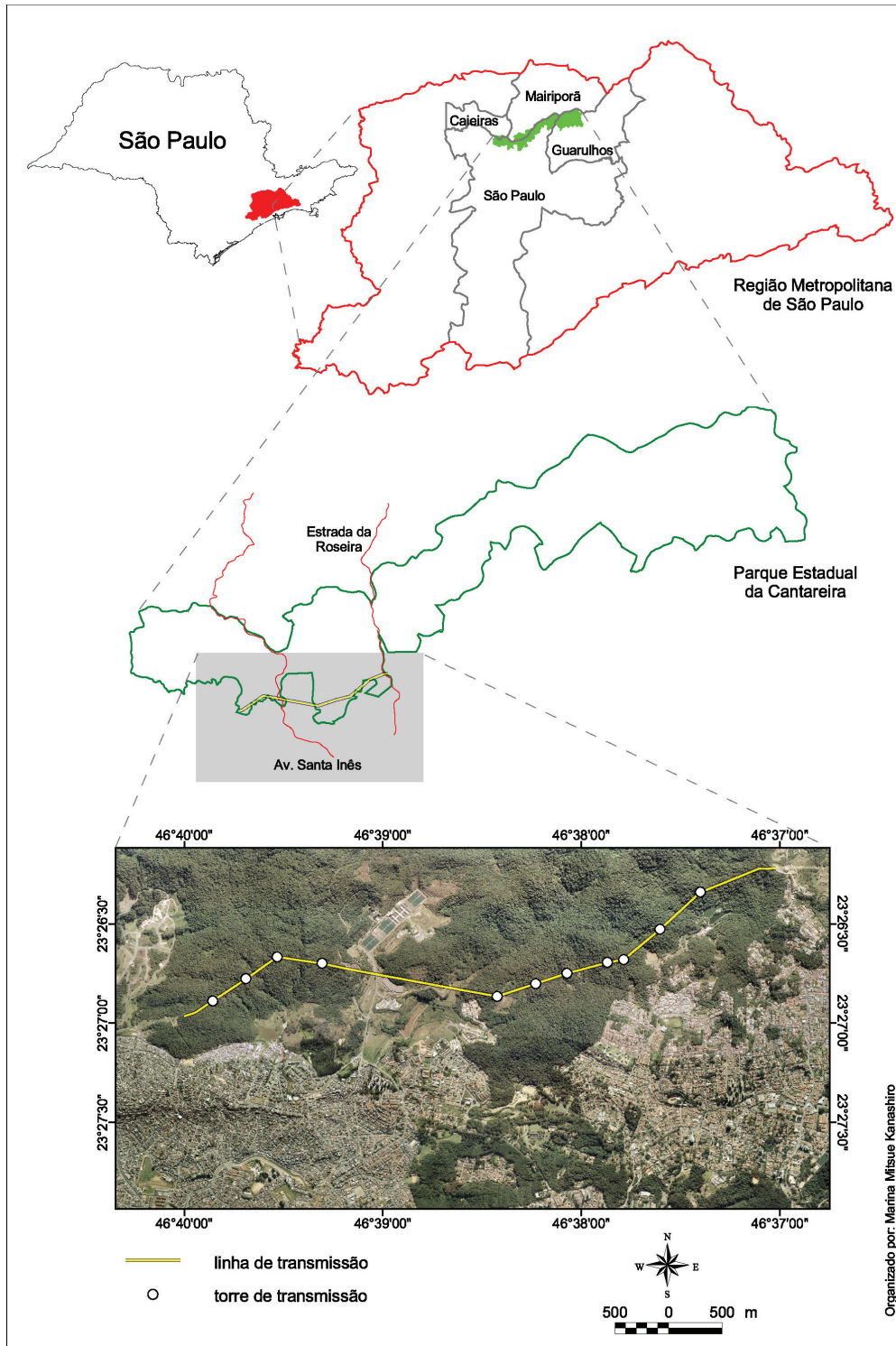


Figura 1. Localização da área de estudo no Parque Estadual da Cantareira e no Estado de São Paulo.  
 Figure 1. Location of study area in the Cantareira State Park in the São Paulo State.

No traçado da linha de transmissão, a floresta encontra-se em estágio intermediário a avançado de sucessão, cujo dossel é composto principalmente por espécies secundárias iniciais, diferindo das áreas de floresta madura estudadas por Baitello et al. (1992, 1993) e Arzolla (2002), com dossel composto principalmente por espécies secundárias tardias.

O levantamento da composição florística das espécies arbustivo-arbóreas ocorreu em janeiro de 2007 e janeiro e fevereiro de 2010. O estudo foi realizado em 11 clareiras, que se localizam sob as torres e que variam de 106 m<sup>2</sup> a 286 m<sup>2</sup>, totalizando 0,2 ha de área amostral (Figuras 1 e 2). Para caracterizar o início do processo sucessional, somente as espécies estabelecidas por sementes foram amostradas.

Foi realizada a limpeza e escavação ao redor do tronco dos indivíduos, para evitar a inclusão de espécies originadas por brotação. O material botânico foi coletado e herborizado, conforme Fidalgo & Bononi (1984), e depositado nos herbários Dom Bento Pickel – SPSF do Instituto Florestal e UEC da Universidade Estadual de Campinas. A identificação foi realizada por meio de bibliografia específica, de comparação em herbários e de consulta a especialistas. O sistema de classificação taxonômica adotado foi o *Angiosperm Phylogeny Group II* (APG II, 2003). De modo complementar, foi utilizado Souza e Lorenzi (2008) para a consulta de famílias e gêneros. A verificação da grafia e sinônimos dos nomes científicos foi realizada em consulta à base de dados Tropicos do *Missouri Botanical Garden* (Missouri Botanical Garden – MOBOT, 2009).



Fotos: Francisco E. S. P. Vilela

Figura 2. Aspecto da regeneração florestal na área em estudo no interior do Parque Estadual da Cantareira – SP, após o corte da vegetação: a) janeiro de 2007 e b) janeiro-fevereiro de 2010.

Figure 2. View of forest regeneration in the study area in the interior of the Cantareira State Park – SP, after clearing of the vegetation: a) January 2007 and b) January-February 2010.

As espécies foram agrupadas nas diferentes síndromes de dispersão de sementes (anemocoria, autocoria e zoocoria), de acordo com as características morfológicas dos frutos, conforme critérios de Pijl (1982), e com a literatura (Morelato e Leitão-Filho, 1992; Alves e Metzger, 2006; Catharino et al., 2006).

Os grupos sucessionais utilizados foram: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e umbrófilas ou de sub-bosque (Budowski, 1965; Catharino et al., 2006). A classificação das espécies nesses grupos foi baseada em observações de campo e nos trabalhos realizados por Carvalho (1994), Gandolfi et al. (1995), Arzolla (2002), Bernacci et al. (2006), Carpanezzi e Carpanezzi (2006) e Catharino et al. (2006).

A composição de espécies foi comparada com outros estudos sobre clareiras realizados em remanescentes da Floresta Ombrófila Densa Montana no Núcleo Pedra Grande do Parque Estadual da Cantareira (Tabarelli e Mantovani, 1997; Fluminhan-Filho, 2003) e no Parque Estadual Fontes do Ipiranga (Davison, 2009). Utilizou-se o índice de Jaccard, calculado pela expressão:  $IS_j = 100.c/(a+b+c)$ ,

em que  $IS_j$  = índice de similaridade de Jaccard, a = número de espécies exclusivas à área y, b = número de espécies exclusivas à área x, e c = número de espécies comuns entre as áreas comparadas. Os táxons identificados apenas ao nível de gênero ou de família não foram utilizados na comparação.

### 3 RESULTADOS

No primeiro período de amostragem, realizado seis meses após o corte da vegetação, foram identificadas 12 espécies estabelecidas por sementes; e no segundo, realizado após três anos e seis meses, 101 espécies, sendo 61 (60,4%) pioneiras, 32 (31,7%) secundárias iniciais, uma (1%) secundária tardia, seis (5,9%) umbrófilas e uma (1%) espécie não foi classificada (Figura 3).

Houve um incremento de 89 espécies entre os dois levantamentos. Destas, 53 (59,6%) são pioneiras, 28 (31,5%) são secundárias iniciais, uma (1,1%) é secundária tardia, seis (6,7%) umbrófilas e uma (1,1%) não classificada.

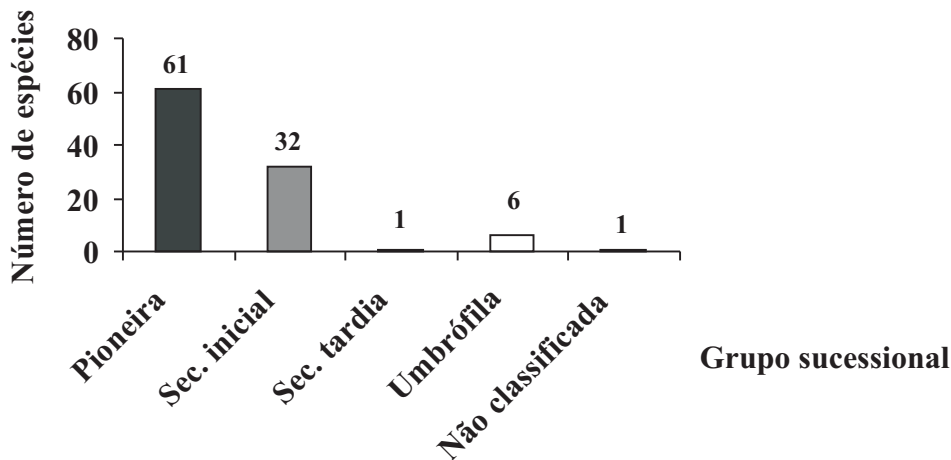


Figura 3. Grupos sucessionais das espécies estabelecidas por sementes nas clareiras sob as torres da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera, instaladas no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo – SP.

Figure 3. Frequency of successional groups for species regenerating from seeds in the transmission tower clearings of the Guarulhos–Anhanguera Transmission Line, in the Cantareira State Park – SP.

O tipo de dispersão de sementes predominante na área de estudo foi a zoocoria, com um total de

71 (70,3%) espécies, seguido da anemocoria, com 22 (21,8%), e autocoria, com oito espécies (7,9%) (Figura 4).

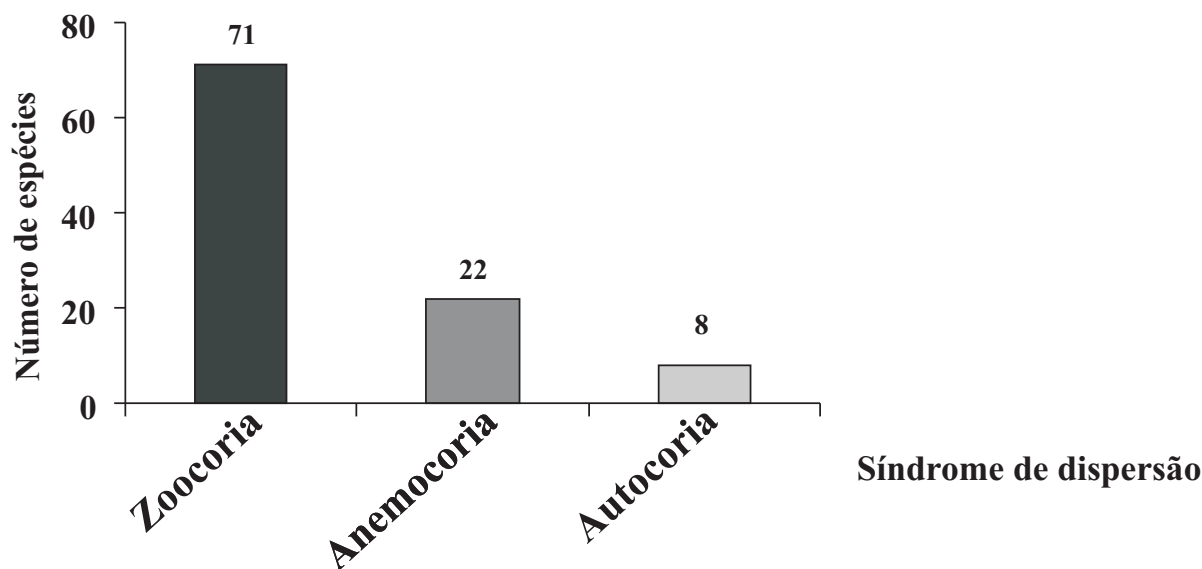


Figura 4. Síndromes de dispersão das espécies estabelecidas por sementes nas clareiras sob as torres da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera instaladas no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo – SP.

Figure 4. Frequency of dispersion syndromes for species regenerating from seeds in the transmission tower clearings of the Guarulhos–Anhanguera Transmission Line, in the Cantareira State Park – SP.

As espécies amostradas pertencem a 32 famílias e 59 gêneros. As famílias com maior riqueza de espécies foram Solanaceae (16 espécies), Asteraceae (14), Piperaceae (10), Melastomataceae (8) e Euphorbiaceae (7), e os gêneros com maior riqueza foram *Solanum* (12 espécies), *Piper* (10), *Miconia* (5), *Piptocarpha* e *Vernonia* (4) (Tabela 1).

A similaridade florística com clareiras estudadas por Tabarelli e Mantovani (1997) e Fluminhan-Filho (2003), em outras áreas do Núcleo Pedra Grande do Parque Estadual da Cantareira, e por Davison (2009) no Parque Estadual Fontes do Ipiranga, foi respectivamente 7,3%, 13,9% e 5,3%.



Tabela 1. Espécies estabelecidas por sementes em levantamento realizado nas clareiras sob as torres da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera, no interior do Parque Estadual da Cantareira, São Paulo – SP; os períodos amostrais; os grupos sucessionais e as síndromes de dispersão, em que P = pioneira, Si = secundária inicial, St = secundária tardia, Um = umbrófila, Nc = não classificada, zoo = zoocoria, anemo = anemocoria e auto = autocoria, \* = espécie exótica.

Table 1. Species established from seeds in clearings around towers of Guarulhos–Anhanguera Transmission Line, in the Cantareira State Park, São Paulo – SP; the sampling periods; successional groups and dispersal syndromes in which P = pioneer, Si = early secondary, St = late secondary, Nc = unclassified, Um = umbrophilous, zoo = zoochory, anemo = anemochory and auto = autochory, \* = exotic species.

Família	Espécie	Período amostral		Grupo Sucessional	Síndrome de Dispersão
		2007	2009		
<b>Acanthaceae</b>	<i>Justicia carnea</i> Lindl.		X	Um	auto
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi		X	Si	zoo
<b>Annonaceae</b>	<i>Annona cacans</i> Warm.	X	X	Si	zoo
<b>Apocynaceae</b>	<i>Rauvolfia sellowii</i> Müll.Arg.		X	Si	zoo
<b>Araliaceae</b>	<i>Schefflera</i> sp.		X	Si	zoo
<b>Arecaceae</b>	<i>Euterpe edulis</i> Mart.		X	St	zoo
<b>Asteraceae</b>	<i>Austro eupatorium inulaefolium</i> (H.B.K.) R.M.King & H.Rob.		X	P	anemo
	<i>Austro eupatorium silphifolium</i> (Mart.) R.M.King & H.Rob.		X	P	anemo
	<i>Baccharis dentata</i> (Vell.) G.M.Barroso		X	P	anemo
	<i>Baccharis semiserrata</i> DC.		X	P	anemo
	<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob.		X	P	anemo
	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker		X	P	anemo
	<i>Piptocarpha pyrifolia</i> (DC.) Baker		X	P	anemo
	<i>Piptocarpha quadrangularis</i> (Vell.) Baker		X	P	anemo
	<i>Piptocarpha sellowii</i> (Sch. Bip.) Baker		X	P	anemo
	<i>Symphyopappus polystachyus</i> Baker		X	P	anemo
	<i>Vernonia diffusa</i> Less.		X	P	anemo
	<i>Vernonia petiolaris</i> DC.		X	P	anemo
	<i>Vernonia phaeoneura</i> Toledo		X	P	anemo
	<i>Vernonia polyanthes</i> Less.		X	P	anemo
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.		X	Si	anemo
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.		X	Si	anemo
<b>Cannabaceae</b>	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.		X	P	zoo
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	X	X	P	zoo
<b>Cyatheaceae</b>	<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.		X	Um	anemo

continua  
to be continued

continuação – Tabela 1  
 continuation – Table 1

Família	Espécie	Período amostral		Grupo Sucessional	Síndrome de Dispersão
		2007	2009		
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	–	X	Si	zoo
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	X	X	Si	zoo
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	X	X	P	auto
	<i>Croton macrobothrys</i> Baill.	X	X	P	auto
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	X	X	P	auto
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	X	X	Si	zoo
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.		X	Si	zoo
<b>Fabaceae</b>					
<b>Caesalpinoideae</b>	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin & Barneby		X	P	auto
<b>Cercidae</b>	<i>Bauhinia forficata</i> Link		X	Si	auto
<b>Faboideae</b>	<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel		X	Si	anemo
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton		X	Si	anemo
<b>Mimosoideae</b>	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.		X	Si	zoo
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.		X	Si	anemo
<b>Hypericaceae</b>	<i>Vismia micrantha</i> Mart. ex A.St.-Hil.		X	Si	zoo
<b>Lamiaceae</b>	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.		X	P	zoo
<b>Lauraceae</b>	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.		X	Um	zoo
	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.		X	Si	zoo
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees		X	Si	zoo
<b>Malvaceae</b>	<i>Sida</i> aff. <i>rhombofolia</i> L.		X	P	auto
<b>Melastomataceae</b>	<i>Leandra bergiana</i> Cogn.		X	P	zoo
	<i>Leandra dasytricha</i> (A.Gray) Cogn.		X	P	zoo
	<i>Miconia budlejoides</i> Triana		X	P	zoo
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin		X	Si	zoo
	<i>Miconia latecrenata</i> Naudin		X	P	zoo
	<i>Miconia sellowiana</i> (DC.) Naudin		X	P	zoo
	<i>Miconia</i> sp.		X	P	zoo
	<i>Ossaea retropila</i> Cogn.		X	P	zoo
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus insipida</i> Willd.		X	Si	zoo
	<i>Ficus lusehntiana</i> (Miq.) Miq.		X	Si	zoo

continua  
to be continued

continuação – Tabela 1  
 continuation – Table 1

Família	Espécie	Período amostral		Grupo Sucessional	Síndrome de Dispersão
		2007	2009		
<b>Myrsinaceae</b>	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	X		P	zoo
	<i>Rapanea gardneriana</i> (A.DC.) Mez	X		Si	zoo
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	X		Si	zoo
<b>Myrtaceae</b>	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	X		Si	zoo
<b>Nyctaginaceae</b>	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	X		Si	zoo
<b>Peraceae</b>	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	X		Si	zoo
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper aduncum</i> L.	X		P	zoo
	<i>Piper cernuum</i> Vell.	X		P	zoo
	<i>Piper crassinervium</i> Kunth	X		P	zoo
	<i>Piper dilatatum</i> Rich.	X		P	zoo
	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	X		P	zoo
	<i>Piper hemmendorffii</i> C.DC.	X		P	zoo
	<i>Piper malacophyllum</i> C.DC.	X		P	zoo
	<i>Piper mollicomum</i> Kunth	X		P	zoo
	<i>Piper rivinoides</i> Kunth	X		P	zoo
	<i>Piper umbellatum</i> L.	X		P	zoo
<b>Pittosporaceae</b>	<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.*	X		Nc	zoo
<b>Rubiaceae</b>	<i>Coffea arabica</i> L.*	X		Um	zoo
	<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	X		Um	zoo
	<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	X		Um	zoo
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	X		Si	zoo
<b>Salicaceae</b>	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	X		Si	zoo
<b>Sapindaceae</b>	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	X		Si	zoo
<b>Scrophulariaceae</b>	<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schltld.	X		P	auto
<b>Solanaceae</b>	<i>Capsicum flexuosum</i> Sendtn.	X		P	zoo
	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	X		P	zoo
	<i>Cestrum schlechtendalii</i> G.Don	X		P	zoo
	<i>Sessea brasiliensis</i> Toledo	X	X	Si	anemo
	<i>Solanum bullatum</i> Vell.	X		P	zoo
	<i>Solanum concinuum</i> Schott	X		P	zoo

continua  
to be continued

continuação – Tabela 1  
 continuation – Table 1

Família	Espécie	Período amostral		Grupo Sucessional	Síndrome de Dispersão
		2007	2009		
	<i>Solanum diploconos</i> (Mart.) Bohs		X	P	zoo
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	X	X	P	zoo
	<i>Solanum megalochiton</i> Mart.		X	P	zoo
	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.		X	P	zoo
	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	X	X	P	zoo
	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal		X	P	zoo
	<i>Solanum scuticum</i> M.Nee		X	P	zoo
	<i>Solanum sellowii</i> Dunal		X	P	zoo
	<i>Solanum variabile</i> Mart.		X	P	zoo
	<i>Solanum wacketti</i> Witasek		X	P	zoo
<b>Symplocaceae</b>	<i>Symplocos laxiflora</i> Benth.		X	Si	zoo
<b>Urticaceae</b>	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.		X	P	anemo
	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	X	X	P	zoo
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul		X	P	zoo
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.		X	P	zoo
	<i>Urera nitida</i> (Vell.) Brack	X	X	P	zoo
<b>Verbenaceae</b>	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.		X	Si	zoo

#### 4 DISCUSSÃO

A floresta da Serra da Cantareira está inserida no grupo das florestas ombrófilas, assim como outras do Planalto Atlântico. Uma das características florísticas das florestas ombrófilas é a maior riqueza de espécies da família Myrtaceae, em detrimento à Fabaceae, *sensu* APG II, que prepondera nas florestas estacionais (Oliveira, 2006). Embora ombrófilas, as florestas situadas no Planalto Paulistano possuem características de “transição”, apresentando elementos de outras fitofisionomias (Baitello et al., 1992, 1993; Aragaki e Mantovani, 1998; Catharino et al., 2006).

A regeneração em clareiras de remanescentes da Floresta Ombrófila Densa Montana tem sido objeto de estudos, como aqueles realizados no Estado de São Paulo, em florestas situadas no

Planalto Atlântico: no Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar (Tabarelli e Mantovani, 1999b); no Parque Estadual da Cantareira (Tabarelli e Mantovani, 1997; Fluminhan-Filho, 2003) e no Parque Estadual Fontes do Ipiranga (Costa e Mantovani, 1992; Davison, 2009), ambos no município de São Paulo.

As famílias de maior riqueza encontradas na área de estudo foram Solanaceae, Asteraceae, Piperaceae, Melastomataceae e Euphorbiaceae, o que difere da composição de trechos de floresta madura estudados no Estado de São Paulo por Castro (2001), na Estação Ecológica do Bananal, em Bananal; por Baitello et al. (1992, 1993) e Arzolla (2002), no Parque Estadual da Cantareira, ambos em Mairiporã; e por Catharino et al. (2006), na Reserva Florestal do Morro Grande, em Cotia, áreas onde as famílias de maior riqueza foram Myrtaceae e Lauraceae.

Tabarelli e Mantovani (1999a) comentam essas diferenças existentes na riqueza de espécies das famílias, mencionando que, em florestas do Sul e Sudeste do País, ocorre o aumento do número de espécies das famílias Myrtaceae e Lauraceae durante o processo sucessional. Em estudo sobre clareiras naturais, Tabarelli e Mantovani (1997) e Fluminhan-Filho (2003) também encontraram essas duas famílias dentre as de maior riqueza de espécies, além de Rubiaceae e Euphorbiaceae.

As famílias Asteraceae, Solanaceae, Melastomataceae, Piperaceae e Euphorbiaceae apresentam espécies pioneiras e secundárias iniciais, que se estabelecem no início do processo sucessional. Por outro lado, Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae apresentam espécies secundárias tardias e umbrófilas, que tendem a predominar nos estádios mais avançados de sucessão (Tabarelli e Mantovani, 1999a; Silva Jr. et al., 2004).

*Solanum* e *Piper*, com doze e dez espécies respectivamente, foram os gêneros mais ricos. Somando-se com os gêneros *Miconia*, *Piptocarpha* e *Vernonia*, representaram 34,7% das espécies amostradas, diferindo dos resultados de Tabarelli e Mantovani (1999b), em que *Miconia*, *Leandra* e *Rapanea* representaram 49% do total de espécies.

As espécies pioneiras e secundárias iniciais, que juntas podem ser consideradas pioneiras *sensu lato* (Whitmore, 1989), predominaram no presente trabalho com 92,1%, diferindo dos resultados encontrados em clareiras naturais por Tabarelli (1994) e Fluminhan-Filho (2003), no Núcleo Pedra Grande do Parque Estadual da Cantareira, em São Paulo, onde predominaram não pioneiras. Em área de floresta na região da Ilha de Barro Colorado, no Panamá, Brokaw (1985) também encontrou uma predominância de espécies pioneiras *sensu lato* para clareiras acima de 150 m<sup>2</sup>.

Para Hartshorn (1980), o tamanho ou a área das clareiras pode ser um dos fatores determinantes para a seleção das espécies que as colonizarão. Clareiras pequenas assemelham-se às condições do sub-bosque da floresta (Tabarelli, 1994; Fluminhan-Filho, 2003). Segundo Brokaw (1985), as clareiras pequenas são mais frequentes que as grandes, em florestas tropicais, o que tem sido corroborado pelos estudos de Costa e Mantovani (1992), Tabarelli e Mantovani (1997),

Martins e Rodrigues (2002) e Fluminhan-Filho (2003), em cujos registros o tamanho das clareiras atingiu até 180 m<sup>2</sup>.

A diferença no tamanho das clareiras, que variou de 106 m<sup>2</sup> a 286 m<sup>2</sup> no presente estudo, maiores em comparação aos valores de 29,14 m<sup>2</sup> a 70 m<sup>2</sup> encontrados por Tabarelli e Mantovani (1997), e de 16 m<sup>2</sup> a 136 m<sup>2</sup>, em 93% das clareiras no estudo de Fluminhan-Filho (2003), possivelmente está associada às diferenças encontradas na composição florística entre essas áreas. A similaridade florística entre a área de estudo e as clareiras estudadas por Tabarelli e Mantovani (1997), 7,3%, e Fluminhan-Filho (2003), 13,9%, são valores considerados baixos.

No estudo de Fluminhan-Filho (2003), 53% das clareiras encontradas no Parque Estadual da Cantareira foram provocadas pela quebra de troncos, o que ocasionou clareiras de menor tamanho e condições mais adequadas para o desenvolvimento de espécies tolerantes à sombra. Essas espécies são comuns em clareiras naturais (Tabarelli e Mantovani, 1997; Martins e Rodrigues, 2002; Martins et al., 2004). Diferentemente, na área de estudo houve o corte raso da floresta e condições favoráveis para o estabelecimento de espécies heliófilas.

Outro aspecto a ser considerado é a idade da regeneração, pois no decorrer do processo sucessional ocorrem mudanças na composição de espécies e riqueza das famílias (Tabarelli e Mantovani, 1999a). A idade das clareiras nos estudos realizados geralmente não é conhecida, o que dificulta uma melhor análise desse aspecto.

Os tamanhos das clareiras no Parque Estadual Fontes do Ipiranga (Davison, 2009) e na área de estudo são semelhantes. No PEFI, 62%, e neste estudo, 64% das clareiras são menores que 160 m<sup>2</sup>. Com relação à idade, no PEFI as clareiras foram consideradas antigas, e no presente estudo, são recentes. A similaridade florística entre os dois estudos é baixa (4,7%). Somente 11,7% das espécies encontradas no PEFI são pioneiras *sensu lato* em comparação aos 92,1% deste estudo.

A maior porção das florestas da Cantareira é considerada centenária. Sua regeneração se iniciou a partir do início do século XX, após a desapropriação de antigas fazendas, assim como na Reserva Florestal do Morro Grande (Baitello et al., 1993, 1992; Arzolla, 2002; Metzger et al., 2006).

Essas áreas são compostas principalmente por florestas em estágio intermediário a avançado de regeneração (Metzger et al., 2006; São Paulo, 2010), em que ocorrem trechos maduros envolvidos por essa floresta (Arzolla, 2002; Catharino et al., 2006). O corte raso recente para a instalação das torres abriu clareiras em meio à floresta e, a partir disto, se iniciou um novo processo de regeneração natural.

Seis espécies umbrófilas e uma secundária tardia foram encontradas neste trabalho. Em estudo sobre clareiras realizado na Reserva Municipal de Santa Genebra, em Campinas, Martins e Rodrigues (2002) também encontraram espécies secundárias tardias. Uma das explicações apresentadas é a de que na periferia das clareiras, no contato entre a clareira e a floresta adjacente, ocorrem ambientes mais sombreados que o centro, favorecendo a ocorrência de espécies mais tolerantes à sombra.

Duas espécies exóticas foram encontradas: o cafeeiro *Coffea arabica* e o pau-incenso *Pittosporum undulatum*. O café foi intensamente cultivado nas antigas fazendas da região, enquanto o pau-incenso foi introduzido nos arboretos do Parque Estadual Alberto Löfgren, contíguo à Cantareira (São Paulo, 2010). Ambas ocorrem espontaneamente nas florestas do Parque Estadual da Cantareira.

A zoocoria foi a síndrome de maior abundância, com 69,5%. Essa síndrome de dispersão é a de maior frequência nas florestas tropicais (Morelato e Leitão-Filho, 1992). A alta riqueza de espécies de Asteraceae, que são anemocóricas, contribuiu para que os valores de zoocoria se mostrassem semelhantes aos resultados obtidos por Morelato e Leitão-Filho (1992), na Serra do Japi, entre 69% a 70% e mais baixos que os obtidos por Alves e Metzger (2006), entre 88,7% a 90,4%, e por Catharino et al. (2006), igual a 80%, ambos na Reserva Florestal do Morro Grande.

Para a classificação das espécies em grupos sucessionais, Budowski (1965) propôs quatro categorias: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax; Hartshorn (1980), tolerantes e intolerantes a sombra; e Whitmore (1989), pioneiras e climáticas (não pioneiras), dentre outros. A partir destas propostas de classificação, outros autores realizaram modificações, como Gandolfi et al. (1995), Catharino et al. (2006), Bernacci et al. (2006) e Carpanezzi e Carpanezzi (2006).

A uniformização dos conceitos sobre os grupos sucessionais é necessária, para que as informações geradas sobre as espécies e as áreas de estudo sejam melhor entendidas e mais comparáveis, aliada a estudos que possibilitem um maior conhecimento sobre as espécies, em concordância com Gandolfi et al. (1995) e Catharino et al. (2006).

A sucessão secundária é um processo que tem sido utilizado como modelo para projetos de revegetação. O conhecimento da composição florística de remanescentes florestais é um dos requisitos para a elaboração desses projetos (Kageyama e Castro, 1989; Rodrigues e Gandolfi, 1996; Kageyama e Gandara, 2000).

Em trabalhos realizados na Serra da Cantareira foi apresentada a composição florística da floresta madura (Baitello et al., 1992, 1993; Arzolla, 2002) e em estágio intermediário a avançado de regeneração (Tabarelli e Mantovani, 1997; Fluminhan-Filho, 2003). Esta pesquisa contribuiu com a identificação de espécies que compõem o estágio inicial de sucessão da floresta em trecho da Serra da Cantareira, preenchendo uma lacuna existente e fornecendo elementos para a elaboração de projetos de revegetação na região.

## 5 CONCLUSÕES

Houve um incremento rápido da riqueza de espécies, estabelecidas por sementes, no terceiro ano após o corte da vegetação. O corte da vegetação, o tamanho das clareiras e a idade recente da regeneração favoreceram a predominância de espécies pioneiras, cuja síndrome de dispersão principal é a zoocoria. Foi identificado um amplo conjunto de espécies pioneiras e secundárias iniciais que pode ser utilizado em plantios de revegetação na Serra da Cantareira.

## 6 AGRADECIMENTOS

Ao gestor do Parque Estadual da Cantareira, Fernando Décio, e à equipe do Parque pelo apoio à execução do trabalho. A Camila da Silva Nunes e Victor Gregorato pelo auxílio na fase inicial do trabalho. Ao curador do Herbário Dom Bento Pickel-SPSF, João Aurélio Pastore, pelo apoio recebido.

Aos pesquisadores Cíntia Kameyama (Acanthaceae), Elsie Franklin Guimarães (Piperaceae), Geraldo Antonio Daher Côrrea Franco, Gerleni Lopes Esteves (Malvaceae), João Aurélio Pastore, João Batista Baitello, João Renato Stehmann (Solanaceae), Lúcia Rossi, João Semir e Marcelo Monge Egea (Asteraceae), Rosângela Simão Bianchini (*Piptocarpha*) e Osny Tadeu Aguiar pelo auxílio na identificação dos materiais botânicos e sugestões. Ao relator e aos dois analistas pelas contribuições para a melhoria do trabalho. Aos pesquisadores Claudio de Moura, Eduardo Luís Martins Catharino, João Batista Baitello, Luiza Sumiko Kinoshita, Roseli Buzanelli Torres e Sérgio Gandolfi, pelas sugestões. Ao Ernane Lino da Silva pelo auxílio no preparo do material botânico. À Adriana Cortez Ramos de Paula e Yara Cristina Marcondes pela revisão do manuscrito. À arquiteta Lucilia Kotez pelo auxílio na elaboração do abstract. À Marina Mitsue Kanashiro pela confecção do mapa de localização da área de estudo. À Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista – CTEEP pelo apoio fornecido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L.F.; METZGER, J.P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006>>. Acesso em: 31 mar. 2008.
- APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Bot. J. Linn. Soc.**, v. 141, p. 399-436, 2003.
- ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. Caracterização do clima e da vegetação de remanescente florestal no planalto paulistano (SP). In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia-SP. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1998. p. 25-36. (Publicação ACIESP, v. 104).
- ARZOLLA, F.A.R.D.P. **Florística e fitossociologia de trecho da Serra da Cantareira, Núcleo Águas Claras, Parque Estadual da Cantareira, Mairiporã – SP**. 2002. 184 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas.
- BAITELLO, J.B. et al. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho da Serra da Cantareira (Núcleo Pinheirinho) – SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1992. p. 291-297. (**Rev. Inst. Flor.**, v. 4, n. único, pt. 1, Edição especial).
- \_\_\_\_\_. Estrutura fitossociológica da vegetação arbórea da Serra da Cantareira (SP) – Núcleo Pinheirinho. **Rev. Inst. Flor.**, v. 5, n. 2, p. 133-61, 1993.
- BERNACCI, L.C. et al. O efeito da fragmentação florestal na composição e riqueza de árvores na região da Reserva Morro Grande (Planalto de Ibiúna, SP). **Rev. Inst. Flor.**, v. 18, n. único, p. 121-166, 2006.
- BROKAW, N.V.L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. **Ecology**, v. 66, n. 3, p. 682-687, 1985.
- BROWN, S.; LUGO, A.E. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, p. 1-32, 1990.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v. 15, n. 1, p. 40-2, 1965.
- CARPANEZZI, A.A.; CARPANEZZI, O.T. **Espécies nativas recomendadas para recuperação ambiental no Estado do Paraná em solos não degradados**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 57 p.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 640 p.
- CASTRO, A.G. **Levantamento florístico de um trecho de mata atlântica na Estação Ecológica de Bananal, Serra da Bocaina, Bananal, São Paulo**. 2001. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- CATHARINO, E.L.M. et al. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2. Disponível em: <<http://biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006>>. Acesso em: 31 mar. 2006.

COSTA, M.P.; MANTOVANI, W. Composição e estrutura de clareiras em mata mesófila na Bacia de São Paulo, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1992. p. 178-183, (**Rev. Inst. Flor.**, v. 4, n. único, pt. 1, Edição especial).

DAVISON, C.P. **Estrutura de clareiras e a presença de bambus em um fragmento de Floresta Atlântica, SP, Brasil.** 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Secretaria do Meio Ambiente Instituto de Botânica, São Paulo.

DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical rain forest trees. **Biotropica**, v. 12, p. 47-55, 1980.

EWEL, J. Tropical succession: manifold routes to maturity. **Biotropica**, v. 12, p. 2-7, 1980.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. (Coord.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico.** São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62 p. (Manual, n. 4).

FLUMINHAM-FILHO, M. **Dinâmica de clareiras e sucessão vegetal em área de floresta do Parque Estadual da Cantareira – SP.** 2003. 103 f. Dissertação (Mestrado em Conservação e Manejo de Recursos) – Centro de Estudos Ambientais, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro, 1992. 92 p.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no Município de Guarulhos, SP. **Rev. Bras. Biol.**, v. 55, p. 753-767, 1995.

GOMEZ-POMPA, A. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de flora tropical. **Biotropica**, v. 3, n. 2, p. 125-135, 1971.

HARTSHORN, G.S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, v. 12, p. 23-30, 1980.

KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, v. 41/42, p. 83-93, 1989.

\_\_\_\_\_.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2000. p. 249-269.

LIMA, R.A.F. Estrutura e regeneração de clareiras em florestas pluviais tropicais. **Rev. Brasil. Bot.**, v. 28, n. 4, p. 651-670, 2005.

MARTINS, S.V.; RODRIGUES, R.R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 163, p. 51-62, 2002.

METZGER, J.P. et al. Características ecológicas e implicações para a conservação da Reserva Florestal do Morro Grande. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article=bn01006022006>>. Acesso em: 31 mar. 2006.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN – MOBOT. **Tropicos.** Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: 20 maio 2009.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Org.). **História natural da Serra do Japi.** Campinas: Editora da UNICAMP: FAPESP, 1992. p. 112-140.

OLIVEIRA, R.J. **Variação da composição florística e da diversidade alfa das florestas atlânticas no estado de São Paulo.** 2006. 144 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PIJL, A. van der. **Principles of dispersal in higher plants.** 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 214 p.

PURATA, S.E. Floristic and structural changes during old-field frequency in the Mexican tropics in relation to site history and species availability. **Journal of Tropical Ecology**, v. 2, p. 257-276, 1986.



RODRIGUES, R.R. A sucessão florestal. In: MORELLATO, P.C.; LEITÃO FILHO, H.F. (Org.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana** – Reserva de Santa Genebra. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995. p. 30-36.

\_\_\_\_\_.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Rev. Bras. Hort. Orn.**, v. 2, n. 1, p. 4-15, 1996.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo**. São Paulo: Metalivros, 2000. 64 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira**. São Paulo: Fundação Florestal, 2010. 586 p.

SILVA JUNIOR, W.M. et al. Regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas em dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. **Scientia Forestalis**, n. 66, p. 169-79, 2004.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704 p.

TABARELLI, M. **Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta na Serra da Cantareira, SP**. 1994. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

\_\_\_\_\_.; MANTOVANI, W. Ocupação de clareiras naturais na Serra da Cantareira – SP. **Naturalia**, v. 22, p. 89-102, 1997.

\_\_\_\_\_. A regeneração de uma floresta tropical Montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). **Rev. Bras. Biol.**, v. 59, n. 2, p. 239-50, 1999a.

\_\_\_\_\_. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta atlântica montana. **Rev. Bras. Biol.**, v. 59, n. 2, p. 251-61, 1999b.

URBAN, D.L.; O'NEILL, R.V.; SHUGART, H.H. Landscape ecology: a hierarchical perspective can help scientists understand spatial patterns. **Bioscience**, v. 37, n. 2, p. 119-127, 1987.

VENTURA, A.; BERENGUT, G.; VICTOR, M.A.M. Características edafo-climáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. **Silvic. S. Paulo**, v. 4/5, p. 57-140, 1965/66.

WHITMORE, T.C. Secondary succession from seed in tropical rain forests. **Forestry Abstracts**, v. 44, n. 12, p. 767-77, 1983.

\_\_\_\_\_. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, v. 70, n. 3, 536-538, 1989.



REGISTRO DE *Blarinomys breviceps* (Winge, 1888) (CRICETIDAE, RODENTIA)  
NO PARQUE ESTADUAL CARLOS BOTELHO – SP (NOTA CIENTÍFICA)<sup>1</sup>

A RECORD OF BRAZILIAN SHREW-MOUSE *Blarinomys breviceps* (Winge, 1888) (CRICETIDAE, RODENTIA)  
IN CARLOS BOTELHO STATE PARK – SP, BRAZIL (SCIENTIFIC NOTE)

Alexsander Zamorano ANTUNES<sup>2</sup>; Marilda Rapp de ESTON<sup>3</sup>

**RESUMO** – Foi registrada para o Parque Estadual Carlos Botelho, Unidade de Conservação existente no sul do Estado de São Paulo, o roedor *Blarinomys breviceps*, uma espécie endêmica da Mata Atlântica, naturalmente rara com poucas ocorrências publicadas para o Estado. Essa espécie é dificilmente coletada, devido ao seu hábito fossorial e considerada deficiente em dados na lista estadual de espécies ameaçadas de extinção. Fotografias do espécime e dados sobre a sua distribuição são apresentados e discutidos.

Palavras-chave: espécie endêmica; extensão de distribuição; Mammalia; Mata Atlântica.

**ABSTRACT** – We recorded from Carlos Botelho State Park, protected area located in the southern state of São Paulo, the rodent *Blarinomys breviceps*, species endemic to the Atlantic Forest. This species is hard to collect due to their fossorial habits and listed as data deficient in São Paulo endangered species list. Photographs of the specimen and data on their distribution are presented and discussed.

Keywords: endemic species; extent of distribution; Atlantic Forest.

## 1 INTRODUÇÃO

O roedor *Blarinomys breviceps*, integrante de um gênero monotípico e endêmico do Bioma Mata Atlântica, se distribui do sudeste da Bahia e leste de Minas Gerais ao sul de São Paulo, e na província argentina de Misiones (Matson e Abravaya, 1977; Silva et al., 2003;

Nieri-Bastos et al., 2004; Paglia et al., 2005; Bonvicino et al., 2008; Geise et al., 2008).

Em São Paulo há registros publicados para apenas cinco localidades (Silva et al., 2003; Geise et al., 2008), sendo considerada espécie deficiente em dados na lista estadual de espécies ameaçadas de extinção (São Paulo, 2008).

No presente trabalho é relatado um novo registro da espécie para o Estado de São Paulo.

<sup>1</sup>Recebido para análise em 09.12.09. Aceito para publicação em 19.03.10. Disponibilizado *online* em 10.06.10.

<sup>2</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. alexza@if.sp.gov.br

<sup>3</sup>Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. marildarapp@if.sp.gov.br

## 2 MATERIALE MÉTODOS

A ocorrência foi registrada no Parque Estadual Carlos Botelho – PECB. Essa Unidade de Conservação – UC está localizada entre as coordenadas 24°06'55" – 24°14'41"S e 47°47'18" – 48°07'17"W, ocupando uma área de 37.644, 36 ha, distribuída pelos municípios de Capão Bonito, São Miguel Arcanjo, Sete Barras e Tapiraí. A amplitude altitudinal na área do PECB é elevada, variando de 20 a 1.000 m. O clima pode ser classificado no sistema de Köppen, em clima quente úmido sem estiagem (Cfa), com temperatura média anual ente 18° e 20°C e pluviosidade anual entre 1.500 e 2.200 mm. A vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Densa (Ferraz e Varjabedian, 1999).

O animal foi fotografado com câmera fotográfica Sony Cyber-shot DSC – P200 de 7.2 megapixels, recolhido e conservado em via úmida, sendo depositado na coleção do museu de Zoologia do PECB. As coordenadas foram obtidas com GPS Garmin e Trex Summit. A identificação do espécime foi feita a partir da descrição apresentada por Bonvicino et al. (2008).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um exemplar de *Blarinomys breviceps* foi encontrado morto no dia oito de dezembro de 2008 na estrada de Serviço do PECB (24°03'51"S 47°57'12"W), a aproximadamente 4 km da sede administrativa do parque, em meio à floresta em estágio médio de sucessão secundária. Sua ocorrência em matas secundárias indica que essa não é uma espécie com altas exigências de habitat, embora seja raramente coletada (Paglia et al., 2005).

O exemplar foi encontrado a 743 m de altitude. Segundo Silva et al. (2003), essa espécie ocorre do nível do mar a 1.200 metros de altitude.

O indivíduo media aproximadamente oito centímetros de comprimento cabeça–corpo.

*Blarinomys breviceps* apresenta uma série de características morfológicas relacionadas ao hábito fossorial, tais como: cabeça pequena e cônica, olhos e orelhas reduzidos e escondidos na pelagem, cauda curta e garras bem desenvolvidas (Matson e Abravaya, 1977; Silva et al., 2003).

Detalhes do espécime encontrado podem ser observados nas figuras 1 e 2. A cauda curta, a pelagem ríspida, a região ventral de tonalidade mais clara em relação ao dorso e as garras das patas bem desenvolvidas. É possível observar também, ferimentos na região gular e no abdome, que podem estar associados à causa da morte do animal.

*Blarinomys breviceps* é uma espécie naturalmente rara, sendo dificilmente coletada devido ao seu hábito fossorial e, portanto, geralmente não consta em listas de espécies de pequenos mamíferos (Paglia et al., 2005). Na última década, o maior número de profissionais em campo e a utilização de técnicas mais apropriadas para a captura de pequenos mamíferos insetívoros, como o uso de armadilhas de interceptação e queda, proporcionaram um aumento substancial tanto no número de localidades de ocorrência da espécie, quanto no número de exemplares obtidos (Geise et al., 2008).

Especificamente em relação ao Estado de São Paulo, há ainda um grande hiato de distribuição entre os registros na região metropolitana da cidade de São Paulo e os do Estado do Rio de Janeiro (Figura 3). Entretanto, provavelmente esse roedor apresenta ampla distribuição na Mata Atlântica paulista, onde estão as áreas mais conservadas do bioma e legalmente protegidas por unidades de conservação de proteção integral de grande porte, como é o caso do Parque Estadual Carlos Botelho.

ANTUNES, A.Z.; ESTON, M.R. de. Registro de *Blarinomys breviceps* (Winge, 1888) (Cricetidae, Rodentia) no Parque Estadual Carlos Botelho – SP (Nota Científica).



Figura 1. Vista geral do exemplar de *Blarinomys breviceps*.

Figure 1. *Blarinomys breviceps* specimen.



Figura 2. Vista da região ventral de *Blarinomys breviceps*.

Figure 2. *Blarinomys breviceps* ventral view.

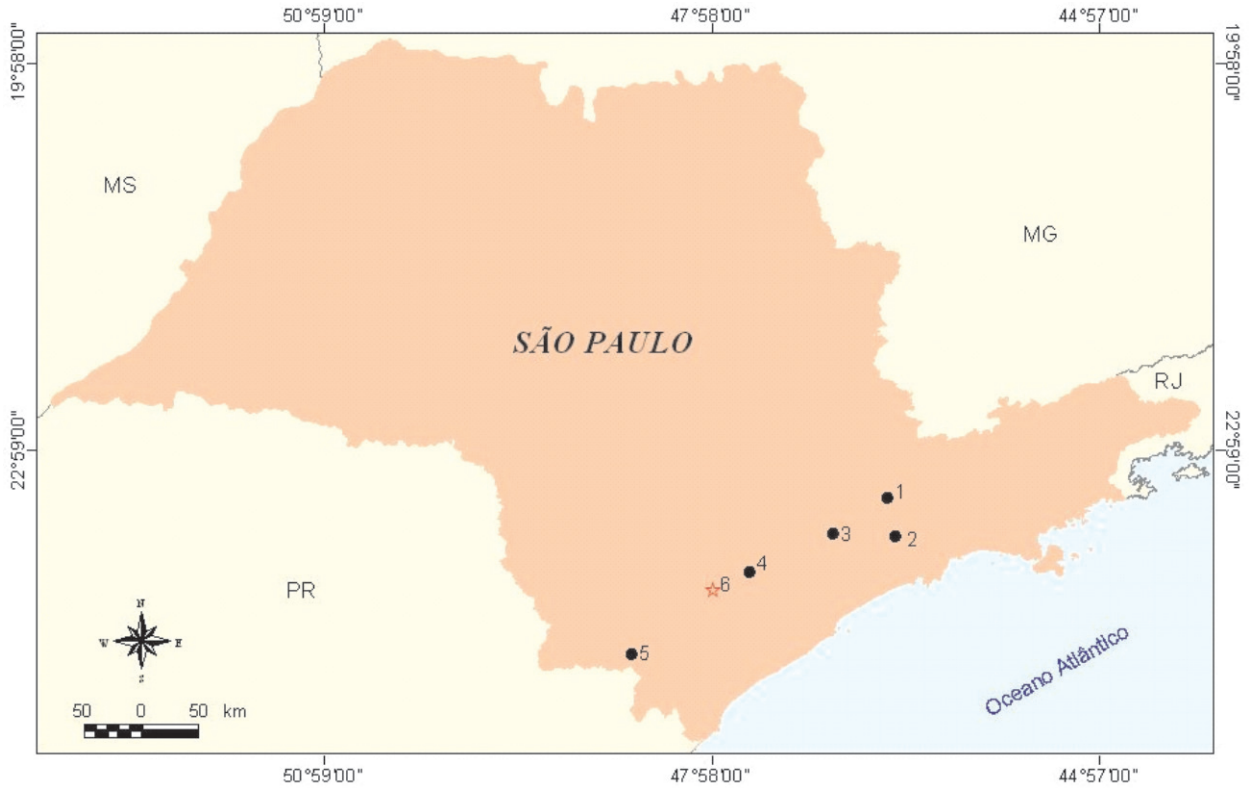


Figura 3. Localidades onde foi encontrado *Blarinomys breviceps* no Estado de São Paulo: 1- Parque Estadual da Cantareira (23°22'S 46°36'W); 2- Santo André (23°39'50"S 46°32'18"W); 3- Reserva Florestal Morro Grande (23°39'S 47°01'W); 4- Fazenda João XXIII, Pilar do Sul (23°56'37"S 47°40'67"W); 5- Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (24°35'08"S 48°35'35"W) e 6- Parque Estadual Carlos Botelho (24°03'51"S 47°57'12"W).

Figure 3. Recording localities for *Blarinomys breviceps* in the state of São Paulo: 1- Cantareira State Park (23°22'S 46°36'W); 2- Santo André (23°39'50"S 46°32'18"W); 3- Morro Grande Forestry Reserve (23°39'S 47°01'W); 4- João XXIII Farm, Pilar do Sul (23°56'37"S 47°40'67"W); 5- Turístico do Alto Ribeira State Park (24°35'08"S 48°35'35"W) e 6- Carlos Botelho State Park (24°03'51"S 47°57'12"W).

ANTUNES, A.Z.; ESTON, M.R. de. Registro de *Blarinomys breviceps* (Winge, 1888) (Cricetidae, Rodentia) no Parque Estadual Carlos Botelho – SP (Nota Científica).

#### 4 AGRADECIMENTOS

Ao diretor do Parque Estadual Carlos Botelho, Engenheiro José Luiz Camargo Maia, pelo apoio à pesquisa. Ao Dr. Alexandre Reis Percequillo da ESALQ-USP, pela confirmação da identidade do espécime. E à Marina Mitsue Kanashiro, pela confecção da Figura 3.

SILVA, C.R. et al. New distributional records of *Blarinomys breviceps* (Winge, 1888) (Sigmodontinae, Rodentia). **Mammalia**, v. 67, p. 147-152, 2003.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONVICINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A.; D'ANDREA, P.S. **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa – OPAS/OMS, 2008. 120 p.

FERRAZ, L.P.M.; VARJABEDIAN, R. **Evolução histórica da implantação e síntese das informações disponíveis sobre o Parque Estadual Carlos Botelho**. São Paulo: SMA: CINP: IF: DRPE: PECB, 1999. 95 p.

GEISE, L. et al. The karyotype of *Blarinomys breviceps* (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) with comments on its morphology and some ecological notes. **Zootaxa**, v. 1907, p. 47-60, 2008.

MATSON, J.O.; ABRAVAYA, J.P. *Blarinomys breviceps*. **Mammalian Species**, v. 74, p. 1-3, 1977.

NIERI-BASTOS, F.A. et al. Ectoparasites of wild rodents from Parque Estadual da Cantareira (Pedra Grande Nuclei), São Paulo, Brazil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 13, n. 1, p. 29-35, 2004.

PAGLIA, A.P. et al. Novo registro de *Blarinomys breviceps* (Winge, 1888) (Rodentia, Sigmodontinae) no estado de Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, v. 6, n. 2, p. 155-157, 2005.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 53.494, de 2 de outubro de 2008. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas, as quase ameaçadas, as colapsadas, sobrexplotadas, ameaçadas de sobrexplotação e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 118, n. 187, 3 out. 2008. Seção I, p. 2-10.





## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

### Apresentação

A **Revista do Instituto Florestal (Rev. Inst. Flor.)** é um periódico semestral de divulgação científica, que publica trabalhos em ciências florestais e afins, na forma de artigos científicos, notas científicas e artigos de revisão, redigidos em português, inglês ou espanhol.

O trabalho submetido à publicação na Revista do Instituto Florestal deverá ser original e inédito, não tendo sido publicado nem submetido a outras revistas. Será distribuído pelo editor-chefe da Comissão Editorial a um relator da área do trabalho, que o enviará a dois analistas, especialistas nessa área. O sistema de análise utilizado é o duplo-cego em que os nomes dos autores e dos analistas são mantidos em sigilo.

O trabalho será analisado e receberá uma das seguintes avaliações: aceitável sem modificações; aceitável com modificações; necessita ser totalmente reformulado e submetido à nova análise; recusado para publicação.

Após a análise, os comentários e sugestões dos analistas serão encaminhados aos autores para realizarem as modificações necessárias. As sugestões não aceitas deverão ser justificadas. Após as modificações, a versão corrigida deverá ser reencaminhada para o editor de área da Comissão. Com base nos pareceres dos analistas, caberá ao relator o aceite ou a recusa do trabalho após a conclusão do processo de análise.

Após o aceite e a diagramação do trabalho, as provas de publicação serão enviadas aos autores para uma revisão final (restrita a erros e composição) e deverão ser devolvidas no prazo indicado.

Os artigos serão publicados nas formas impressa e *online* na página da Revista do Instituto Florestal: [http://www.iflorestal.sp.gov.br/publicacoes/revista\\_if/index.asp](http://www.iflorestal.sp.gov.br/publicacoes/revista_if/index.asp). Os autores receberão, posteriormente, um exemplar da revista na qual seu artigo foi publicado.

Ao submeterem um artigo para a Revista do Instituto Florestal os autores concordam com a publicação exclusiva do artigo neste periódico e com a transferência automática de direitos de cópia e permissões à publicadora do periódico.

### Normas para Encaminhamento e Apresentação dos Originais

Os originais devem ser encaminhados por *e-mail*, acompanhados de uma carta endereçada ao Editor-Chefe da Comissão Editorial, em que devem constar o título, os autores, a filiação e uma declaração do caráter original e inédito do trabalho.

Editor-Chefe da Comissão Editorial  
Instituto Florestal  
[comissaoeditorial@if.sp.gov.br](mailto:comissaoeditorial@if.sp.gov.br)

Os arquivos devem ser no formato Word em extensão doc. Devem apresentar as seguintes características: papel A4 (210 mm x 297 mm); margens superior, inferior, direita e esquerda de 25 mm; espaço duplo; fonte Times New Roman 11; texto justificado; páginas numeradas a partir da primeira página de texto, não ultrapassando 30 páginas (inclusive tabelas e figuras) para artigos científicos e de revisão e 10 páginas para notas científicas, sendo aceitas exceções, desde que aprovadas pela Comissão Editorial.

A página de rosto deve conter: título do manuscrito, em português e inglês, nome por extenso do(s) autor(es), rodapé com os dados relativos à filiação institucional (instituição, rua, número, CEP, cidade, estado, país) e o e-mail do autor responsável pelo trabalho para correspondência.

Na segunda página devem constar: resumo, palavras-chave, abstract e keywords.

É necessário obedecer a seguinte padronização:

- **Título:** centralizado, em caixa alta e negrito, seguido do título em inglês e título resumido. Deve ser claro, objetivo, conciso, com até 20 palavras, e refletir o conteúdo do trabalho. Devem ser evitadas abreviaturas, parênteses e fórmulas que dificultem sua compreensão.
- **Resumo e Abstract:** devem ter até 250 palavras e apresentar sinteticamente a questão que motivou a pesquisa, os objetivos, o material e métodos, os resultados e conclusões. Não têm recuo no texto nem numeração, devem ser iniciados com a palavra em caixa alta e negrito, seguida de traço, começando o texto na mesma linha.
- **Palavras-chave e keywords:** de três a seis, em ordem de importância, não repetindo aquelas utilizadas no título.
- **Tópicos:** em caixa alta, negrito, recuo à esquerda, numerados em algarismos arábicos.
- **Introdução:** apresentar a questão, contextualizar com base na revisão da literatura, explicitar os objetivos e, se necessário, apresentar as hipóteses.
- **Material e Métodos:** deve conter descrições breves, suficientemente claras para permitir a repetição do estudo; técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas. Indicar o nome completo da(s) espécie(s). Mapas podem ser inclusos se forem de extrema relevância e devem apresentar qualidade adequada para impressão. Apresentar as coordenadas geográficas de estudos de campo. Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para análise de dados em Resultados deve, obrigatoriamente, estar descrito no item Material e Métodos. Se houver subdivisão deste item, utilizar caixa alta e baixa e negrito.

- **Resultados e Discussão:** a separação em dois itens é opcional. Se houver subdivisão deste item, utilizar caixa alta e baixa e negrito.
- **Conclusões:** as conclusões, se houver, devem estar neste item, claramente relacionadas com os objetivos e as hipóteses colocadas na Introdução. Se as conclusões forem poucas e dispensarem um item específico podem finalizar o item anterior.
- **Agradecimentos:** devem ser sucintos; nomes de pessoas e instituições devem ser escritos por extenso, explicitando o porquê dos agradecimentos. Créditos de financiamentos, bolsas e vinculações do artigo a programas de pesquisa mais amplos podem ser incluídos.
- **Referências Bibliográficas:** devem ser apresentadas no final do texto, sem recuo, dispostas em ordem alfabética. Para a elaboração deste item, verificar as *Normas para Referências Bibliográficas*.
- **Notas de Rodapé:** devem ser evitadas ao máximo, podendo ser, excepcionalmente, aceitas. Utilizar fonte Arial 7.
- **Ilustrações:** são consideradas ilustrações as Tabelas, Figuras e Quadros. Deverão apresentar chamada no texto, sem abreviatura e com letra inicial em maiúscula. No texto, as ilustrações devem ser inseridas o mais próximo possível da citação. Os títulos das ilustrações devem estar em português e inglês, autoexplicativos, sem negrito e com fonte Times New Roman 10.
  - **Tabelas e Quadros:** nas tabelas e quadros os títulos devem vir em posição superior a estas. A primeira linha do título não tem recuo, letra inicial maiúscula, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e um ponto (ex.: Tabela 1. Título.). Recomenda-se não utilizar linhas verticais separando as colunas. Quanto ao sombreado das linhas de tabelas e quadros, utilizar tons de cinza quando extremamente necessário. As fontes consultadas para a construção das tabelas e outras notas devem ser colocadas após o traço inferior. Enviar as tabelas em arquivo Word.
  - **Figuras:** desenhos, mapas, esquemas, fichas, gráficos e fotografias são considerados como Figura. Nas figuras os títulos devem vir em posição inferior a estas. A primeira linha do título não tem recuo, letra inicial maiúscula, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e um ponto (ex.: Figura 1. Título.). As fotografias devem ser enviadas em arquivo digital, preferencialmente com extensão JPEG. Devem ser de boa qualidade, ter resolução mínima de 300 DPIs, formato máximo de 150 mm x 100 mm e conter o crédito do(s) autor(es). Não serão aceitas imagens escaneadas com baixa resolução. O tamanho máximo de mapas, esquemas, desenhos, fichas e gráficos deverá ser de 215 mm x 170 mm, incluindo o título e a fonte consultada (se houver). No envio da versão final do trabalho, as figuras deverão vir em arquivos separados.
- **Equações:** devem estar destacadas no texto para facilitar sua leitura. É permitido o uso de uma entrelinha maior, que comporte seus elementos (expoentes, índices e outros). Quando fragmentadas em mais de uma linha, por falta de espaço, devem ser interrompidas antes do sinal de igualdade ou depois dos sinais de adição, subtração, multiplicação e divisão.
- **Siglas e Abreviaturas:** as siglas e abreviaturas devem ser apresentadas em caixa alta. Quando utilizadas pela primeira vez no texto, devem ser precedidas pelo seu significado por extenso, com travessão, ex.: Unidade de Conservação – UC. Siglas internacionais não devem ser traduzidas. Evitar o uso de siglas no Abstract.
- **Nomenclatura Científica:** deve ser abreviada somente quando aparecer mais de uma vez no mesmo parágrafo. Seguir as regras internacionais.
- **Números:** escrever por extenso os números de um até nove, exceto quando seguidos de unidade ou indicarem numeração de tabela ou figura, ex.: três indivíduos, 6,0 m, 2,0-2,5 µm. Para os números decimais utilizar vírgula nos artigos escritos em português ou espanhol, e ponto nos artigos escritos em inglês.
- **Unidades e Medidas:** deve-se utilizar o sistema métrico e o Sistema Internacional de Unidades – SI. Separar as unidades dos valores através de um espaço, exceto para porcentagem, graus, minutos e segundos das coordenadas geográficas. Utilizar abreviaturas sempre que possível e, para as unidades compostas, usar exponenciação e não barras. Ex.: mg.dia<sup>-1</sup> em vez de mg/dia<sup>-1</sup>, µmol.min<sup>-1</sup> em vez de µmol/min<sup>-1</sup>.

### **Normas para Citação no Texto**

A citação no texto deverá apresentar o formato **autor** (inicial maiúscula) + **data**.

Nas citações com dois autores os sobrenomes devem estar ligados por “e”. Ex.: Chaves e Usberti (2003) ou (Chaves e Usberti, 2003).

Nas citações com três ou mais autores, citar o primeiro autor seguido da expressão latina “et al.” sem itálico. Ex.: Gomes et al. (2008) ou (Gomes et al., 2008).

Nas citações indiretas usar a expressão latina “apud” sem itálico. Ex.: Oliveira (2002) apud Souza (2009).

Nas citações de vários artigos do mesmo autor e mesma data, indicar através de letras minúsculas a, b, c, etc. Ex.: Vrek (2005a, b) ou (Vrek, 2005a, b).

Citações de informações obtidas por meio de comunicação pessoal devem ser evitadas. Porém, se apresentadas, devem vir entre parênteses no texto, com o nome completo do autor. Ex.: (José da Silva, comunicação pessoal).

Dados não publicados devem ser apresentados sempre em nota de rodapé, acompanhados pela expressão “não publicado” entre parênteses.

Citações de dissertações, teses e publicações no prelo devem ser evitadas ao máximo, podendo ser aceitas a critério da Comissão Editorial.

Não serão aceitas citações de resumos simples e monografias ou trabalhos de conclusão de curso.

## Normas para Referências Bibliográficas

Deverão ser apresentadas em ordem alfabética pelo sobrenome do autor ou do primeiro autor, sem numeração. Quando houver vários artigos do(s) mesmo(s) autor(es), obedecer a ordem cronológica de publicação. Quando houver vários artigos do(s) mesmo(s) autor(es) e mesma data, indicar através de letras minúsculas, ex.: 2005a, 2005b, etc. Para os documentos com mais de três autores, indicar o primeiro autor seguido da expressão latina “et al.” sem itálico. Os nomes dos autores devem ficar separados por ponto e vírgula e as iniciais dos prenomes não devem ter espaço.

### Exemplos:

- **Livro**

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 3, 593 p.

- **Capítulo ou Parte de Livro**

HOBBS, R.J.; NORTON, D.A. Ecological filters, thresholds, and gradients in resistance to ecosystem reassembly. In: TEMPERTON, V.M. et al. (Ed.). **Assembly rules and restoration ecology**. London: Island Press, 2007. p. 72-95.

- **Dissertação/Tese**

MIGLIORINI, A.J. **Variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden em função de diferentes níveis de produtividade da floresta**. 1986. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VEDOVELLO, R. **Zoneamentos geotécnicos aplicados à gestão ambiental a partir de unidades básicas de compartimentação – UBCs**. 2000. 154 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro.

- **Artigo de Periódico**

YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.; MARTINS, F.R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 21, n. 3, p. 553-573, 2007.

- **Trabalho Apresentado em Evento e Publicado em Anais**

GIANSANTE, A.E. et al. Sensoriamento remoto aplicado à proteção de mananciais: o caso do sistema Cantareira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 17., 1993, Natal. **Anais...** Natal: ABES, 1993. v. 2, p. 657-659.

- **Legislação**

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, v. 70, p. 3145-3166, 2006.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 53.494, de 2 de outubro de 2008. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas, as quase ameaçadas, as colapsadas, sobreexploradas, ameaçadas de sobreexploração e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 118, n. 187, 3 out. 2008. Seção I, p. 1-10.

- **Mapa**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, 1998. Escala 1:5.000.000.

- **Documento Obtido por Via Eletrônica**

CATHARINO, E.L.M. et al. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006>>. Acesso em: 16 set. 2009.





**INSTITUTO  
FLORESTAL**

**SECRETARIA DO  
MEIO AMBIENTE**



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**