

Revista do --- INSTITUTO FLORESTAL

jun. 2018

v. 30 n. 1

Revista do Instituto Florestal

GOVERNADOR DO ESTADO

Márcio França

SECRETÁRIO DO MEIO AMBIENTE

Maurício Brusadin

DIRETOR GERAL DO INSTITUTO FLORESTAL

Luís Alberto Bucci



Revista do

INSTITUTO FLORESTAL

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(1-2)
1991, 3(1-2)	2001, 13(1-2)	2011, 23(1-2)
1992, 4	2002, 14(1-2)	2012, 24(1-2)
1993, 5(1-2)	2003, 15(1-2)	2013, 25(1-2)
1994, 6	2004, 16(1-2)	2014, 26(1-2)
1995, 7(1-2)	2005, 17(1-2)	2015, 27(1-2)
1996, 8(1-2)	2006, 18	2016, 28(1-2)
1997, 9(1-2)	2007, 19(1-2)	2017, 29(1-2)
1998, 10(1-2)	2008, 20(1-2)	2018, 30(1

A Revista do Instituto Florestal é filiada à Associação Brasileira de Editores Científicos – ABEC.

Fontes de indexação

- Academic Journal Database
- International System of Agricultural Science and Technology – AGRIS
- Directory of Open Access Journal – DOAJ
- Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal – Latindex
- Open Access Library – OALib
- Directory of Open Access Scholarly Resources – ROAD
- Sumários de Revistas Brasileiras

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

Instituto Florestal

Rua do Horto, 931

02377-000 – São Paulo – SP

Telefone/ Fax: (11) 2231-8555 – ramal: 2043

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

Email: publica@if.sp.gov.br

CORPO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla – **EDITOR-CHEFE/EDITOR-IN-CHIEF**
Eduardo Luiz Longui – **EDITOR-ASSISTENTE/ASSISTANT EDITOR**
Maurício Ranzini – **EDITOR-ASSISTENTE/ASSISTANT EDITOR**

EDITORES/EDITORS

Adriano Wagner Ballarin <i>FCA – UNESP – Botucatu</i>	Leni Meire Pereira Ribeiro Lima <i>Instituto Florestal</i>
Antonio Ludovico Beraldo <i>FEAGRI – UNICAMP</i>	Leonardo Alves de Andrade <i>UFPA – Arica</i>
Carla Daniela Câmara <i>UTFPR – Medianeira</i>	Marilda Rapp de Eston <i>Instituto Florestal</i>
Claudio de Moura <i>Instituto Florestal</i>	Milton Cezar Ribeiro <i>IB – UNESP – Rio Claro</i>
Daniela Fessel Bertani <i>Instituto Florestal</i>	Paulo Andreetto de Muzio <i>Instituto Florestal</i>
Gláucia Cortez Ramos de Paula <i>Instituto Florestal</i>	Paulo Eduardo Telles dos Santos <i>Embrapa Florestas</i>
Humberto Gallo Júnior <i>Instituto Florestal</i>	Roseli Buzanelli Torres <i>Instituto Agronômico de Campinas</i>
Isabele Sarzi Falchi <i>Instituto Florestal</i>	Solange Terezinha de Lima-Guimarães <i>IGCE – UNESP – Rio Claro</i>

CONSELHO EDITORIAL/EDITORIAL COUNCIL

Alain Philippe Chautems – *Conservatoire et Jardin Botanique de la ville de Genève, Suíça*
Eduardo Salinas Chávez – *Universidad de la Habana, Cuba*
Fatima Conceição Márquez Piña-Rodrigues – *UFSCAR – Sorocaba*
George John Shepherd – *IB-UNICAMP*
Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo – *Instituto de Botânica*
Miguel Trefaut Urbano Rodrigues – *IB-USP*
Robin Chazdon – *The University of Connecticut, EUA*
Sueli Angelo Furlan – *FFLCH-USP*

REVISÃO DO VERNÁCULO/LÍNGUA INGLESA PORTUGUESE/ENGLISH REVIEWER

 **editora cubo**
soluções para o universo acadêmico

EDITORAÇÃO GRÁFICA GRAPHIC EDITING

 **editora cubo**
soluções para o universo acadêmico

REVISÃO FINAL FINAL REVIEW

Marilda Rapp de Eston
Maurício Ranzini

CRIAÇÃO DA CAPA COVER ART

Leni Meire Pereira Ribeiro Lima
Regiane Stella Guzzon

ANALISTAS/REFEREES

Adelita Aparecida Sartori Paoli
*Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho,
campus Rio Claro*

Adriano Valentin-Silva
Universidade Federal de Goiás

Alexsander Zamorano Antunes
Instituto Florestal

Claudio de Moura
Instituto Florestal

Clesnan Mendes Rodrigues
Universidade Federal de Uberlândia

Ezer Dias de Oliveira Jr.
Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT

Fausto Erritto Barbo
Instituto Butantan

Israel Luiz de Lima
Instituto Florestal

Kaila de Assis Ressel Pereira
Universidade Federal de Goiás

Liniker Fernandes da Silva
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

João Batista Baitello
Instituto Florestal

José Franklim Chichorro
Universidade Federal do Espírito Santo, campus Alegre

José Vicente Coffani Nunes
*Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, campus
Registro*

Marco Antonio Assis
*Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho,
campus Rio Claro*

Renata Cecília Amaro
Universidade de São Paulo

Vanessa Rebouças dos Santos
Instituto de Botânica

SUMÁRIO/CONTENTS

ARTIGOS CIENTÍFICOS/SCIENTIFIC ARTICLES

Mudanças na composição florística e estrutural do estrato arbóreo em um fragmento urbano de floresta estacional semidecidual (Campinas, SP). Floristics and structural changes of the arboreal stratum in a urban fragment of semideciduous forest (Campinas, SP). José Ataliba Mantelli Aboin GOMES; Eliana RAMOS; Luís Carlos BERNACCI; Roseli Buzanelli TORRES	7-28
Análise econômica em projetos de reflorestamentos sob dois regimes de manejo. Economic analysis in reforestation projects under two management systems. Aline Pereira das VIRGENS; Luis Carlos de FREITAS; Danusia Silva LUZ	29-37
Diferentes tipos de substrato para a produção de mudas de açaí <i>Euterpe oleracea</i> Mart. Different types of substrates for the production of açaí seedlings <i>Euterpe oleracea</i> Mart. Rhonan Martins de SOUSA; Paulo Henrique Aquino MARINHO; Ana Beatriz Marques HONÓRIO; Marcelo Ribeiro VIOLA; Marcos Vinicius Giongo ALVES; Priscila Bezerra de SOUZA	39-45
Influência da altura e diâmetro das cepas na rebrota de <i>Eucalyptus</i> spp. Influence of height and diameter of stumps in the <i>Eucalyptus</i> spp regrowth. Danusia Silva LUZ; Luis Carlos de FREITAS; Caio Jander Nogueira PRATES; Ana Paula da Silva BARROS.....	47-51
Vascular flora checklist of the Ibicatu Ecological Station, Piracicaba, São Paulo, Brazil. Espécies da flora vascular da Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba, São Paulo, Brasil. Láine Silveira CORRÊA; André Vito SCATIGNA; Danilo Soares GISSI; Danielle Muniz da SILVA; Matheus Martins Teixeira COTA; Vinícius Castro SOUZA; Natália Macedo IVANAUSKAS; Jorge Yioshio TAMASHIRO; Ricardo Ribeiro RODRIGUES	53-70
Influence of edaphic characteristics of the edge and inside the reforested area at the spatial distribution of <i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl. (Orchidaceae). Influência das características edáficas da borda e do interior de uma área reflorestada na distribuição espacial de <i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl. (Orchidaceae). Nathalia Trevisan SCOGNAMIGLIO; Marcos Roberto FERRAZ; Celso Eduardo Bonafé PERES; Cristiano PEDROSO-DE-MORAES.....	71-85
Morfologia e emergência de plântulas de <i>Oenocarpus bataua</i> Martius em diferentes substratos e luminosidades. Morphology and emergency germination of <i>Oenocarpus bataua</i> Martius seedlings in different substrates and luminosities. Auriane da Conceição Dutra da SILVA; Ataiza de Andrade SOUSA; Cassia Rejane do NASCIMENTO; Oscar Jose SMIDERLE	87-94
Lagartos da Floresta Estadual de Pederneiras, estado de São Paulo, Brasil. Lizards from the Pederneiras State Forest, state of São Paulo, Brazil. Cybele de Oliveira ARAUJO; Caio Collachite FIGUEIREDO; Rosângela Aparecida Marques MARTINEZ	95-109

**MUDANÇAS NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DO ESTRATO ARBÓREO
EM UM FRAGMENTO URBANO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL
(CAMPINAS, SP)¹**

**FLORISTICS AND STRUCTURAL CHANGES OF THE ARBOREAL STRATUM IN A URBAN
FRAGMENT OF SEMIDECIDUOUS FOREST (CAMPINAS, SP)**

José Ataliba Mantelli Aboin GOMES^{2,3}; Eliana RAMOS²; Luís Carlos BERNACCI²;
Roseli Buzanelli TORRES²

RESUMO – A composição florística e a estrutura do estrato arbóreo do fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana existentes no Bosque dos Jequitibás foram avaliadas após um intervalo de 28 anos, com o objetivo de verificar a ocorrência e os tipos de alterações ao longo deste período. O mesmo critério de inclusão do primeiro estudo foi empregado nos 2,41 ha de vegetação nativa, onde foram amostrados 1.401 indivíduos, distribuídos em 40 famílias, 98 gêneros e 141 espécies, sendo que 102 foram citadas no primeiro estudo e 39 representam novos registros para a área. A flora arbórea do Bosque apresentou redução do número de espécies nativas, aumento do número de espécies exóticas, aumento na proporção de indivíduos de espécies exóticas, e aumento na proporção de árvores mortas. Ainda foi encontrado decréscimo no número de indivíduos. Embora o número de espécies tenha diminuído, houve aumento dos índices de diversidade, devido a diferenças nas proporções das abundâncias das espécies. Os resultados indicam a ocorrência de espécies ameaçadas e a necessidade de um plano de manejo efetivo para a área, de modo a minimizar os impactos do isolamento na matriz urbana do Bosque dos Jequitibás e da introdução de espécies exóticas, tanto no paisagismo em sua área interna quanto na arborização urbana de seu entorno.

Palavras-chave: Conservação; espécies exóticas; diversidade; fragmentação florestal; comunidade arbórea.

¹Recebido para análise em 04.10.2017. Aceito para publicação em 22.02.2018.

²Instituto Agronômico de Campinas, Centro de Recursos Genéticos Vegetais, Av. Theodureto A. Camargo, 1500, Fazenda Santa Elisa, 13075-630, Campinas, SP, Brasil.

³Autor para correspondência: José Ataliba Mantelli Aboin Gomes - joseataliba@yahoo.com.br

ABSTRACT – The floristic composition and the arboreal stratum structure of the Seasonal Semideciduous Montane Forest fragment on Bosque dos Jequitibás were assessed after an interval of 28 years, in order to verify the occurrence and the types of changes during this period. The same inclusion criteria of the first study was applied on the 2.41 ha of native vegetation, on which 1,401 individuals were sampled, distributed in 40 families, 98 genera, and 141 species; 102 of those were mentioned on the first study and 39 of those represent new records for the area. Tree flora on Bosque dos Jequitibás exhibited a reduction in the number of native species, an increase in the number of exotic species, an increase in the proportion of exotic species individuals, and an increase in the proportion of dead trees. It was also found a decrease in the number of individuals. Even though the species number decreased, there was an increase in the diversity indexes, due to the proportion of the abundance of the species. The results indicate occurrence of threatened species and the need for an effective management plan for the area in order to minimize the impacts about Bosque dos Jequitibás isolation on the urban matrix and the introduction of exotic species, both on its internal landscaping and on the urban afforestation of its surroundings.

Keywords: Conservation; exotic species; diversity; forest fragmentation; arboreal community.

1 INTRODUÇÃO

As pressões causadas pelas mudanças no uso da terra voltada para as diversas atividades humanas têm levado à perda dos ambientes naturais, ao isolamento dos remanescentes e à extinção de espécies em todo o mundo (Henle et al., 2004).

A fragmentação da vegetação leva a alterações abióticas e bióticas nos remanescentes florestais, com a perda da diversidade (Diamond e May, 1976; Harris, 1984; Primack e Rodrigues, 2001), mudanças na composição das espécies (Tabarelli et al., 1999), aumento da taxa de mortalidade e da substituição de espécies, alteração na taxa de sobrevivência de sementes e plântulas, aumento na emissão de carbono e diminuição do estoque de biomassa (Laurance et al., 2001, 2006). Fragmentos que estão isolados há muito tempo podem perder parte da sua biodiversidade (Saunders et al., 1991) e alguns grupos de espécies apresentam aumento de abundância nessas áreas: plantas pioneiras, invasoras, generalistas, lianas e trepadeiras; animais invasores e vetores bióticos causadores de doenças antrópicas (Laurance et al., 2012). Devido à ação dos ventos, os fragmentos são mais susceptíveis à invasão de plantas exóticas e à transferência de insetos e pragas (Wills et al., 2006), ampliando a ocorrência de processos infecciosos nas populações de árvores (Houston, 1992 – dados não publicados⁴; Kamata et al., 2002). As espécies anemocóricas podem ser beneficiadas

em paisagens fragmentadas, já que em ambientes mais abertos suas chances de atingirem longas distâncias são maiores (Howe e Smallwood, 1982), enquanto que para as espécies zoocóricas, a matriz muitas vezes constitui um obstáculo intransponível. Outra consequência da fragmentação é o aumento da proporção de árvores mortas ou danificadas, o que gera maior ocorrência de interrupções no dossel e formação de clareiras (Laurance et al., 2001). O tamanho dos remanescentes também impacta a diversidade, pois fragmentos menores abrigam pequenas populações, muitas vezes inviáveis para assegurar a sobrevivência das espécies nativas (Scariot et al., 2003).

No estado de São Paulo, o desenvolvimento econômico, principalmente a partir dos ciclos da cana-de-açúcar e do café, gerou grande impacto sobre os recursos naturais, especialmente sobre a vegetação nativa (Dean, 1995; Martins, 1997). Segundo levantamento da Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (2017), restam em São Paulo aproximadamente 16% de remanescentes florestais, em relação à área original exibida no mapa de aplicação da Lei nº 11.428/2006, ou 22% de remanescentes, se forem considerados os fragmentos em início de regeneração e com área mínima de 1 ha. Na maior parte da sua extensão original, os remanescentes da Floresta Atlântica são constituídos por pequenos fragmentos, isolados entre si e em diferentes estágios de regeneração.

⁴ HOUSTON, D.R. Importance of buttress root and taphole wounds as infection courts for the sugar maple (*Acer saccharum*) sapstreak pathogen, *Ceratocystis coeruleus*. *Phytopathology*, v. 82, n. 2, p. 244. 1992. (American Phytopathological Society – APS Northeastern Division: Abstracts. November 6-8, 1991, Syracuse, NY). (não publicado).

As fitofisionomias de Floresta Estacional Semidecidual cobrem atualmente cerca de 7% de sua área original (Ribeiro et al., 2009). O município de Campinas, segundo Kronka et al. (2005), possui apenas 2,6% do território com vegetação nativa, distribuída em pouco mais de 300 fragmentos, a maioria deles (84%) com área inferior a 10 ha. Esses fragmentos encontram-se dispersos na paisagem e, alguns, ilhados na malha urbana, como o Bosque dos Jequitibás, local do presente estudo.

O objetivo desta pesquisa foi analisar as alterações temporais na florística e fitossociologia de um remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual Montana, através da comparação com os resultados do estudo realizado 28 anos antes por Matthes et al. (1988). Uma vez que a área de estudo é um pequeno fragmento inserido na matriz urbana, esperava-se que após o tempo transcorrido a comunidade arbórea local apresentasse: a) menor diversidade de espécies; b) maior número de espécies exóticas; c) maior proporção de indivíduos de espécies exóticas; d) maior número de espécies pioneiras em relação a não pioneiras; e) maior número de indivíduos mortos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado no Bosque dos Jequitibás que se situa na área central de Campinas (22° 55'S e 47° 03'W), a 665 m.s.n.m. e com área total de 10 ha. O clima da região é Cfa segundo a classificação de Köppen (Alvarez et al., 2013). De acordo com Mello et al. (1994), ocorrem dois períodos bem definidos, um chuvoso e quente (primavera-verão) e um seco e frio (outono-inverno), com temperatura média anual de 20,3 °C e precipitação média anual de 1.409 mm. O solo é classificado como Argissolo Vermelho-amarelo distrófico típico, A moderado, textura média/argilosa, relevo ondulado (Coelho et al., 2014). A área de mata nativa do Bosque, com 2,41 ha, pertence à formação Floresta Estacional Semidecidual Montana (IBGE, 2012).

O Bosque dos Jequitibás era uma área particular e passou à administração pública em 1915 (Lima, 2000). Foi tombado em 1970 pela Secretaria da Cultura e inscrito no livro de tombo do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (São Paulo, 1970) e em 1993 pelo Conselho de Defesa do Patrimônio

Cultural de Campinas - CONDEPACC (Campinas, 1993), com área envoltória de 300 m. Em função da falta de locais adequados no município para abrigar animais resgatados pela Polícia Ambiental, tucanos, bugios, preguiças, cutias, eram aí libertados e algumas espécies ainda vivem soltas pelo Bosque, além de animais domésticos abandonados, especialmente gatos, que são periodicamente removidos pela administração. A área do Bosque é cercada com grades e circundada por passeio público. Na área interna existem caminhos de terra ou pavimentados com paralelepípedo; edificações como o Museu de História Natural, o Aquário Municipal, mini-zoológico, praça de alimentação e maciços vegetais com espécies nativas e exóticas. Ao longo do tempo a área nativa sofreu intervenções como o raleamento do sub-bosque, plantio de espécies ornamentais exóticas nas bordas e no sub-bosque e a retirada de árvores mortas para utilização da madeira. O Bosque é uma das áreas públicas mais visitadas de Campinas, o que impacta a vegetação remanescente, entre outros aspectos, pelo descarte inadequado de resíduos e pisoteio do sub-bosque por parte dos visitantes.

2.2 Caracterização da Composição Florística e Estrutura Fitossociológica

Entre 1976 e 1978, Matthes et al. (1988) estudaram a flora arbórea de toda a área do Bosque e também a estrutura da área nativa através do censo de todos os indivíduos com pelo menos 10 cm de DAP (diâmetro à altura do peito a 1,30 m do solo). Para a área nativa aqueles autores analisaram o número de indivíduos, a densidade absoluta e relativa, a dominância absoluta e relativa e o valor de cobertura, incluindo as árvores mortas.

No presente estudo a área de vegetação nativa foi reamostrada utilizando-se o mesmo critério de inclusão. Foram implantadas 297 parcelas, sendo 220 regulares de 10 x 10 m, que correspondem a 2,20 ha e 77 irregulares (somando 0,21 ha) totalizando 2,41 ha de área amostral, com o objetivo de facilitar os trabalhos de localização das plantas no campo e para a obtenção dos parâmetros de frequência e valor de importância, não investigados anteriormente. As parcelas com menos de 100 m² foram ajustadas no momento do cálculo dos parâmetros fitossociológicos. Na implantação das parcelas não foram consideradas as áreas dos passeios existentes na época do trabalho de Matthes et al. (1988), que atualmente estão fechadas

e onde vem ocorrendo a regeneração da vegetação. Os trabalhos de campo foram realizados de outubro de 2003 a agosto de 2005 e as árvores foram marcadas com plaquetas de alumínio numeradas, registrando-se a altura e DAP de cada indivíduo. Foram coletadas amostras de todos os indivíduos e material-testemunho de cada espécie foi incluído no acervo do Herbário do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

Para a delimitação das famílias utilizou-se a classificação proposta em APG IV (2016). A identificação das espécies foi feita através de consultas a várias obras, como a Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo on line (Wanderley et al., 2001-2016), revisões taxonômicas, comparação com exemplares dos herbários do Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, Universidade Estadual de Campinas – UEC e Instituto de Botânica – IB em São Paulo, e consulta a especialistas. Para a comparação com o trabalho de Matthes et al. (1988) os nomes das espécies nativas foram atualizados de acordo com revisões taxonômicas recentes e consulta ao site da Flora do Brasil 2020 (Forzza et al., 2017) e as espécies exóticas pelo banco de dados Tropicos do Missouri Botanical Garden (MBG, 2017).

Para comparação dos resultados entre os dois períodos de estudo foram considerados apenas os táxons determinados até o nível de espécie. A determinação dos grupos ecológicos, que não havia sido abordada no estudo de Matthes et al. (1988), seguiu a proposta da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008), classificando-se as espécies como pioneiras e não pioneiras. As espécies exóticas não foram classificadas nestas categorias, sendo agrupadas em um único conjunto.

As espécies ameaçadas foram classificadas com base na segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 2016).

Os parâmetros fitossociológicos foram determinados aplicando-se o software FITOPAC (Shepherd, 1996). Foram analisados os seguintes parâmetros: densidade, dominância, frequência, valor de cobertura (VC) e de importância (VI) e índice H' de diversidade de Shannon (Moro e Martins, 2011). Uma vez que não foram determinados os parâmetros de frequência para o levantamento realizado por Matthes et al. (1988), não é possível comparar a diversidade através do índice de Shannon

(Brower e Zar, 1984). Entretanto, como foi realizado o censo de toda a vegetação nativa, a comparação da diversidade é possível por simples inspeção através do índice de HB (Brillouin, 1962 apud Brower e Zar, 1984). A densidade e a dominância absolutas foram comparadas através do teste de Kruskal-Wallis (Sokal e Rohlf, 1979) e o número de indivíduos nas diferentes categorias de sucessão foi comparado através de testes qui-quadrado (Moro e Martins, 2011), entre os dados do levantamento de Matthes et al. (1988) e os obtidos no presente estudo.

3 RESULTADOS

3.1 Florística

Na área nativa foram encontradas 141 espécies, distribuídas em 98 gêneros e 40 famílias (Tabela 1). Nesta tabela também estão indicados a categoria sucessional dessas espécies, o grau de ameaça e se estas constituem novo registro para a estrutura fitossociológica da área nativa ou para a flora do Bosque como um todo.

As famílias mais ricas foram Fabaceae, com 20 espécies (sete a menos em relação ao primeiro estudo), Myrtaceae, 19 espécies (três a mais), Lauraceae, nove espécies (oito a menos), Euphorbiaceae, oito espécies (duas a mais). Rutaceae, com nove espécies, e Meliaceae, com oito, mantiveram o mesmo número de espécies. Arecaceae, com seis espécies, teve acréscimo de três espécies, todas exóticas, *Archontophoenix alexandrae*, *Caryota urens* e *Livistona chinensis*. No outro extremo, 18 famílias foram representadas por apenas uma espécie: Aquifoliaceae, Araliaceae, Burseraceae, Cannabaceae, Cardiopteridaceae, Celastraceae, Clusiaceae, Cycadaceae (exótica), Ebenaceae, Lamiaceae, Ruscaceae (exótica), Magnoliaceae (exótica), Peraceae, Primulaceae, Proteaceae, Rosaceae, Sapotaceae e Urticaceae.

As famílias que perderam mais táxons foram Lauraceae (oito espécies), Fabaceae e Myrtaceae (sete cada) e Moraceae (três). Quatro famílias anteriormente amostradas não foram encontradas no presente estudo: Olacaceae (*Ligustrum lucidum*, exótica, com um indivíduo), Simaroubaceae (*Simaba glabra*, oito indivíduos), Styracaceae (*Styrax acuminatum*, quatro indivíduos) e Vochysiaceae (*Vochysia bifalcata*, um indivíduo).

Tabela 1. Espécies arbóreas amostradas na área nativa do Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP). NV - nova ocorrência; es: nova ocorrência na estrutura fitossociológica da área nativa, fl: nova ocorrência na área nativa e para a flora do Bosque; ES - estágio sucessional: p: pioneira, np: não pioneira; ex: exótica ou cultivada; CA - categoria de ameaça: VU: vulnerável; EN: em perigo; IAC - número de registro no herbário; nc - não coletado.

Table 1. Tree species sampled in the Bosque dos Jequitibás native area (Campinas, SP). NV - new record; es: new record in the phytosociological native area, fl: new record in the native area and in the Bosque flora; ES - successional phase: p: pioneer, np - not pioneer; ex - exotic or cultivated; CA - degree of threat: VU: vulnerable, EN: endangered; IAC - herbarium number record; nc - not collected.

Famílias	Espécies	NV	ES	CA	IAC
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.		np		46513
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	es	p		46572
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.		p		44905
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.		np		46395
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.		np		45750
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.		np		44893
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.		np		46514
Aquifoliaceae	<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek		np		44896
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.		p		44903
Arecaceae	<i>Archontophoenix alexandrae</i> (F.Muell.) H.Wendl. & Drude	es	ex		46573
Arecaceae	<i>Caryota urens</i> L.	es	ex		46574
Arecaceae	<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R.Br. ex Mart.	es	ex		46575
Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook		ex		nc
Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.		np		46576
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.		np		46577
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	es	np		46515
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos		np		46398
Bignoniaceae	<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.		p		46516
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.		np	VU	46582
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.		np		46520
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.		np		46518
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.		p		46400
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand		np		46521
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume		p		46394
Cardiophoridaceae	<i>Citronella megaphylla</i> (Miers) R.A.Howard		np		44897
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	es	np		46523
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	fl	ex		46581
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.		np		44915
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E.Schulz	fl	np		53216
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.	es	np		46401
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	fl	np		46402
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.		p		44602
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.		p		44604
Euphorbiaceae	<i>Croton piptocalyx</i> Müll.Arg.		p		44601
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	fl	ex		46524
Euphorbiaceae	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	es	p		46580
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs		p		44600
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link		p		46404
Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemain ex Benth.		np		46403
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.		np		46422
Fabaceae	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	fl	np		46526
Fabaceae	<i>Dimorphandra exaltata</i> Schott		np		46525

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

Famílias	Espécies	NV	ES	CA	IAC
Fabaceae	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli		np		46427
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.		np		46423
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.		p		46425
Fabaceae	<i>Luetzelburgia guaissara</i> Toledo		np		46443
Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi		p		46444
Fabaceae	<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.		np		46449
Fabaceae	<i>Machaerium vestitum</i> Vogel		np		46447
Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i> Vogel		np		46446
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel		np		46445
Fabaceae	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.		np		46448
Fabaceae	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms.		np		46527
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.		p		46426
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake		p		46579
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose		p		46424
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	fl	p		46405
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke		p		46578
Lauraceae	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.		np		46392
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez		np		44908
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees		p		46533
Lauraceae	<i>Ocotea beulahiae</i> Baitello	fl	np	EN	44913
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez		np		46534
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez		np		46909
Lauraceae	<i>Ocotea elegans</i> Mez		np		44907
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer		np	EN	45761
Lauraceae	<i>Persea wildenovii</i> Kosterm.		np		46535
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze		np		46536
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze		np	VU	46391
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre		ex		46538
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna		np		46517
Malvaceae	<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns		np		46399
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		p		46569
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.		np		46511
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.		np		46539
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.		np	VU	46540
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer		np		46541
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.		np		46542
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.		np		46543
Meliaceae	<i>Trichilia clausenii</i> A.DC.		np		46546
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	fl	np		46544
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.		np		46545
Monimiaceae	<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.		np		44906
Moraceae	<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.		np	VU	44892
Moraceae	<i>Ficus eximia</i> Schott		np		44891
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	fl	np		46547
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.		np		46548
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	fl	np		46549
Myrtaceae	<i>Calyptanthus clusiifolia</i> O.Berg		np		46550
Myrtaceae	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.		np		46551
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg		np		46552

continua
 to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

Famílias	Espécies	NV	ES	CA	IAC
Myrtaceae	<i>Eugenia acutata</i> Miq.		np		45763
Myrtaceae	<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg.	fl	np		46553
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	fl	np		46263
Myrtaceae	<i>Eugenia francavilleana</i> O.Berg	fl	np		44911
Myrtaceae	<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	fl	np		46553
Myrtaceae	<i>Eugenia magnifica</i> Spring ex Mart.	fl	np		46554
Myrtaceae	<i>Eugenia neoverrucosa</i> Sobral		np		44886
Myrtaceae	<i>Eugenia pleurantha</i> O. Berg	fl	np		46555
Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	fl	np		44888
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	es	np		44889
Myrtaceae	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	es	np		46556
Myrtaceae	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D.Legrand		np		46453
Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O.Berg		np		46557
Myrtaceae	<i>Psidium giganteum</i> Mattos	fl	np		44890
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.	fl	np		46558
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels		ex		44887
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz		np		46457
Nyctaginaceae	<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl		np		46559
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.		p		44605
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms		np		46560
Phytolaccaceae	<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.		p		44895
Primulaceae	<i>Myrsine balansae</i> Mez		p		46456
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (Klotzsch) K.S. Edwards		np		44606
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins		np		46500
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	es	ex		46498
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.		np		44910
Rubiaceae	<i>Chomelia bella</i> (Standl.) Steyerf.	fl	np		53215
Rubiaceae	<i>Chomelia sericea</i> Müll. Arg.	es	np		46502
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.		np		46561
Rubiaceae	<i>Ixora gardneriana</i> Benth.		np		46503
Rubiaceae	<i>Ixora venulosa</i> Benth.	fl	np		46504
Ruscaceae	<i>Dracaena fragans</i> Ker Gaw.	fl	ex		46537
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.		np		46562
Rutaceae	<i>Galipea jasminiflora</i> (A. St.-Hil.) Engl.		np		46505
Rutaceae	<i>Metrodorea nigra</i> A. St.-Hil.		np		46506
Rutaceae	<i>Metrodorea stipularis</i> Mart.		np		46507
Rutaceae	<i>Zanthoxylum acuminatum</i> (Sw.) Sw.		np		46360
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	fl	np		46563
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.		np		46564
Rutaceae	<i>Zanthoxylum monogynum</i> A. St.-Hil.		np		46565
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.		np		46566
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.		np		46528
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.		np		46450
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	fl	np		46529
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		p		46530
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.		p		46567
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.		np		46568
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	fl	np		46509
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.		np		44898
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	es	p		46522

Os gêneros mais ricos foram *Eugenia* (nove espécies), *Ocotea*, *Machaerium* e *Zanthoxylum* (cinco cada), *Trichilia* e *Casearia* (quatro cada) e *Cordia* (três). No trabalho de Matthes et al. (1988), *Ocotea* e *Eugenia* (sete espécies cada), *Machaerium* (seis) e *Zanthoxylum* (cinco) também foram os gêneros mais ricos. *Ficus*, com quatro espécies anteriormente, apresentou apenas duas no presente estudo, das quais apenas uma (*F. eximia*) se manteve, sendo a outra espécie (*F. guaranitica*) um novo registro. Por outro lado, 76 gêneros foram representados por uma única espécie.

Das 151 espécies citadas por Matthes et al. (1988), 14 não foram classificadas, 32 pertenciam às pioneiras, 100 às não pioneiras e cinco eram exóticas. Foram reamostradas 102 espécies e 35 não foram encontradas (33 espécies nativas e duas exóticas - *Ligustrum lucidum* e *Melia azedarach*).

Entre as 141 espécies registradas no presente estudo, 27 são pioneiras, 104 não pioneiras e 10 são exóticas. As 104 espécies não pioneiras amostradas somaram 83,9% dos indivíduos. Foram contabilizados novos registros para 39 espécies, sendo que a maioria delas já havia sido amostrada para a flora do Bosque. Desses novos registros, sete espécies são exóticas (30 indivíduos), cinco são pioneiras (cinco indivíduos) e 27, não pioneiras (81 indivíduos, 69,8%). Três das espécies exóticas são novas ocorrências tanto para a flora do Bosque como para a flora da área nativa (*Cycas revoluta*, *Dracaena fragrans* e *Euphorbia pulcherrima*). Das 35 espécies não reamostradas, duas espécies eram exóticas (dois indivíduos), 10 pertenciam a espécies pioneiras (23 indivíduos), e 23 a não pioneiras (65 indivíduos). Em comum aos dois períodos ocorreram 22 espécies pioneiras e 77 não pioneiras, sendo registrada diminuição no número de indivíduos nas duas categorias. O teste de qui-quadrado confirmou diferenças significativas em relação ao número de espécies ($\chi^2 = 4,014$; $p < 0,005$) e principalmente de indivíduos ($\chi^2 = 8,913$; $p < 0,001$) nas diferentes categorias consideradas (pioneiras, não pioneiras e exóticas), entre as duas amostras. Essas diferenças possivelmente são devidas ao aumento das exóticas entre 1978 e 2005, cuja variação foi a mais expressiva entre as diferentes categorias.

De acordo com a lista oficial de espécies ameaçadas de extinção do estado de São Paulo (São Paulo, 2016), foram encontradas seis espécies ameaçadas, sendo duas em perigo e quatro vulneráveis (Tabela 1).

3.2 Estrutura

Na área analisada foram inventariadas 1.401 árvores vivas, o que corresponde à densidade de 581,50 indivíduos/ha, representando uma diferença significativa, ao nível de 5% (H ajustado = 6,350, g.l. = 1; $n = 286$), em relação ao obtido por Matthes et al. (1988), excluídas as árvores mortas (Tabela 2; Quadro 1), ou seja, 24% menos do que a densidade anterior, de 766,06 árvores vivas/ha. Foram amostradas 138 árvores mortas. As famílias que apresentaram maior número de indivíduos foram Meliaceae (451), Fabaceae (212), Myrtaceae (132), Lauraceae (72), Rutaceae (70) e Euphorbiaceae (63). Juntas, estas seis famílias representaram 71,3% do total de indivíduos amostrados. As maiores densidades relativas foram de *Trichilia clausenii* (26,2%), *Eugenia acutata*, *Centrolobium tomentosum* e *Machaerium nictitans* (2,5%). *Trichilia clausenii* representou 81,4% dos indivíduos da família Meliaceae e, embora sua população tenha decrescido (-173 indivíduos), a espécie continuou sendo a mais abundante na área nativa do Bosque. A área basal das árvores vivas foi de 116,92 m², o que corresponde a 48,60 m²/ha, representando uma diferença significativa, ao nível de 5% (H ajustado = 6,055, g.l. = 1; $n = 286$), em relação ao obtido por Matthes et al. (1988), ou seja, 3% superior (47,377 m²/ha).

As maiores dominâncias absolutas foram de *T. clausenii*, *C. tomentosum*, *M. nictitans*, *Cariniana estrellensis* e *Hymenaea courbaril* variando entre 5,45 (para a primeira) e 1,65 m²/ha (para a última) (Tabela 2). Dentre as espécies que aumentaram sua dominância destacou-se *C. tomentosum* (2,25 m²/ha). *Cycas revoluta*, *Sorocea bonplandii*, *Eugenia francavilleana* e *Caryota urens* (0,53 m²/ha) também obtiveram resultado positivo, uma vez que não tinham registro de ocorrência anterior.

Dentre as espécies que diminuíram sua dominância destacaram-se *T. clausenii* (-2,04 m²/ha), *Cabralea canjerana*, *Zanthoxylum acuminatum*, *Piptadenia gonoacantha*, *Croton floribundus*, *Metrodorea stipularis* e *Schizolobium parahyba* (-0,25 m²/ha).

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas no Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP), ordenadas pelo valor de importância (VI). Ind: número de indivíduos amostrados; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; VC: valor de cobertura; VI: valor de importância; d: diferença em relação aos valores obtidos no estudo anterior, sem as árvores mortas.

Table 2. Phytosociological parameters of the tree species sampled in the Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP) according to the importance value (VI). Ind: number of individuals sampled; DA: absolute density; DR: relative density; FA: absolute frequency; FR: relative frequency; DoA: absolute dominance; DoR: relative dominance; VC: coverage value; VI: importance value; d: variation in relation to the former study, not including dead trees.

Espécies	Ind	dInd	DA	dDA	DR	dDR	FA	FR	DoA	dDoA	DoR	dDoR	VC	dVC	VI
<i>Trichilia clausenii</i>	367	-173	146,00	-85,36	26,20	-3,36	195	17,26	5,45	-2,036	11,97	-3,87	38,16	-7,25	55,42
<i>Centrobium tomentosum</i>	57	-1	22,70	-2,15	4,07	0,90	50	4,42	4,24	2,246	6,21	1,99	10,28	2,88	14,7
<i>Ficus eximia</i>	5	3	2,00	1,14	0,36	0,25	5	0,44	0,72	0,2	9,31	8,21	9,67	8,46	10,11
<i>Machaerium nictitans</i>	35	-25	13,90	-11,81	2,50	-0,78	34	3,01	2,83	0,301	3,86	-1,49	6,36	-2,28	9,37
<i>Eugenia acutata</i>	58	18	23,10	5,96	4,14	1,95	48	4,25	0,28	-0,119	1,34	0,5	5,48	2,45	9,73
<i>Cabralea canjerana</i>	30	-21	11,90	-9,95	2,14	-0,65	29	2,57	0,61	-1,361	3,29	-0,88	5,43	-1,53	8
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	18	-16	7,20	-7,4	1,28	-0,59	17	1,5	1,50	-0,195	3,63	0,04	4,92	-0,53	6,42
<i>Ceiba speciosa</i>	14	5	5,60	1,74	1,00	0,51	13	1,15	1,18	0,447	3,16	1,61	4,16	2,12	5,31
<i>Myroxylon peruiferum</i>	14	-8	5,60	-3,83	1,00	-0,20	13	1,15	1,43	0,321	3,14	0,79	4,13	0,58	5,29
<i>Hymenaea courbaril</i>	10	0	4,00	-0,28	0,71	0,16	10	0,88	1,65	0,363	3,34	0,62	4,05	0,78	4,94
<i>Holocalyx balansae</i>	14	-2	5,60	-1,26	1,00	0,12	13	1,15	1,23	0,355	2,71	0,86	3,71	0,98	4,86
<i>Cariniana estrellensis</i>	8	-9	3,20	-4,08	0,57	-0,36	8	0,71	1,76	0,02	2,60	-1,08	3,17	-1,44	3,88
<i>Cariniana legalis</i>	13	6	5,20	2,2	0,93	0,55	13	1,15	0,40	0,039	2,20	1,44	3,13	1,99	4,28
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	25	-2	9,90	-1,67	1,78	0,30	21	1,86	0,45	0,055	1,09	0,25	2,87	0,55	4,73
<i>Segueiria langsdorffii</i>	16	-7	6,40	-3,45	1,14	-0,12	15	1,33	1,44	0,157	1,72	-0,99	2,86	-1,11	4,19
<i>Sebastiania commersoniana</i>	33	21	13,10	7,96	2,36	1,70	23	2,04	0,07	-0,011	0,49	0,32	2,85	2,02	4,89
<i>Cryptocarya moschata</i>	14	-3	5,60	-2,11	1,00	0,02	12	1,06	0,54	-0,168	1,79	0,29	2,79	0,31	3,85
<i>Cordia ecalyculata</i>	23	-11	9,10	-5,47	1,64	-0,22	21	1,86	0,51	-0,119	1,13	-0,2	2,77	-0,42	4,63
<i>Caryota urens</i>	20	20	8,00	8	1,43	1,43	14	1,24	0,53	0,53	1,11	1,11	2,54	2,54	3,78
<i>Nectandra megapotamica</i>	19	-18	7,60	-8,25	1,36	-0,66	15	1,33	0,82	0,187	1,18	-0,16	2,54	-0,83	3,86
<i>Cedrela fissilis</i>	11	3	4,40	0,97	0,79	0,35	11	0,97	0,23	-0,188	1,58	0,7	2,37	1,05	3,34
<i>Alchornea glandulosa</i>	12	-4	4,80	-2,06	0,86	-0,02	11	0,97	0,41	-0,102	1,26	0,18	2,12	0,16	3,09
<i>Luetzelburgia guaisara</i>	4	-6	1,60	-2,68	0,29	-0,26	4	0,35	1,52	0,477	1,77	-0,44	2,06	-0,7	2,41
<i>Zanthoxylum monogynum</i>	20	-2	8,00	-1,43	1,43	0,23	19	1,68	0,15	-0,117	0,61	0,04	2,03	0,26	3,72
<i>Machaerium stipitatum</i>	15	-4	6,00	-2,14	1,07	0,03	13	1,15	0,14	-0,163	0,91	0,27	1,98	0,3	3,13
<i>Pera glabrata</i>	13	-4	5,20	-2,08	0,93	0,00	13	1,15	0,57	0,082	0,90	-0,13	1,83	-0,13	2,98
<i>Copaifera langsdorffii</i>	11	1	4,40	0,12	0,79	0,24	11	0,97	0,13	-0,208	0,98	0,26	1,76	0,49	2,74
<i>Myrsine balansae</i>	12	0	4,80	-0,34	0,86	0,20	11	0,97	0,39	-0,003	0,86	0,03	1,72	0,23	2,69
<i>Astronium graveolens</i>	15	-1	6,00	-0,86	1,07	0,19	13	1,15	0,13	-0,158	0,62	0,01	1,69	0,2	2,84
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	11	-13	4,40	-5,88	0,79	-0,52	9	0,8	0,23	-0,756	0,90	-1,19	1,69	-1,71	2,48

continua
to be continued

continuação – Tabela 2
continuation – Table 2

Espécies	Ind	dInd	DA	dDA	DR	dDR	FA	FR	DoA	dDoA	DoR	dDoR	VC	dVC	VI
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i>	11	3	4,40	0,97	0,79	0,35	10	0,88	0,23	-0,005	0,87	0,37	1,66	0,72	2,54
<i>Ocotea odorifera</i>	16	2	6,40	0,4	1,14	0,37	15	1,33	0,24	0,097	0,50	0,2	1,64	0,57	2,96
<i>Senegalia polyphylla</i>	11	-13	4,40	-5,88	0,79	-0,52	11	0,97	1,00	0,23	0,76	-0,87	1,55	-1,39	2,52
<i>Trichilia catigua</i>	17	2	6,80	0,37	1,21	0,39	16	1,42	0,11	-0,016	0,28	0,01	1,50	0,41	2,91
<i>Galleia integrifolia</i>	3	1	1,20	0,34	0,21	0,10	3	0,27	0,12	-0,06	1,24	0,86	1,45	0,96	1,72
<i>Galipea jasminiflora</i>	16	1	6,40	-0,03	1,14	0,32	12	1,06	0,13	0,037	0,29	0,09	1,43	0,41	2,49
<i>Metrodorea stipularis</i>	11	-6	4,40	-2,88	0,79	-0,14	10	0,88	0,08	-0,254	0,58	-0,13	1,37	-0,27	2,25
<i>Croton piptocalyx</i>	10	4	4,00	1,43	0,71	0,38	9	0,8	0,27	0,069	0,64	0,21	1,35	0,59	2,15
<i>Machaerium vestitum</i>	5	0	2,00	-0,14	0,36	0,09	4	0,35	0,41	-0,025	0,97	0,05	1,33	0,14	1,68
<i>Ocotea corymbosa</i>	9	6	3,60	2,31	0,64	0,48	9	0,8	0,08	0,013	0,65	0,51	1,29	0,99	2,09
<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	-15	3,20	-6,65	0,57	-0,69	8	0,71	0,78	0,036	0,71	-0,86	1,28	-1,55	1,99
<i>Annona sylvatica</i>	9	-9	3,60	-4,11	0,64	-0,34	9	0,8	0,11	-0,204	0,55	-0,11	1,19	-0,46	1,98
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	12	3	4,80	0,94	0,86	0,37	9	0,8	0,07	-0,1	0,33	-0,03	1,19	0,34	1,99
<i>Allophylus edulis</i>	13	7	5,20	2,63	0,93	0,60	12	1,06	0,04	0,002	0,24	0,16	1,17	0,76	2,23
<i>Protium heptaphyllum</i>	12	-1	4,80	-0,77	0,86	0,15	12	1,06	0,06	-0,067	0,30	0,03	1,16	0,18	2,22
<i>Eriotheca candolleana</i>	9	1	3,60	0,17	0,64	0,20	9	0,8	0,07	-0,058	0,51	0,24	1,15	0,44	1,95
<i>Guatteria australis</i>	12	-3	4,80	-1,63	0,86	0,04	11	0,97	0,14	0,01	0,28	0,01	1,14	0,05	2,11
<i>Cupania vernalis</i>	9	4	3,60	1,46	0,64	0,37	8	0,71	0,03	-0,002	0,46	0,39	1,11	0,77	1,81
<i>Eugenia pyriformis</i>	12	12	4,80	4,8	0,86	0,86	9	0,8	0,00	0	0,26	0,26	1,11	1,11	1,91
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	7	3	2,80	1,09	0,50	0,28	7	0,62	0,03	-0,048	0,60	0,43	1,10	0,71	1,72
<i>Calypttranthes clusifolia</i>	10	-3	4,00	-1,57	0,71	0,00	10	0,88	0,14	-0,062	0,30	-0,13	1,02	-0,12	1,9
<i>Guarea guidonia</i>	12	11	4,80	4,37	0,86	0,81	11	0,97	0,01	0,006	0,16	0,15	1,02	0,96	1,99
<i>Schizolobium parathyba</i>	6	-13	2,40	-5,74	0,43	-0,61	5	0,44	0,52	-0,252	0,53	-1,1	0,96	-1,71	1,4
<i>Matayba elaeagnoides</i>	8	8	3,20	3,2	0,57	0,57	7	0,62	0,12	0,12	0,36	0,36	0,93	0,93	1,55
<i>Jacaranda macrantha</i>	6	1	2,40	0,26	0,43	0,16	6	0,53	0,13	0,008	0,46	0,2	0,89	0,36	1,42
<i>Metrodorea nigra</i>	10	1	4,00	0,14	0,71	0,22	6	0,53	0,41	0,4043	0,17	0,05	0,88	0,27	1,41
<i>Campomanesia guaviroba</i>	7	2	2,80	0,66	0,50	0,23	7	0,62	0,12	0,019	0,34	0,13	0,84	0,36	1,46
<i>Brosimum glaziovii</i>	4	1	1,60	0,31	0,29	0,13	4	0,35	0,17	0,025	0,52	0,21	0,80	0,33	1,15
<i>Cordia sellowiana</i>	7	-4	2,80	-1,91	0,50	-0,10	6	0,53	0,21	0,009	0,27	-0,16	0,77	-0,26	1,3
<i>Diospyros inconstans</i>	7	-6	2,80	-2,77	0,50	-0,21	7	0,62	0,23	0,06	0,25	-0,11	0,75	-0,32	1,37
<i>Eugenia francavilleana</i>	7	7	2,80	2,8	0,50	0,50	6	0,53	0,65	0,65	0,24	0,24	0,74	0,74	1,27
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	3	0	1,20	-0,09	0,21	0,05	3	0,27	0,12	-0,089	0,53	0,09	0,74	0,14	1,01
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	4	4	1,60	1,6	0,29	0,29	4	0,35	0,07	0,07	0,38	0,38	0,66	0,66	1,02

continua
to be continued

continuação – Tabela 2
continuation – Table 2

Espécies	Ind	dInd	DA	dDA	DR	dDR	FA	FR	DoA	dDoA	DoR	dDoR	VC	dVC	VI
<i>Bauhinia forficata</i>	7	4	2,80	1,51	0,50	0,34	7	0,62	0,02	-0,031	0,14	0,03	0,64	0,37	1,26
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	4	-1	1,60	-0,54	0,29	0,02	4	0,35	0,24	0,055	0,34	-0,05	0,63	-0,03	0,98
<i>Colubrina glandulosa</i>	1	0	0,40	-0,03	0,07	0,02	1	0,09	0,04	-0,054	0,53	0,33	0,60	0,35	0,69
<i>Prunus myrifolia</i>	4	-2	1,60	-0,97	0,29	-0,04	4	0,35	0,14	0,028	0,32	0,08	0,60	0,03	0,96
<i>Xylopia brasiliensis</i>	3	1	1,20	0,34	0,21	0,10	3	0,27	0,09	0,041	0,39	0,29	0,60	0,39	0,87
<i>Ocotea beulahiae</i>	4	4	1,60	1,6	0,29	0,29	3	0,27	0,52	0,52	0,30	0,3	0,59	0,59	0,85
<i>Syzygium cumini</i>	7	1	2,80	0,23	0,50	0,17	7	0,62	0,81	0,49	0,09	0,02	0,59	0,19	1,21
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	6	2	2,40	0,69	0,43	0,21	6	0,53	0,02	-0,03	0,14	0,03	0,57	0,24	1,1
<i>Aegiphila integrifolia</i>	4	0	1,60	-0,11	0,29	0,07	3	0,27	0,16	0,018	0,28	-0,02	0,56	0,04	0,83
<i>Chomelia sericea</i>	7	7	2,80	2,8	0,50	0,50	6	0,53	0,02	0,02	0,06	0,06	0,56	0,56	1,09
<i>Ixora gardneriana</i>	4	-2	1,60	-0,97	0,29	-0,04	4	0,35	0,44	0,248	0,25	-0,16	0,54	-0,2	0,89
<i>Casearia gossypiosperma</i>	4	-3	1,60	-1,4	0,29	-0,09	4	0,35	0,11	-0,072	0,25	-0,14	0,53	-0,24	0,89
<i>Guarea kunthiana</i>	6	3	2,40	1,11	0,43	0,27	5	0,44	0,02	0	0,09	0,05	0,52	0,32	0,97
<i>Inga sessilis</i>	3	0	1,20	-0,51	0,21	-0,01	3	0,27	0,03	-0,051	0,31	0,14	0,52	0,19	0,79
<i>Eugenia magnifica</i>	5	5	2,00	2	0,36	0,36	5	0,44	0,07	0,07	0,15	0,15	0,51	0,51	0,95
<i>Trichilia pallida</i>	5	-2	2,00	-1	0,36	-0,02	5	0,44	0,06	0,025	0,13	0,06	0,49	0,04	0,93
<i>Zanthoxylum fagara</i>	3	-12	1,20	-5,23	0,21	-0,61	3	0,27	0,35	-0,007	0,26	-0,49	0,48	-1,09	0,74
<i>Citronella megaphylla</i>	4	4	1,60	1,6	0,29	0,29	4	0,35	0,01	0,01	0,17	0,17	0,45	0,45	0,81
<i>Pisonia ambigua</i>	2	-5	0,80	-2,2	0,14	-0,24	2	0,18	0,29	0,002	0,29	-0,32	0,43	-0,56	0,61
<i>Luehea divaricata</i>	3	-1	1,20	-0,511	0,21	-0,01	3	0,27	0,07	-0,108	0,21	-0,17	0,42	-0,18	0,69
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	2	1	0,80	0,37	0,14	0,09	2	0,18	0,02	-0,003	0,26	0,21	0,40	0,3	0,58
<i>Croton floribundus</i>	3	-7	1,20	-3,09	0,21	-0,34	2	0,18	0,13	-0,279	0,16	-0,7	0,37	-1,04	0,55
<i>Mollinedia widgrenii</i>	4	-9	1,60	-3,97	0,29	-0,42	3	0,27	0,11	-0,069	0,09	-0,29	0,37	-0,72	0,64
<i>Cordia americana</i>	2	-1	0,80	-0,49	0,14	-0,02	2	0,18	0,02	-0,041	0,22	0,09	0,36	0,07	0,54
<i>Casearia sylvestris</i>	4	2	1,60	0,74	0,29	0,18	4	0,35	0,01	-0,005	0,06	0,03	0,35	0,21	0,7
<i>Roystonea oleracea</i>	1	0	0,40	-0,03	0,07	0,02	1	0,09	0,14	0,018	0,25	-0,01	0,33	0,02	0,41
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	2	-4	0,80	-1,77	0,14	-0,19	2	0,18	0,08	-0,204	0,18	-0,42	0,32	-0,61	0,49
<i>Dendropanax cuneatus</i>	2	-1	0,80	-0,49	0,14	-0,02	2	0,18	0,01	-0,064	0,17	0,01	0,32	0	0,49
<i>Livistona chinensis</i>	2	2	0,80	0,8	0,14	0,14	1	0,09	0,22	0,22	0,17	0,17	0,32	0,32	0,41
<i>Dalbergia frutescens</i>	3	3	1,20	1,2	0,21	0,21	2	0,18	0,22	0,22	0,09	0,09	0,30	0,3	0,48
<i>Syagrus oleracea</i>	2	0	0,80	-0,06	0,14	0,03	2	0,18	0,01	-0,01	0,16	0,12	0,30	0,15	0,48
<i>Myrcianthes pungens</i>	3	1	1,20	0,34	0,21	0,10	3	0,27	0,00	-0,008	0,07	0,05	0,29	0,16	0,55

continua
to be continued

continuação – Tabela 2
continuation – Table 2

Espécies	Ind	dInd	DA	dDA	DR	dDR	FA	FR	DoA	dDoA	DoR	dDoR	VC	dVC	VI
<i>Guapira opposita</i>	3	-4	1,20	-1,8	0,21	-0,17	3	0,27	0,04	-0,022	0,06	-0,07	0,28	-0,23	0,54
<i>Persea wildenovii</i>	1	-4	0,40	-1,74	0,07	-0,20	1	0,09	0,56	0,361	0,20	-0,22	0,27	-0,42	0,36
<i>Casearia decandra</i>	2	-3	0,80	-1,34	0,14	-0,13	2	0,18	0,01	-0,058	0,12	-0,02	0,26	-0,15	0,44
<i>Hovenia dulcis</i>	3	3	1,20	1,2	0,21	0,21	2	0,18	0,34	0,34	0,05	0,05	0,26	0,26	0,44
<i>Eugenia ligustrina</i>	3	3	1,20	1,2	0,21	0,21	3	0,27	0,01	0,01	0,03	0,03	0,25	0,25	0,51
<i>Erythroxylum argentinum</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,08	0,08	0,16	0,16	0,24	0,24	0,32
<i>Ormosia arborea</i>	2	0	0,80	-0,05	0,14	0,03	1	0,09	0,02	-0,007	0,10	0,04	0,24	0,07	0,33
<i>Psidium giganteum</i>	3	1	1,20	0,34	0,21	0,10	3	0,27	0,18	0,163	0,03	-0,01	0,24	0,09	0,51
<i>Trichilia elegans</i>	3	3	1,20	1,2	0,21	0,21	3	0,27	0,14	0,14	0,02	0,02	0,24	0,24	0,5
<i>Coutarea hexandra</i>	2	-3	0,80	-1,34	0,14	-0,13	2	0,18	0,10	0,004	0,08	-0,12	0,23	-0,24	0,4
<i>Dimorphandra exaltata</i>	1	0	0,40	-0,03	0,07	0,02	1	0,09	0,10	0,052	0,14	0,04	0,21	0,06	0,3
<i>Archontophoenix alexandrae</i>	2	2	0,80	0,8	0,14	0,14	2	0,18	0,03	0,03	0,05	0,05	0,20	0,2	0,37
<i>Ilex cerasifolia</i>	1	-2	0,40	-0,89	0,07	-0,09	1	0,09	0,12	0,032	0,13	-0,06	0,20	-0,15	0,29
<i>Machura tinctoria</i>	1	-7	0,40	-3,03	0,07	-0,37	1	0,09	0,27	-0,049	0,13	-0,54	0,20	-0,91	0,29
<i>Psidium sartorianum</i>	2	2	0,80	0,8	0,14	0,14	2	0,18	0,14	0,14	0,05	0,05	0,19	0,19	0,37
<i>Eugenia excelsa</i>	2	2	0,80	0,8	0,14	0,14	2	0,18	0,24	0,24	0,03	0,03	0,17	0,17	0,35
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	-9	0,40	-3,88	0,07	-0,48	1	0,09	0,16	-0,03	0,10	-0,3	0,17	-0,78	0,26
<i>Myrcia hebeptala</i>	2	2	0,80	0,8	0,14	0,14	2	0,18	0,01	0,01	0,03	0,03	0,17	0,17	0,35
<i>Sorocea bonplandii</i>	2	2	0,80	0,8	0,14	0,14	2	0,18	0,82	0,82	0,02	0,02	0,17	0,17	0,34
<i>Actinostemon conceptionis</i>	2	2	0,80	0,8	0,14	0,14	2	0,18	0,01	0,01	0,02	0,02	0,16	0,16	0,34
<i>Chomelia bella</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,30	0,3	0,06	0,06	0,13	0,13	0,22
<i>Ficus guaranitica</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,01	0,01	0,06	0,06	0,13	0,13	0,22
<i>Dracaena fragans</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,08	0,08	0,05	0,05	0,12	0,12	0,21
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1	0	0,40	-0,03	0,07	0,02	1	0,09	0,02	-0,001	0,05	0,01	0,12	0,03	0,21
<i>Machaerium villosum</i>	1	-2	0,40	-0,89	0,07	-0,09	1	0,09	0,15	-0,038	0,05	-0,35	0,12	-0,44	0,21
<i>Magnolia champaca</i>	1	0	0,40	-0,03	0,07	0,02	1	0,09	0,02	0,014	0,05	0,04	0,12	0,06	0,21
<i>Cycas revoluta</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,87	0,87	0,04	0,04	0,11	0,11	0,2
<i>Ocotea elegans</i>	1	-2	0,40	-0,89	0,07	-0,09	1	0,09	0,04	-0,013	0,04	-0,07	0,11	-0,16	0,19
<i>Myrcia splendens</i>	1	-1	0,40	-0,46	0,07	-0,04	1	0,09	0,04	0,029	0,03	0,01	0,10	-0,03	0,19
<i>Trema micrantha</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,01	0,01	0,03	0,03	0,10	0,1	0,19
<i>Casearia obliqua</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,01	0,01	0,02	0,02	0,09	0,09	0,18
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,01	0,01	0,02	0,02	0,09	0,09	0,18

continua
to be continued

continuação – Tabela 2
 continuation – Table 2

Espécies	Ind	dInd	DA	dDA	DR	dDR	FA	FR	DoA	dDoA	DoR	dDoR	VC	dVC	VI
<i>Myrciaria floribunda</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,02	0,02	0,02	0,02	0,09	0,09	0,18
<i>Schinus terebinthifolius</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,42	0,42	0,02	0,02	0,09	0,09	0,18
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	1	-32	0,40	-15,6	0,07	-6,79	1	0,09	0,01	-0,866	0,02	-1,42	0,09	-1,331	0,18
<i>Actinostemon concolor</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	0,08	0,17
<i>Eugenia florida</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	0,08	0,17
<i>Eugenia neoverrucosa</i>	1	0	0,40	-0,03	0,07	0,02	1	0,09	0,00	-0,013	0,01	-0,02	0,08	0	0,17
<i>Eugenia pleurantha</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	0,08	0,17
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,12	0,12	0,01	0,01	0,08	0,08	0,17
<i>Garcinia Gardneriana</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,13	0,13	0,01	0,01	0,08	0,08	0,17
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,16	0,16	0,01	0,01	0,08	0,08	0,17
<i>Ixora venulosa</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,15	0,15	0,01	0,01	0,08	0,08	0,17
<i>Joannesia princeps</i>	1	1	0,40	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	0,08	0,17
<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	-3	0,40	-1,31	0,07	-0,15	1	0,09	0,06	0,027	0,01	-0,06	0,08	-0,21	0,17
<i>Senna macranthera</i>	1	1	0,4	0,4	0,07	0,07	1	0,09	0,32	0,32	0,01	0,01	0,08	0,08	0,17

Quadro 1. Resumo dos principais resultados encontrados entre 1976-1978: Matthes et al. (1988); de 2003-2005: presente estudo; indet.: espécies indeterminadas; ex: espécies exóticas; np: espécies não pioneiras; p: espécies pioneiras.

Chart 1. Summary of main results found between 1976-1978: Matthes et al. (1988); 2003-2005: present study; indet.: indeterminate species; ex: exotic species; np: not pioneer species; p: pioneer species.

Período	1976-1978	2003-2005
Nº de espécies vivas	151 (14 indet.)	141 (102 em comum)
Nº de indivíduos vivos	1.787	1.401
Nº de famílias	42	40
Nº de gêneros	99	98
Nº de esp. não reamostradas/Nº de indivíduos	49/120 14 indet./ 30 2 ex/2 23 np/65 10 p/23	
Nº de novas espécies/Nº de indivíduos		39/116 ex 7/30 np 27/81 p 5/5
Nº de árvores mortas	39	138
Nº de espécies pioneiras/Nº de indivíduos	32/278	27/197
Nº de espécies não pioneiras/Nº de indivíduos	100/1.486	104/1.165
Nº de espécies exóticas/Nº de indivíduos	5/10	10/39
Índice de diversidade H'	3,71	3,84
Índice de diversidade HB	3,57	3,66

Em relação ao valor de importância destacaram-se *T. clausenii* (55,42), *C. tomentosum*, *Ficus eximia*, *Eugenia acutata* e *M. nictitans* (9,37). Os maiores valores de cobertura foram apresentados por *T. clausenii* (38,16), *C. tomentosum*, *F. eximia*, *M. nictitans*, *E. acutata* e *C. canjerana* (5,43), sendo que as maiores alterações positivas foram representadas por *F. eximia* (+8,46), *C. tomentosum*, *Caryota urens*, *E. acutata* e *Ceiba speciosa* (+2,12). Com alterações negativas em relação ao trabalho anterior destacaram-se *T. clausenii* (-7,25), *M. nictitans*, *P. gonoacantha*, *S. parahyba*, e *Guazuma ulmifolia* (-1,55). O índice de diversidade de Shannon (H') obtido para o presente estudo foi de 3,84 nats/indivíduo. O índice de diversidade HB de Brillouin foi 3,66 nats/indivíduo (Quadro 1).

O resumo dos principais resultados encontrados no estudo de 1976-1978 (Matthes et al., 1988) e 2003-2005, objeto do presente estudo, são apresentados na Quadro 1.

4 DISCUSSÃO

As famílias mais ricas da flora da área nativa do Bosque foram aquelas também encontradas em outras áreas de Floresta Estacional Semidecidual do estado de São Paulo – Fabaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Rutaceae e Meliaceae (Durigan et al., 2000; Santos e Kinoshita, 2003; Guaratini et al., 2008) – e, assim como o encontrado em outros trabalhos, com oscilações entre o número de espécies e variações na ordem de riqueza. Essas famílias perderam ou tiveram incremento no número de espécies em relação ao trabalho de Matthes et al. (1988), mas permaneceram como as mais ricas. Outra característica observada no Bosque e que é comum às florestas de mesma fitofisionomia foi o registro de uma proporção expressiva de famílias representadas por apenas uma espécie (no caso, 17 famílias, de um total de 40). Ademais, 76 gêneros ocorreram na área nativa do Bosque com apenas uma única espécie, ou seja, 54% do total das espécies amostradas.

Quatro famílias, cada qual com apenas uma espécie e poucos indivíduos não foram encontradas no presente estudo. Segundo Laurance et al. (2006), a fragmentação leva ao aumento da mortalidade das árvores e da taxa de substituição, e as espécies raras ou pouco comuns são as mais susceptíveis à extinção local. Guaratini et al. (2008) ao comparar a flora arbóreo-arbustiva da Mata Santa Genebra, o maior fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual da região de Campinas, com outros 25 fragmentos do estado de São Paulo e Norte do Paraná, encontraram que do total das 720 espécies registradas, 46,7% ocorreram somente em um local, e apenas 25,8% em mais de três locais.

Dentre as famílias que mais perderam espécies em relação ao primeiro estudo destacaram-se Lauraceae (oito espécies) e Myrtaceae (sete espécies). Não foram reamostradas sete espécies de Fabaceae e três de Moraceae, mas, por outro lado, houve dois novos registros para a área nativa e para a flora do Bosque para essas duas famílias. Algumas diferenças florísticas entre os dois estudos podem ser atribuídas, pelo menos parcialmente, a diferentes determinações, pois envolvem famílias de grande riqueza e cuja taxonomia é sabidamente difícil. Não foram encontrados nos herbários material-testemunho do trabalho de Matthes et al. (1988), impossibilitando a comparação com as coletas do presente estudo. Por exemplo, não foi possível reavaliar a identificação de *Eugenia gemmiflora* que segundo a Lista da Flora do “Brasil 2020 – Algas, Fungos e Plantas” (Forzza, 2017) não ocorre em São Paulo. Assim, recomenda-se que nos estudos da flora, pelo menos um exemplar de cada espécie amostrada seja depositado em herbário, mesmo quando vegetativo.

Apesar destas particularidades da identificação botânica da flora do Bosque, flutuações na composição florística da comunidade arbórea são comumente citadas em trabalhos temporais. Higuchi et al. (2006) encontraram oscilações significativas entre diferentes intervalos de tempo. Liebsch et al. (2007) encontraram variações estruturais e salientaram a complexidade dos processos sucessionais de regeneração natural das florestas tropicais. Sugeriram que a imprevisibilidade no processo sucessional leva à ocorrência de variações de densidade, o que favorece a grande heterogeneidade florística observada na Floresta Atlântica. Tais fatos evidenciam a importância dos estudos periódicos

regulares, na intenção de se captar as flutuações ao longo do tempo, presença, intensidade e época de ocorrência em relação à idade da floresta.

Por outro lado, nem todas as espécies não reamostradas desapareceram da área, pois algumas ainda estavam presentes como indivíduos menores que o critério mínimo de inclusão como, por exemplo, *Maytenus aquifolium*, *Vochysia bifalcata* e *Myrocarpus frondosus*, observadas no sub-bosque durante os trabalhos de campo. Pinto e Hay (2005) observaram que muitas das espécies amostradas na ocasião do primeiro inventário e que não foram encontradas no segundo permaneciam na comunidade como indivíduos menores que o critério de inclusão. Outras das espécies podem estar presentes no banco de plântulas ou de sementes do solo. No mesmo trabalho, aqueles autores encontraram um incremento de 5% de espécies arbóreas em relação ao seu primeiro inventário, e ao comparar com outras florestas, concluíram que o registro de novas espécies em inventários recorrentes e com curtos intervalos entre as medições, numa mesma área, gira em torno de 3% a 13%, e o desaparecimento entre 0% e 8%. No Bosque, tanto o decréscimo de espécies (29%) quanto o acréscimo (25%) provavelmente devem-se às flutuações cíclicas ocorrentes no longo intervalo entre os inventários. Considerando os valores encontrados por Pinto e Hay (2005) em um período de cinco anos, e na compilação de outros trabalhos realizada por eles, podemos observar que as oscilações registradas em curtos períodos são menores e mais discretas. Provavelmente as mudanças ocorrentes no Bosque se deram desta forma, porém as flutuações diluíram-se ao longo do amplo intervalo de tempo entre os dois inventários.

Durante o período de 1976 a 2004 o número de árvores mortas no Bosque aumentou de 39 (2% em relação ao número de vivas) para 138 indivíduos (9,8%) (Quadro 1). Não é possível estimar nem a periodicidade nem a intensidade dos eventos de mortalidade ao longo deste período, e também não se sabe se houve ou não algum evento de maior magnitude que possa ter contribuído para o aumento de árvores mortas no Bosque. As taxas anuais de mortalidade em florestas tropicais giram em torno de 2%, incluindo a Floresta Estacional Semidecidual (Castro, 2011), podendo chegar a 3,6% (Pulz, 1998; Coraiola e Péllico Netto, 2003). O aumento das taxas de mortalidade está associado a fatores diversos,

como idade ou senilidade, competição, doenças ou pragas, incêndios, injúrias, corte ou abate, supressão (Rossi et al., 2007), condições climáticas, como seca e ventos, ao aumento da temperatura, do déficit de pressão de vapor, abundância de lianas, entre outros (Mcdowell et al., 2018).

No Bosque observou-se, por exemplo, o decréscimo na população de *Cariniana estrellensis* de 17 para oito indivíduos, atribuído ao ataque de endoparasitas vasculares, como o fungo patogênico do gênero *Verticillium*, cujo vetor é um coleóptero exótico da família Platypodidae, identificado em *Holocalyx balansae* (Santos et al; 2005 – dados não publicados⁵). Durante os trabalhos de campo, observamos também indivíduos adultos de *Aspidosperma polyneuron*, *Cariniana legalis* e *C. estrellensis* altamente contaminados. Estes endoparasitas provocam o entupimento dos vasos condutores, impedindo o fluxo de água e nutrientes, levando as árvores à morte e atingindo indivíduos de diferentes tamanhos. Nas últimas décadas, no Japão, Kamata et al. (2002) observaram aumento da mortalidade de uma espécie de carvalho devido à infestação por fungo endoparasita. Aqueles autores relacionam esse evento à expansão da distribuição geográfica do vetor, causada provavelmente pelo aumento da temperatura global.

No período analisado, as espécies exóticas passaram de cinco para 10, das quais três são novos registros tanto para a flora do Bosque como para a área nativa, sendo que, *Caryota urens* foi a espécie que apresentou o maior aumento no número de indivíduos (20). Esse aumento pode ser atribuído à dispersão dos seus frutos pela fauna que vive livre no Bosque, especialmente os bugios, cujas fezes contendo sementes podiam ser observadas durante os trabalhos de campo. A questão da presença de espécies exóticas em Unidades de Conservação (UCs) é vista como uma ameaça de proporção global (De Poorter, 2007). Sampaio e Schimdt (2013) afirmam que espécies exóticas invasoras estão infestando as UCs devido ao adensamento e proximidade das atividades antrópicas, tanto no entorno quanto dentro das UCs, antes ou depois de sua criação. Uma vez amplamente dispersas e sendo capazes de colonizar diversos ambientes, as espécies invasoras interferem na conservação da biodiversidade e dos ecossistemas.

Desta forma, mesmo que espécies exóticas a princípio não se apresentem como potenciais invasoras é importante que estas sejam monitoradas visando o manejo e controle dos processos de invasão, tendo em vista que estas características mais agressivas possam aparecer ao longo do tempo, caso mudem os impedimentos bióticos ou ambientais que limitam a dispersão da espécie.

Dentre as espécies em perigo (EN), registramos aumento da população de *Ocotea odorifera* e *O. beulahiae*, que não havia sido registrada anteriormente. Entretanto, muito provavelmente *O. beulahiae* deve corresponder a um dos materiais determinados somente a nível de família no estudo anterior, pois foi descrita somente em 1993 (Baitello, 1993). As espécies vulneráveis (VU) *Cedrela fissilis*, *Brosimum glaziovii* e *Cariniana legalis* também apresentaram incremento populacional, enquanto *Zeyheria tuberculosa* teve redução de menos um indivíduo.

O incremento dessas espécies ameaçadas se deve, provavelmente, a indivíduos que já existiam no fragmento e que atingiram o critério mínimo de inclusão na amostragem deste estudo. Algumas dessas espécies ocorrem em outros fragmentos do município de Campinas (Bernacci e Leitão Filho, 1996; Cielo Filho e Santin, 2002; Santos e Kinoshita, 2003), sendo que *O. odorifera* e *B. glaziovii* foram registrados apenas na mata do Bosque dos Alemães (Cielo Filho e Santin, 2002). Embora a presença de uma determinada espécie dentro de uma UC contribua para a redução do grau de ameaça, a manutenção das espécies depende de fatores que incluem características do habitat até características populacionais, como densidade, interação com polinizadores e dispersores, sucesso reprodutivo, entre outros (Colli-Silva et al., 2016).

O registro de *Handroanthus chrysotrichus* como nova ocorrência indica que, muito provavelmente, é oriunda da arborização urbana. A capacidade das espécies de colonizarem um fragmento depende da distância e também do modo de dispersão, sendo as espécies anemocóricas favorecidas nesse processo (Saunders et al., 1991). Assim, o planejamento da arborização urbana tem importância extrema, pois é importante priorizar o plantio de espécies nativas regionais, que atraíam a fauna e que permitam algum grau de permeabilidade da paisagem.

⁵ SANTOS, C.A. et al. Ocorrência de *Verticillium* sp. em alecrim-de-campinas, no Bosque dos Jequitibás, em Campinas - SP. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 28., 2005, São Paulo. *Summa Phytopathologica*, v. 31, p. 99, 2005. Suplemento. (não publicado).

Os impactos internos são tão importantes quanto os externos e mesmo grandes áreas protegidas estão fortemente sujeitas aos efeitos da degradação do seu entorno (Laurance et al., 2012). Portanto, o manejo de pequenos fragmentos deve priorizar o controle dos fatores externos que influenciam a sua dinâmica, devendo ser constante, de modo a diminuir a pressão de uma dinâmica interna alterada e de uma paisagem que influencia negativamente o fragmento (Saunders et al., 1991).

O desaparecimento de espécies nos fragmentos pode levar séculos, como no caso das árvores de ciclo de vida longo, que são relativamente menos sensíveis às alterações no ambiente do que as plantas nos estágios mais juvenis (Wills et al., 2006). Apesar disso, os efeitos da fragmentação dos ambientes naturais não levam longos períodos de tempo para se manifestarem, como observaram Laurance et al. (2006) em experimentos na Amazônia, Oliveira e Felfili (2008) em matas de galeria do Brasil central e o que observou-se também no Bosque.

Dentre as espécies não reamostradas, 31 tinham apenas um indivíduo por hectare, e dentre os novos registros, 26 espécies ocorreram com um indivíduo por hectare. As florestas tropicais caracterizam-se pela alta diversidade de espécies, sendo algumas com grandes populações e muitas espécies com poucos indivíduos (Kageyama et al., 2003; Henle et al., 2004). Assim também é para o Bosque, onde 56,7% das espécies ocorreram com densidade de até dois indivíduos por hectare. No estudo anterior (Matthes et al., 1988) este percentual era de 54,3%.

Além da diminuição da densidade de árvores, observou-se o aumento da área basal, pois os indivíduos que permaneceram no estrato arbóreo tiveram incremento em diâmetro. A abundância das espécies mais importantes na composição do dossel, em relação à área basal, foi pronunciada: *Centrolobium tomentosum* (57 indivíduos), *Machaerium nictitans* (35), *Cabralea canjerana* (30) e *Aspidosperma polyneuron* (18). Werneck et al. (2000), Paula et al. (2002) e Silva et al. (2004) também observaram aumento de biomassa em diferentes períodos de amostragem em remanescentes de Floresta Estacional. Schaaf et al. (2005) encontraram resultados semelhantes em uma Floresta Ombrófila Mista do sul do Paraná.

Diferentemente do observado neste estudo, Liebsch et al. (2007) encontraram indivíduos de grande porte, porém com populações pouco abundantes, provavelmente devido ao histórico de perturbação da área, que sofreu retirada de madeira com valor comercial no último distúrbio relatado (na época do estudo, há 120 anos). É sabido que o Bosque, por volta de 1880, ou seja, há mais de 120 anos antes da realização do presente estudo, era uma reserva particular mantida para atividades de caça e a vegetação densa ali existente era preservada, o que provavelmente influenciou na manutenção da abundância destas populações ao longo do tempo. Novas amostragens da área poderão evidenciar se esta tendência se manterá ou não, pois os resultados dependem do intervalo de tempo entre as medições, como salientado por Rolim et al. (1999).

Embora a população de *Trichilia clausenii* tenha decrescido desde o estudo de Matthes et al. (1988), esta espécie continuou sendo a mais abundante na área nativa do Bosque, e contribuiu majoritariamente para a importância de sua família. Torres et al. (2014), utilizando outra metodologia de amostragem, constataram que essa espécie era uma das mais abundantes nos 29 fragmentos de vegetação nativa na bacia do Ribeirão das Anhumas, região onde se localiza o Bosque. Segundo Athiê e Dias (2011), os frutos de *T. clausenii* apresentam grande potencial de atração para diversas espécies da avifauna. *T. clausenii* ocorre também em vários outros fragmentos e é uma espécie importante na constituição do dossel e do sub-dossel do Bosque. A dispersão de seus frutos pela avifauna contribui para a conectividade entre as áreas remanescentes do município e reforça a importância dos fragmentos urbanos.

Ao mesmo tempo em que ocorreu a perda de riqueza, observou-se um discreto aumento dos índices de diversidade que pode ser atribuído à diminuição das populações das espécies antes mais abundantes, como *T. clausenii*, *M. nictitans*, *G. ulmifolia*, *N. megapotamica* e *C. canjerana*. Resultados semelhantes de aumento nos índices de diversidade foram encontrados por Ruschel et al. (2009) em uma Floresta Ombrófila Densa em estágio avançado de sucessão, em Santa Catarina.

O índice de diversidade HB de Brillouin obtido correspondeu a 3,66 nats/indivíduo, representando aumento para a amostra total em relação ao valor obtido em 1976-1978 (3,57 nats/indivíduo). No Bosque dos Jequitibás, o índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,84 nats/indivíduo, e correspondia a 3,71 nats/indivíduo no estudo anterior (Matthes et al., 1988).

No Bosque, tanto a maioria das espécies não reamostradas quanto os novos registros foram da categoria das não pioneiras, com populações pequenas, muitas representadas por apenas um indivíduo. Dos cinco novos registros de espécies pioneiras, duas (*Schinus terebinthifolius* e *Cecropia pachystachya*) já ocorriam na flora do Bosque, apenas *Senna macranthera* ainda não havia sido registrada na área nativa. Paula et al. (2002) e Silva et al. (2004) observaram o aumento das espécies secundárias iniciais e tardias em uma Floresta Estacional Semidecidual.

Em algumas partes da área nativa do Bosque, principalmente nas bordas próximas aos passeios, o sub-bosque era raleado para plantio de espécies exóticas, com finalidade paisagística, como é o caso de *C. revoluta*, *D. fragrans* e *E. pulcherrima*, amostradas no presente estudo. Essa prática deixou de ser adotada somente a partir da década de 1990.

Em fragmentos em que a matriz é florestada, um dos fatores que mais influenciam a dinâmica da vegetação é a idade do fragmento (Laurance et al., 2006). Estudos sobre a sucessão em florestas tropicais mostram que tanto espécies tolerantes como intolerantes à luz podem se estabelecer desde o início da sucessão ecológica, mas algumas somente se estabelecem após o fechamento do dossel (Chazdon et al., 2010). As espécies tolerantes à sombra são mais susceptíveis à fragmentação, especialmente nos fragmentos menores, pois são menos competitivas em relação às espécies de borda (Henle et al., 2004). Paula et al. (2004), estudando uma floresta que encontrava-se em regeneração natural, observaram que o grupo de espécies pioneiras diminuiu em quase 70% num período de 14 anos, contrastando com o grupo de não pioneiras. Marangon et al. (2007) estudaram uma área de formação florestal secundária com 42 anos de preservação na época, em estágio inicial de sucessão que apresentava considerável riqueza de espécies, a maioria pioneiras e secundárias iniciais, fato que Ivanauskas et al. (1999) citam como frequente em áreas de Floresta Estacional Semidecidual com marcado histórico de perturbação.

Com relação às espécies que não foram reamostradas (8 de 49) e os novos registros (11 de 39) para a área nativa do Bosque, observa-se que podem ocorrer simultaneamente em outros remanescentes, como na Mata de Santa Genebra (Guaratini et al., 2008).

O Bosque encontra-se fragmentado há mais de 100 anos, resistindo numa matriz inóspita, urbanizada, distante 3 km do fragmento mais próximo (Bosque São José). Embora a maioria das espécies ocorrentes no Bosque pertença à categoria das não pioneiras, a flora da área nativa ali existente vem sofrendo alterações nestas últimas décadas, que incluem a redução do número de indivíduos das espécies desta categoria sucessional.

5 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados no presente estudo correspondem ao esperado para um pequeno fragmento isolado. A flora arbórea da área nativa do Bosque dos Jequitibás apresentou: redução do número de espécies nativas, aumento do número de espécies exóticas, aumento na proporção de indivíduos de espécies exóticas e aumento na proporção de árvores mortas. Além destes dados já esperados, ainda ocorreu o decréscimo do número de indivíduos. Ao contrário do esperado, não houve aumento do número de espécies pioneiras. Embora o número de espécies tenha diminuído, houve aumento dos índices de diversidade H' e HB devido a diferenças nas proporções das abundâncias das espécies.

Tais resultados associados às comparações entre os dois estudos realizados no Bosque dos Jequitibás num intervalo de quase três décadas apontam para efeitos da fragmentação consequentes do isolamento e demandam a aplicação de um plano de manejo efetivo da área nativa do Bosque que inclua, dentre outras medidas: a eliminação das espécies exóticas na área interna e o planejamento da arborização urbana no seu entorno, que deve priorizar as espécies nativas, de modo a minimizar os impactos do seu isolamento na matriz urbana; as atividades educativas permanentes, como estratégia na orientação de visitantes tanto de escolas como do público em geral. Ressalta-se a necessidade e a importância dos estudos periódicos regulares, visando o registro e análises mais refinados das flutuações ao longo do tempo, para embasar

outras tomadas de decisão. Finalmente, ressalte-se a importância da mata do Bosque dos Jequitibás como área para a pesquisa científica e a continuidade de estudos sobre a dinâmica da sua vegetação, e como um banco de germoplasma de espécies nativas, especialmente daquelas ameaçadas de extinção.

6 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à FAPESP, pelas bolsas de Iniciação Científica CNPq/PIBIC, processo nº. 800013-03-4 e IC/FAPESP, processo nº. 04/10487-5 concedidas ao primeiro autor; ao Departamento de Parques e Jardins da Prefeitura Municipal de Campinas, pelas facilidades e apoio oferecidos. A Joel Pena Filho, André Luiz dos Santos Zecchin e Fabio José Benedetti, pelo auxílio nos trabalhos de campo; aos revisores, pelas críticas e sugestões ao manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, C.A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016. <http://dx.doi.org/10.1111/boj.12385>.
- ATHIÊ, S.; DIAS, M.M. Consumo dos frutos de *Trichilia clausenii* C. DC. (Meliaceae) por aves em área de reflorestamento misto em Rio Claro, São Paulo. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 13, n. 1-3, p. 33-40. 2011.
- BAITELLO, J.B. Nova Lauraceae para o estado de São Paulo, Brasil: *Ocotea beaulahiae* Baitello. **Revista do Instituto Florestal**, v. 5, n. 1, p. 59-63. 1993.
- BERNACCI, L.C.; LEITÃO FILHO, H.F. Flora fanerogâmica da floresta da Fazenda São Vicente, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 19, n. 2, p. 149-164, 1996.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2nd ed. Iowa: Wm. C. Brown Publishers. 1984. 226 p.
- CAMPINAS (Município). Resolução no 13, de 02 de setembro de 1993. Dispõe sobre o Tombamento do Bosque dos Jequitibás. CONSELHO DE DEFESA DO PATRIMÔNIO CULTURAL DE CAMPINAS – CONDEPACC. **Diário Oficial do Município**, Poder Executivo, em 19 out. 1993, p. 20. Disponível em: <<https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br/index/visualizaratualizada/id/91237>>. Acesso em: 20 jun. 2016.
- CASTRO, R.V.O. **Modelagem do crescimento em nível de árvores individuais utilizando redes neurais e autômatos celulares**. 2011. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CHAZDON, R.L. et al. Composition and dynamics of functional groups of trees during tropical forest succession in northeastern Costa Rica. **Biotropica**, v. 42, n. 1, p. 31-40, 2010. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2009.00566.x>.
- CIELO FILHO, R.; SANTIN, D. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano – Bosque dos Alemães, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 291-301, 2002.
- COELHO, R.M. et al. Solos da Bacia do ribeirão das Anhumas. In: TORRES, R.B.; ADAMI, S.F.; COELHO, R.M. (Org.). **Atlas socioambiental da bacia do ribeirão das Anhumas**. Campinas: Pontes Editores, 2014. p. 64-70.
- COLLI-SILVA, M. et al. Registros de espécies vasculares em unidades de conservação e implicações para a lista da flora ameaçada de extinção no estado de São Paulo. **Rodriguésia**, v. 67, n. 2, p. 405-425, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201667212>.
- CORAIOLA, M.; PÉLLICO NETTO, S. Análise da estrutura horizontal de uma floresta estacional semidecidual localizada no município de Cássia - MG. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, v. 1, n. 2, p. 11-19, 2003.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras. 1995. 484 p.

DE POORTER, M. **Invasive alien species and protected areas: A scoping report. Part I. Scoping the scale and nature of invasive alien species threats to protected areas, impediments to invasive alien species management and mean to address those impediments.** Global Invasive Species Program - GISP, Invasive Species Specialist Group – ISSG/IUCN, 2007. 93 p. Disponível em: <http://www.issg.org/gisp_publications_reports.htm>. Acesso em: 01 set. 2017.

DIAMOND, J.M.; MAY, R.M. Island biogeography and the design of natural reserves. In: May, R.M. (Ed.). **Theoretical ecology: principles and applications.** Philadelphia: Saunders, 1976. p. 163-186.

DURIGAN, G. et al. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. São Paulo, **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 4, p. 371-383, 2000.

FORZZA, R.C. (Coord.). **Flora do Brasil 2020 em construção.** Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>>. Acesso em: 01 set. 2017.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Fundação e INPE divulgam dados inéditos sobre a Mata Atlântica paulista.** 2017. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/105125/mapeamento-inedito-mostra-situacao-da-mata-atlantica-estado-de-sao-paulo/>>. Acesso em: 5 jul. 2017.

GUARATINI, M.T.G. et al. Composição florística da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 2, p. 323-337, 2008.

HARRIS, L.D. **The fragmented forest: island biogeography theory and the preservation of biotic diversity.** Chicago: University of Chicago, 1984. 230 p.

HENLE, K. et al. Predictors of species sensitivity to fragmentation. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, n. 1, p. 207-251, 2004. <http://dx.doi.org/10.1023/B:BIOC.0000004319.91643.9e>.

HIGUCHI, P. et al. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. **Árvore**, v. 30, n. 6, p.893-904, 2006.

HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, n. 1, p. 201-228, 1982. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.es.13.110182.001221>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2012. 271 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, n. 56, p. 83-99, dez. 1999.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B.; OLIVEIRA, R.E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: Kageyama, P.Y. et al. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais.** Botucatu: FPAV, 2003. p. 29-46.

KAMATA, N. et al. Potential impact of global warming on deciduous oak dieback caused by ambrosia fungus *Raffaelea* sp. carried by ambrosia beetle *Platypus quercivorus* (Coleoptera: Platypodidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 92, n. 2, p. 119-126, 2002. <http://dx.doi.org/10.1079/BER2002158>. PMID:12020369.

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

LAURANCE, W.F. et al. Rain Forest fragmentation and structure of amazonian liana communities. **Ecology**, v. 82, n. 1, p. 105-116, 2001. [http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658\(2001\)082\[0105:RFFATS\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658(2001)082[0105:RFFATS]2.0.CO;2).

_____. Rain forest fragmentation and the proliferation of successional trees. **Ecology**, v. 87, n. 2, p. 464-482, 2006. <http://dx.doi.org/10.1890/05-0064>. PMID:16637371.

_____. Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. **Nature**, v. 489, n. 7415, p. 290-294, 2012. (Supplementary Information, 1-32).

- LIEBSCH, D.; GOLDENBERG, R.; MARQUES, M.C.M. Florística e estrutura de comunidades vegetais em uma cronosequência de Floresta Atlântica no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 4, p. 983-992, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062007000400023>.
- LIMA, S.B. **Os jardins de Campinas, o surgimento de uma nova cidade**. 2000. 179 f. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas.
- MARANGON, L.C. et al. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, v. 13, n. 2, p. 208-221, 2007.
- MARTINS, J.P.S. **Campinas do Matto Grosso: da febre amarela à cólera dos rios**. Campinas: Apoio Cultural Texaco, 1997. 70 p.
- MATTHES, L.A.F.; LEITÃO FILHO, H.F.; MARTINS, F.R. Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP): composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 5., 1988, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBSP, 1988. p. 55-76.
- MCDOWELL, N. et al. Drivers and mechanisms of tree mortality in moist tropical forests. **The New Phytologist**, v. 219, n. 3, p. 851-869, 2018. <http://dx.doi.org/10.1111/nph.15027>. PMID:29451313.
- MELLO, M.H.A. et al. Chuva e temperaturas: cem anos de observações em Campinas. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas**, n. 154, p. 1-48, 1994.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN – MBG. **Tropicos**: Missouri Botanical Garden electronic databases. Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: 02 set. 2017.
- MORO, M.F.; MARTINS, F.R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: Felfili, J.M. et al. (Ed.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa: Editora UFV, 2011. v. 1, p. 174-212.
- OLIVEIRA, A.P.; FELFILI, J.M. Dinâmica da comunidade arbórea de uma mata de galeria do Brasil Central em um período de 19 anos (1985-2004). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 4, p. 597-610, 2008.
- PAULA, A. et al. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 743-749, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622002000600010>.
- _____. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000300002>.
- PINTO, J.R.R.; HAY, J.D.V. Mudanças florísticas e estruturais na comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 523-539, jul.-set. 2005.
- PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Editora Midiograf, 2001. 327 p.
- PULZ, F.A. **Estudo da dinâmica e a modelagem da estrutura diamétrica de uma floresta semidecídua montana na região de Lavras - MG**. 1998. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- RIBEIRO, M.C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forests distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>.
- ROLIM, S.G.; COUTO, H.T.Z.; JESUS, R.M. Mortalidade e recrutamento de árvores na Floresta Atlântica em Linhares (ES). **Scientia Forestalis**, v. 55, p. 49-69, 1999.
- ROSSI, L.M.B. et al. Modelagem de mortalidade em florestas naturais. **Floresta**, v. 37, n. 2, 2007. <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v37i2.8656>.
- RUSCHEL, A.R. et al. Caracterização e dinâmica de duas fases sucessionais em floresta secundária da Mata Atlântica. **Revista Árvore**, v. 33, n. 1, p. 101-115, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000100011>.

SAMPAIO, A.B.; SCHIMDT, I.B. Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 32-49, 2013.

SANTOS, K.; KINOSHITA, L.S. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 3, p. 325-341, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062003000300001>.

SÃO PAULO (Estado). Resolução de 9 de abril de 1970. Fica tombado, como monumento natural paisagístico do Estado de São Paulo o parque denominado “Bosque dos Jequitibás” no município de Campinas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, ano 80, n. 67, 10 abr. 1970. Seção 1, p. 32. Disponível em: <<http://www.infopatrimonio.org/wp-content/uploads/2013/12/Poder-Executivo-Se%C3%A7%C3%A3o-I-10.04.1970-p.-32.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

_____. Resolução SMA n. 8, de 31 de janeiro 2008. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, 31 jan. 2008. Seção 1, p. 31-32. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/resolucao/2008/2008_res_est_sma_08.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2016.

_____. Resolução SMA n. 057, de 5 de junho de 2016. Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2016/12/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-057-2016-subst-300616.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

SAUNDERS, D.A.; HOBBS, R.J.; MARGULES, C.R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, v. 5, n. 1, p. 18-32, 1991. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.1991.tb00384.x>.

SCARIOT, A. et al. Vegetação e flora. In: RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (Org.). **Fragmentação de Ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003. p. 103-124.

SCHAAF, L.B. et al. Incremento diamétrico e em área basal no período 1979-2000 de espécies arbóreas de uma floresta ombrófila mista localizada no sul do Paraná. **Floresta**, v. 35, n. 2, p. 271-290, 2005. <http://dx.doi.org/10.5380/rev.v35i2.4615>.

SHEPHERD, G.J. **Fitopac 1 - Manual do usuário**. Campinas: Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, UNICAMP, 1996.

SILVA, C.T. et al. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, p. 429-441, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622004000300014>.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. **Biometria**: princípios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Madrid: H. Blume, 1979. 832 p.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C.A. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. **Biological Conservation**, v. 91, n. 2-3, p. 119-127, 1999. [http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00085-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00085-3).

TORRES, R.B. et al. A vegetação na bacia do Ribeirão das Anhumas. In: TORRES, R.B.; ADAMI, S.F.; COELHO, R.M. (Org.). **Atlas socioambiental da bacia do Ribeirão das Anhumas**. Campinas: Pontes Editores, 2014. p. 92-108.

WANDERLEY, M.G.L. et al. (Coord.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo on line**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2001-2016. v. 1-8. Disponível em: <http://www3.ambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/ffesp_online/>. Acesso em: 20 jun. 2016.

WERNECK, M.S.; FRANCESCHINELLI, E.V.; TAMEIRÃO-NETO, E. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante o período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 4, p. 399-411, 2000.

WILLS, C. et al. Non random processes maintain diversity in tropical forests. **Science**, v. 311, n. 5760, p. 527-531, 2006. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1117715>. PMID:16439661.

ANÁLISE ECONÔMICA EM PROJETOS DE REFLORESTAMENTOS SOB DOIS REGIMES DE MANEJO ¹

ECONOMIC ANALYSIS IN REFLORESTATION PROJECTS UNDER TWO MANAGEMENT SYSTEMS

Aline Pereira das VIRGENS^{2,4}; Luis Carlos de FREITAS³; Danusia Silva LUZ²

RESUMO - neste trabalho, objetivou-se avaliar a viabilidade econômica de florestas de clones de eucalipto submetidas a dois regimes de manejo, o alto fuste e a talhadia, e realizar uma análise de sensibilidade visando contextualizar uma possível situação real. A avaliação econômica foi realizada com base nos indicadores VPL, VPE, B/C, TIR, VET e CMP. Todos indicadores avaliados mostraram viabilidade econômica para os dois regimes de manejo. A produtividade dos povoamentos foi similar, sendo os custos 57% superiores no regime de alto fuste, contribuindo para um melhor cenário de viabilidade econômica no manejo da talhadia. No caso do VPL, este se mostrou 37% superior, sendo a TIR 9% para o primeiro regime e 11% para o segundo. Sobre a análise de sensibilidade, um aumento de 1% nas taxas anuais de juros condicionou queda no VPL de R\$ 429,87/ha e R\$ 331,32/ha, respectivamente, para os projetos conduzidos pelo alto fuste e talhadia. A sensibilidade mostrou que um crescimento de 10% no IMA condicionaria redução de R\$ 4,04 no custo do metro cúbico de madeira conduzido pelo regime de alto fuste e de R\$ 3,41 no custo da madeira conduzido pela talhadia (CMP). Conclui-se que a atividade é viável economicamente para os dois regimes estudados, o regime de talhadia apresentou um VPL superior ao VPL do alto fuste e a redução de custo observada no regime de talhadia em relação ao alto fuste pode consolidar um ótimo cenário de viabilidade econômica, evidenciando que a tomada de decisão em conduzir a talhadia (condução da brotação) se configura como a melhor opção.

Palavras-chave: viabilidade econômica; alto fuste; talhadia.

¹Recebido para análise em 01.12.2017. Aceito para publicação em 14.05.2018.

²Mestranda em Ciências Florestais na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Estrada do Bem Querer, km 4, Caixa Postal 95, CEP: 45.031-900 - Vitória da Conquista, Bahia, Brasil.

³Engenheiro Florestal, Doutor, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, UESB; Estrada do Bem Querer, km 4, Caixa Postal 95, CEP: 45.031-900 - Vitória da Conquista, Bahia, Brasil.

⁴Autora para correspondência: Aline Pereira das Virgens - apereira.aline@hotmail.com

ABSTRACT - This work aimed to evaluate the economic viability of clonal eucalypt stands submitted to two management regimes (clear cut and coppicing), as well as to carry out a sensitivity analysis to infer the possible risks related to the evaluated projects. The indicators evaluated (NPV, EPV, B/C, IRR, SEV and ACP) showed economic viability for the management regimes adopted. The forest productivity was similar, with costs at 57% higher in the clear cut regime. It's contributed to a better scenario of economic viability in the coppicing regime. We observed in the sensitivity analysis that an increase of 1% increase in annual interest rates reduced NPV in US\$ 127.56 ha⁻¹ and US\$ 98.31 ha⁻¹, respectively for clear cut and Coppicing regimes. Considering 10% increase in the IMA, there was decrease of R\$ 1.20 and R\$ 1.01 in the average cost of production, respectively for clear cut and Coppicing regimes. The coppicing regime became more attractive, due to cost reduction (not including forest implantation process) and small difference in the productivity between two management regimes evaluated.

Keywords: Economic Viability; High stem; coppice.

1 INTRODUÇÃO

O setor florestal tem contribuído de forma positiva para o avanço da economia do país. Em 2016, a receita proveniente das exportações do setor brasileiro de árvores plantadas alavancou o equivalente a US\$ 8,9 bilhões, atingindo 6,2% do PIB industrial. O país é detentor de uma área de 7,84 milhões de hectares de reflorestamento, sendo esse setor responsável por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais (IBÁ, 2017). A crescente expansão do consumo de madeira e dos seus derivados conduz à busca de análises econômicas mais consistentes e precisas para manter a competitividade e a sustentabilidade do setor.

Produtos de origem florestal estão cada vez mais presentes no dia a dia e vão dos mais visíveis, como móveis e papel, a produtos de beleza, roupas e alimentos. Com seu valor econômico, pode-se destacar a importância ecológica das florestas no sequestro de carbono e equilíbrio do ecossistema. De acordo com Silva (2010), os serviços mais comumente mencionados são os relacionados com o clima (sequestro de carbono e controle da umidade, temperatura, precipitação e ventos), o solo e a hidrologia (manutenção da qualidade da água e do solo, controle de erosão e sedimentação, manutenção do habitat aquático) e a biodiversidade (corredores biológicos, serviços culturais e bioprospecção).

Diversas espécies florestais são cultivadas no Brasil. Dentre elas, destacam-se as dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*. As florestas plantadas no país atingiram a quantidade de 7,8 milhões de hectares em 2015, crescimento de 0,8% em relação a 2014, e

5,56 milhões de hectares correspondem a áreas com eucalypto (Indústria Brasileira de Árvores - IBÁ, 2017).

Florestas de eucalypto podem ser manejadas pelos regimes de alto fuste e talhadia. O alto fuste é o regime em que a regeneração do povoamento é alcançada com sementes ou mudas, enquanto, no regime de talhadia, o maciço florestal se regenera pela brotação de cepas.

A capacidade das cepas de emitir brotações após o corte da floresta é uma das grandes vantagens das espécies do gênero *Eucalyptus*. Isto possibilita a adoção do manejo por talhadia, cujos benefícios vão desde aspectos econômicos até implicações ambientais decorrentes dos menores níveis de interferência no ambiente. Embora seja quase sempre preferível, em virtude das vantagens apresentadas, Lopes (2012) relata que a opção pela condução da brotação nem sempre é a mais indicada, visto que razões de diversas ordens podem sugerir a reforma do povoamento, como material genético utilizado, incremento médio anual na primeira brotação e índice de sobrevivência das cepas.

Todavia, quando se planeja conduzir por talhadia, utilizam-se materiais genéticos produtivos que possuem elevado vigor na primeira rotação. Dessa forma, as brotações podem obter um maior potencial de crescimento. A opção de cortar e substituir uma floresta (alto fuste) reflete um adicional de produção em relação à opção de se conduzir a brotação (talhadia). Em contrapartida, o custo da substituição mostra-se superior ao da condução de brotação. A decisão na escolha do projeto mais viável

deve, no entanto, estar fundamentada numa análise econômica criteriosa.

Segundo Rezende e Oliveira (2013), o uso de técnicas adequadas com conhecimentos aplicados que correlacionam os custos e receitas pertencentes ao projeto consolida a análise econômica de um investimento. Visando efetuar essa análise, propõe-se, neste trabalho, avaliar a viabilidade econômica de florestas de clones de eucalipto submetidas a dois regimes de manejo; o alto fuste e a talhadia. Para efeito de complementação, foi projetada uma análise de sensibilidade visando melhor entendimento de prováveis panoramas que possam se aproximar dos reais cenários.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram feitas com base nos dados de um reflorestamento localizado no litoral da Bahia, região norte do estado. O projeto pertence a uma empresa do segmento florestal e contém 120,9 hectares. A empresa adota um ciclo de corte de sete anos para os dois regimes avaliados e o espaçamento de nove metros quadrados (3,0 x 3,0 m). Foram avaliados custos e receitas referentes aos regimes de alto fuste e talhadia, aplicando-se uma análise de sensibilidade de 10% para simular cenários os mais próximos à realidade da empresa.

2.1 Análises dos custos e receitas

No povoamento manejado pelo alto fuste, obtiveram-se os seguintes componentes de custo na implantação: construção de aceiros, controle de plantas daninhas, controle de formigas, fertilização, irrigação, limpeza da área, plantio, replantio, subsolagem e sistema de precisão. Na condução foram computados os custos de manutenção, que incluem manutenção de aceiros, controle de plantas daninhas, controle de formigas e pragas, fertilização até o terceiro ano e monitoramento de precisão até o segundo ano (Tabela 1).

A Tabela 1 se refere aos custos de implantação e manutenção do reflorestamento prevendo o primeiro corte. Custos como plantio e fertilização se destacam como mais significativos diante do total.

Para o regime de alto fuste, foram considerados os custos das etapas de implantação e manutenção de povoamentos florestais. Para o regime de talhadia (brotação após o primeiro corte), os custos foram restritos às atividades de condução da brotação (Tabela 2).

Na Tabela 2, observam-se os custos relacionados à condução por talhadia, tendo a fertilização como um custo de destaque também. Nota-se que alguns custos não são considerados quando se trata da condução pelo segundo corte em comparação a Tabela 1, referente ao primeiro corte. No regime de talhadia, destacaram-se os seguintes componentes de custos: manutenção de aceiros, controle de plantas daninhas, controle de formigas e pragas, fertilização, limpeza da cepa (desbrota) e sistema de precisão (Tabela 2).

Na Tabela 3 é possível ressaltar a divisão dos custos em seus respectivos anos de ocorrência.

Para a receita, foi considerado o valor resultante do produto dos seguintes parâmetros: incremento médio anual (IMA), rotação e preço da madeira. Obteve-se IMA de 33,08 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ e 26,55 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente, para os regimes de alto fuste e talhadia. O preço da madeira foi cotado em R\$ 50,00 m³, valor médio atual, conforme pesquisas na região.

2.2 Análises econômicas

Considerando os custos e receitas da floresta de eucalipto em questão, realizou-se uma análise econômica empregando como critérios os seguintes indicadores: valor presente líquido (VPL), valor periódico equivalente (VPE), taxa interna de retorno (TIR), custo médio de produção (CMP), razão entre benefício e custo (B/C) e valor esperado da terra (VTE), conforme Silva et al. (2005) e Rezende e Oliveira (2013).

2.2.1 VPL – Valor presente líquido

O VPL se configura como o lucro líquido das receitas menos os custos descontados, ambos os valores para o ano zero de investimento do projeto. Nesse indicador, a viabilidade é observada quando o resultado da subtração é positivo. Dessa forma, quanto maior o valor positivo, mais atrativo se torna o projeto em questão (Silva et al., 2005).

Tabela 1. Custos de implantação florestal em povoamentos de eucalipto.

Table 1. Costs of forest implantation in eucalyptus stands.

Fazenda de árvores				
Grupo	Operação	Matéria-prima	Ação	R\$ ha ⁻¹
Arrendamento da terra				100
Aceiros	Abertura de aceiros			138,93
Controle de plantas daninhas	Com pré-emergente	Fordor 750 WG	Mecanizada	175,64
	Com herbicidas entre as linhas após o plantio	GlifosateScout	Mecanizada	62,34
	Com herbicidas nas linhas após o plantio	GlifosateScout	Manual	93,31
	Total após o plantio	GlifosateScout	Manual	47,56
	Cortador		Manual	20,32
	Cortador		Mecanizada	23,98
Controle de formigas	Na faixa	Isca		20,32
	Inicial	Isca	Manual	63,02
	Inicial repasse	Isca	Manual	43,38
Fertilização	Adubação de cobertura	NPK 10.00.30 + 1%B	Manual	381,07
	Adubação de base	NPK 06.30.06 +0,7%Zn+0,5%Cu	Manual	272,78
	Calagem	Calcário dolomítico	Mecanizada	178,54
	Aplicação de fosfato	Superfostato simples	Mecanizada	280,8
	Aplicação de gesso	Gesso agrícola	Mecanizada	25,28
Irrigação	Plantio irrigado		Semimecanizada	80,55
	Preparação básica para Irrigação		Manual	43,14
Limpeza da área	Herbicida na área total	GlifosateScout	Mecanizada	67,25
	Herbicida na área total	GlifosateScout	Manual	34,78
	Remoção de resíduos		Mecanizada	78,77
	Coroamento		Manual	33,36
	Cortador na área total		Mecanizada	28,2
	Limpeza da área			73,42
Plantio	Plantio	Mudas	Manual	672,35
Subsolagem	Gradagem na linha		Mecanizada	5,01
	Subsolagem com D-6		Mecanizada	159,73
	Subsolagem com D-8		Mecanizada	532,99
	Subsolagem com DMB	Superfosfato simples	Mecanizada	31,2
Replantio	Replantio	Mudas		28,19
Sistema de precisão	Monitoramento de precisão			
	-			
	Subsolagem profunda			14,6
	Monitoramento de precisão			
	-			
	Aplicação de fosfato			14,6
	Monitoramento de precisão			
	-			
	Calagem			14,6
Total				3.840,01

Tabela 2. Custos de manutenção florestal em povoamentos de eucalipto.

Table 2. Forest maintenance costs in eucalyptus stands.

Condução de talhadia		Matéria-prima	Ação	R\$ há ⁻¹
Grupos	Operação			
Arrendamento de terra				100
Controle de plantas daninhas	Com herbicidas entre as linhas após o plantio	GlifosateScout	Mecanizada	62,64
	Total após o plantio	GlifosateScout	Manual	166,64
	Cortador		Manual	20,32
	Cortador		Mecanizada	23,98
Controle de formigas	Na faixa	Isca		33,87
	Inicial	Isca	Manual	63,02
	Inicial repasse	Isca	Manual	43,38
Fertilização	Plantas na área de pilha	Mudas		33,62
	Calagem	Calcário dolomítico	Mecanizada	195,65
	Fertilização	NPK 08.12.25 + 0,5B	Mecanizada	649,59
Talhadia	Limpeza da cepa (desbrota)			140,65
Sistema de precisão	Monitoramento de precisão – Fertilização			14,6
	Monitoramento de precisão – Calagem			14,6
Total				1.655,87

Tabela 3. Anos de ocorrência dos principais custos envolvidos na etapa de manutenção florestal.

Table 3. Years of the main costs involved in the forest maintenance stage.

Condução e manutenção		
Atividades realizadas na terra	Operação	Ano de ocorrência
Arrendamento da terra		1 ... 7
Manutenção de aceiros	Limpeza no limite da terra	1 ... 7
Controle de plantas daninhas	Com herbicida na área total	1 ... 3
	Com herbicida depois do plantio	1
	Cortador	1 ... 5
Controle de formigas	Manutenção	1 ... 6
	Na faixa	2 ... 5
Controle de pragas	Lagarta	1 ... 6
Talhadia	Corte do alto fuste	1
Fertilização	Reforço de fertilização	1 ... 3
Sistema de produção	Monitoramento de precisão - Fertilização	1, 2

2.2.2 VPE – Valor periódico equivalente

Para essa análise, utiliza-se o valor do VPL e o equaciona em parcelas de pagamentos pelo horizonte de planejamento do projeto avaliado. Equivale ao valor anual do VPL (Silva et al., 2005).

2.2.3 TIR – Taxa interna de retorno

É a taxa de desconto que anula o VPL, fazendo com que as receitas se igualem aos custos (Rezende e Oliveira, 2013). Quando maior for a TIR em relação à TMA – taxa mínima de atratividade–, mais atrativo será o projeto em análise (TIR > TMA).

2.2.4 CMP – Custo médio de produção

Refere-se à análise que identifica o valor gasto para produzir uma unidade do produto. Para aferir viabilidade nesse projeto, o CMP deve ser menor que o valor de venda da madeira no mercado (Silva et al., 2005).

2.2.5 B/C – Razão entre benefício e custo

Nesse critério, afere-se a razão entre o valor das receitas descontadas sobre o valor dos custos descontados. Para Rezende e Oliveira (2013), em geral, quando $B/C > 1$, VPL é positivo, quando $B/C < 1$, VPL se apresentará negativo e quando $B/C = 1$, a taxa de desconto aplicada será a TIR do projeto.

2.2.6 VET – Valor esperado da terra

É o valor máximo que se pode pagar pela terra sem que haja prejuízos ao investidor. Consiste em um cálculo de série de pagamento com receita perpetua excluindo o valor da terra (Rezende e Oliveira, 2013).

2.3 Análises de sensibilidade

Com o objetivo de projetar possíveis cenários que se aproximam da situação real, realizou-se uma análise de sensibilidade, promovendo uma variação de 10% para mais e para menos na produção total $m^3 ha^{-1}$ e no preço da madeira ($R\$ m^{-3}$), além de uma variação também de 1% para mais e para menos na taxa de juros empregada, tendo como base o valor 6% a.a. (taxa de rendimentos do banco). A análise foi realizada para todas as alternativas mencionadas neste item.

3 RESULTADOS

O IMA foi superior no regime de alto fuste, embora este tenha apresentado um custo superior de 57% em relação à talhadia.

Na talhadia, VPL mostrou-se 37% superior em relação ao alto fuste, sendo a mesma tendência observada para VPE. Na talhadia, VET apresentou-se 18,20% superior em relação ao alto fuste. Já para CMP, o alto fuste proporcional um adicional de 6,98 reais por metro cúbico de madeira produzida quando comparado ao regime de talhadia. A razão entre benefício e custo (B/C) e a TIR apresentou índices de 1,20% e 1,40% e 9% e 13%, respectivamente, para os regimes de alto fuste e talhadia.

Os resultados mostraram viabilidade econômica para todos os indicadores avaliados, configurando, contudo, um cenário mais atrativo para o regime de talhadia (Tabela 4).

Na Tabela 5, encontra-se um possível cenário com projeções em relação aos dois regimes de manejo avaliados, com análise de sensibilidade para taxa de juros, IMA e preço da madeira.

A elevação na taxa de juros proporcionou retração na viabilidade dos projetos analisados. Aumento de 1% na taxa de juros condicionou queda no VPL de R\$ 429,87 e R\$ 331,32, respectivamente, para os regimes de alto fuste e talhadia. Esses valores, equacionados em parcelas anuais (VPE), proporcionaram redução de R\$ 45,65 no regime de alto fuste e R\$ 30,11 no regime de talhadia.

Em relação ao IMA, um aumento de 10% proporcionou adicional de R\$ 769,40 no VPL para o regime de alto fuste e de R\$ 618,54 no VPL para o regime de talhadia. Quando da avaliação da sensibilidade no preço da madeira, observou-se, portanto, o mesmo comportamento em relação ao IMA.

Tabela 4. Valores obtidos pelos critérios econômicos para os dois regimes de manejo.

Table 4. Values obtained by the economic criteria for the two management regimes.

	VPL (R\$)	B/C (uni)	VPE (R\$/ano)	VET (R\$)	TIR (% a.a)	CMP (R\$ m ⁻³)
Alto fuste (7 anos)	1.279,01	1,20	152,56	1.937,25	9%	44,45
Talhadia (14 anos)	1.751,72	1,40	208,94	2.409,96	13%	37,47

Tabela 5. Projeção da análise de sensibilidade para os critérios relacionados com as variáveis de influência.

Table 5. Projection of the sensitivity analysis for the criteria related to the influence variables.

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE						
Taxa de juros (AF)	VPL (R\$)	RB/C	VPE (R\$)	VET (R\$)	TIR	CMP (R\$)
6,00%	1.279,01	1,20	152,56	1.937,25	-	44,45
6,50%	1.059,81	1,17	129,90	1.708,26	-	45,94
7,00%	849,14	1,13	106,91	1.488,07	-	47,47
Taxa de juros (T)	VPL (R\$)	RB/C	VPE (R\$)	VET (R\$)	TIR	CMP (R\$)
6,00%	1.751,72	1,40	208,94	2.409,96	-	37,47
6,50%	1.582,71	1,36	193,99	2.231,16	-	38,73
7,00%	1.420,40	1,33	178,83	2.059,33	-	40,02
IMA (m3/ha) (AF)	VPL (R\$)	RB/C	VPE (R\$)	VET (R\$)	TIR	CMP (R\$)
33,08	1.279,01	1,20	152,56	1.937,25	9%	44,45
36,39	2.048,41	1,32	244,33	2.707,31	11%	40,41
29,77	508,41	1,08	60,64	1.167,18	7%	49,40
IMA (m3/ha) (T)	VPL (R\$)	RB/C	VPE (R\$)	VET (R\$)	TIR	CMP
26,55	1.751,72	1,40	208,94	2.409,96	13%	37,47
29,21	2.370,26	1,54	282,72	3.028,50	14%	34,06
23,90	1.134,25	1,26	135,29	1.792,49	10%	41,63
Preço da madeira (R\$) (AF)	VPL (R\$)	RB/C	VPE (R\$)	VET (R\$)	TIR	CMP (R\$)
50,00	1.279,01	1,20	152,56	1.937,25	9%	-
45,00	508,95	1,08	60,71	1.167,18	7%	-
55,00	2.049,07	1,32	244,41	2.707,31	11%	-
Preço da madeira (R\$) (T)	VPL (R\$)	RB/C	VPE (R\$)	VET (R\$)	TIR	CMP (R\$)
50,00	1.751,72	1,40	208,94	2.409,96	13%	-
45,00	1.133,77	1,26	135,23	1.792,01	10%	-
55,00	2.369,68	1,54	282,65	3.027,91	14%	-

AF: alto fuste; T: talhadia.

HF: high stem, C: coppice.

Conforme retratado na análise de sensibilidade, estimativa de crescimento de 10% no IMA condicionou redução de R\$ 4,04 no custo do metro cúbico de madeira conduzido pelo regime de alto fuste. Para o regime de talhadia, a estimativa de crescimento de 10% no IMA proporcionou redução de R\$ 3,41 no CMP.

Para os critérios B/C e CMP, os resultados das análises sensibilidade mostraram variação de até 11% em relação aos índices estabelecidos ($i = 6\%$ a.a.; preço da madeira de R\$ 50,00/m³, IMA de 33,08 para o regime de alto fuste e de 26,55 para o regime de talhadia). Para VPE e VET, essa variação foi superior a 60% (Tabela 5). No caso específico do VET, o aumento de 1% na taxa de juros proporcionou, no regime de alto fuste, redução de R\$ 449,18 no preço a ser pago por hectare de terra nua, retratando, portanto, menos atratividade do projeto em questão. No regime de talhadia, com a mesma variação da

taxa de juros, a redução no respectivo preço foi de R\$ 350,63 (Tabela 5).

Considerando a variável IMA, aumento de 10% proporcionou adicional de R\$ 618,54 e R\$ 770,06 nos preços a serem pagos por hectare de terra nua (VET), respectivamente, para os regimes de talhadia e alto fuste. O mesmo desempenho foi constatado para a alteração do preço da madeira. Na análise de sensibilidade, a TIR variou de 7% a 14%. Considerando, portanto, a TMA de 6%, pode-se inferir que o projeto apresentou viabilidade econômica em todos os cenários analisados ($TIR > TMA$).

Ao avaliar a sensibilidade para os critérios VET e VPL, oscilações de 10% em relação ao preço padrão da madeira (R\$ 50,00) condicionaram uma mudança de 40% e 75% (alto fuste) e 57% e 52% (talhadia), respectivamente.

4 DISCUSSÃO

4.1 Análise econômica do regime de manejo do alto fuste e da talhadia

Segundo Silva e Fontes (2005), o método VPL tem se mostrado o mais eficaz por apresentar menores estimativas de erros e, por isso, tem sido o mais utilizado nas análises econômicas. Neste aspecto, os mesmos autores consideram plausível a associação do VPL e VPE com o objetivo de equacionar os valores do VPL em parcelas anuais dentro do horizonte de planejamento do projeto. No projeto avaliado, a associação VPL e VPE foi realizada no intuito de respaldar a maior quantidade de parâmetros econômicos para análise, uma vez que os projetos avaliados apresentaram o mesmo horizonte de planejamento (Tabela 3). Gadelha et al. (2015) relatam que a utilização de maciços genéticos mais habituados às condições da região poderia favorecer o retorno financeiro da atividade.

Analizando o retorno financeiro de reflorestamentos de *Eucalyptus grandis* em sítios de alta produtividade no estado de São Paulo, com a mesma taxa de desconto desse projeto, Oliveira et al. (2008) observaram VPL médio de R\$ 2.493,31/ha para o regime de alto fuste. Considerando o trabalho em questão, observou-se VPL de 30% menor para o mesmo regime, o que provavelmente pode estar relacionado ao menor IMA.

Em um trabalho realizado por Bezerra et al. (2011), ao observar reflorestamentos de *Tectona grandis*, foi encontrado um VPL de R\$ 1.452,09, com taxa superior à utilizada nesta pesquisa. Apesar de terem sido encontrados valores parecidos com o trabalho em questão, os ciclos de cortes foram distintos. Dessa forma, a análise do VPE seria interessante na comparação de ambos, visando equacionar o lucro em parcelas anuais conforme mencionado por Silva et al. (2005), na utilização do VPL em conjunto ao VPE.

Para Barros et al. (1997), a capacidade de se regenerar por meio da brotação das cepas é uma das grandes características do eucalipto, tendo assim um grande potencial econômico e silvicultural. Porém, é possível constatar que em algumas regiões brasileiras a produtividade da segunda brotação cai consideravelmente, favorecendo a reforma dos plantios. Assim, tornam-se necessárias análises prévias da

capacidade de sítio nos plantios para evitar prejuízos e tomar melhores decisões sobre optar pela reforma ou segunda brotação. Segundo Gonçalves et al. (2014), atualmente, quando se pretende aumentar a eficiência do uso dos recursos naturais por meio da alocação sítio-específica em diferentes condições edafoclimáticas e do uso adequado de práticas silviculturais, o desafio se torna fundamental, principalmente para manter ou aumentar a produtividade da segunda rotação.

4.2 Análises de sensibilidade

O mesmo comportamento em relação à sensibilidade na taxa de juros foi observado por Barbosa et al. (2015), com reflorestamentos de eucalipto; o aumento da taxa de juros proporciona retração dos indicadores com tendência à inviabilidade. Para o CMP, houve, contudo, uma relação direta com a taxa de juros, em que foi verificado também um cenário de não viabilidade do projeto.

Sendo a receita atribuída ao produto da relação entre o IMA, o preço da madeira e o ciclo de corte, o aumento ou a redução destes numa mesma proporção surtirão o mesmo efeito quando se trata da análise de sensibilidade. A mesma tendência foi observada por Rezende et al. (2006), na avaliação da sensibilidade em reflorestamento de eucalipto.

Faz-se necessário observar que este estudo se baseia em uma análise de um caso, sendo possível, no entanto, ocorrer mudanças nos valores e coeficientes das receitas e dos custos apresentados, o que, conseqüentemente, promoverá alterações nos valores obtidos pelos critérios econômicos e na viabilidade apresentada.

5 CONCLUSÕES

Foi observada viabilidade econômica para todos os critérios avaliados nos dois regimes estudados.

O regime de talhadia apresentou um VPL superior ao VPL do alto fuste em 37%.

A redução de custo observada no regime de talhadia em relação ao alto fuste, por não contemplar a fase de implantação, pode consolidar um ótimo cenário de viabilidade econômica, evidenciando que a tomada de decisão em conduzir a talhadia se configura como a melhor opção.

Entre as variáveis consideradas na análise de sensibilidade, a taxa anual de juros mostrou uma relação indireta para os indicadores avaliados, sobretudo ao VPL, tendo as variáveis “preço de venda da madeira” e “incremento médio anual” uma relação direta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, R.H. et al. Análise técnica e econômica do desbaste em um povoamento de eucalipto na Região Sul do Espírito Santo. **Nativa**, v. 3, n. 2, p. 125-130, 2015.
- BARROS, N.F.; TEIXEIRA, P.C.; TEIXEIRA, J.L. Nutricao e produtividade de povoamentos de eucalipto manejados por talharia. In: STAPE, J.L. (Ed.). MEMORIA DA REUNIAO TECNICA SOBRE MANEJO DE BROTACAO DE EUCALIPTO, 4., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: IPEF - ESALQ/ USP, 1997. v. 11. p. 79-88.
- BEZERRA, A.F. et al. Análise da viabilidade econômica de povoamentos de *Tectona grandis* submetidos a desbastes no Mato Grosso. **Cerne**, v. 17, p. 583-592, 2011.
- GADELHA, F.H.L. et al. Produtividade de clones de eucaliptos em diferentes sistemas de manejo para fins energéticos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 83, p. 263-270, 2015. <http://dx.doi.org/10.4336/2015.pfb.35.83.827>.
- GONÇALVES, J.L.M. et al. Produtividade de plantações de eucalipto manejadas nos sistemas de alto fuste e talhadia, em função de fatores edafoclimáticos. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 103, p. 411-419, 2014.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. **Relatório anual 2016**. Brasília, 2017. 100 p. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2016_.pdf>. Acesso em: 20 June 2017.
- LOPES, H.N.S. **Crescimento e produção de eucalipto submetido à desbrota, interplântio e reforma**. 2012. 76 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.
- OLIVEIRA, A.D. et al. Avaliação econômica de plantios de *Eucalyptus grandis* para a produção de celulose. **Cerne**, v. 4, p. 82-91, 2008.
- REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A.D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV. 2013. 385 p.
- REZENDE, J.L.P. et al. Análise econômica de fomento florestal com Eucalipto no estado de Minas Gerais. **Cerne**, v. 12, p. 221-231, 2006.
- SILVA, B.R. **Pagamento por Serviços Ambientais e a Proteção e Conservação dos Recursos Hídricos da Sub-Bacia do Alto Tietê-Cabeceiras**. 2010. 65 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SILVA, M.L., FONTES, A.A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE) e Valor Esperado da Terra (VET). **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 931-936, 2005.
- SILVA, M.L., JACOVINE, L.A.G., VALVERDE, S.R. **Economia Florestal**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV. 2005. 178 p.

DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATO PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAÍ

Euterpe oleracea MART.¹

DIFFERENT TYPES OF SUBSTRATES FOR THE PRODUCTION OF AÇAÍ SEEDLINGS

Euterpe oleracea MART.

Rhonan Martins de SOUSA^{2,5}; Paulo Henrique Aquino MARINHO²;
Ana Beatriz Marques HONÓRIO³; Marcelo Ribeiro VIOLA⁴; Marcos Vinicius Giongo ALVES²;
Priscila Bezerra de SOUZA²

RESUMO – *Euterpe oleracea* Mart., conhecida popularmente por açaí, influencia e movimenta grandes mercados na Região Amazônica, principalmente pela extração da polpa e do palmito. Portanto, objetivou-se avaliar a influência de diferentes tipos de substrato na produção, no desenvolvimento e na qualidade de mudas de *Euterpe oleracea* Mart. O experimento foi conduzido no viveiro da UFT, com delineamento em blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições, sendo sete plantas por repetição. Os substratos utilizados foram: T1- substrato comercial Bioplant® (100); T2- esterco bovino mais casca de arroz carbonizada (50:50); T3- esterco bovino mais areia (50:50); T4- esterco bovino mais areia (25:75); T5- substrato comercial mais casca de arroz carbonizada (25:75); T6- substrato comercial mais esterco bovino (25:75); e T7- areia mais esterco bovino (25:75). As avaliações foram feitas aos 60, 90 e 120 dias. Os parâmetros avaliados foram: altura (H, em cm), diâmetro do coleto (DC, em mm), relação altura/diâmetro (H/DC), massa seca da parte aérea (MSPA, em g planta⁻¹), massa seca da raiz (MSR, em g planta⁻¹), massa seca total (MST), relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz (RMSPAR, em g planta⁻¹) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Aos 120 dias, T6 apresentou melhores resultados nos parâmetros DC (5,33 mm) e H (30,16 mm). O T5 obteve melhores resultados para MSR (4,51 g) e IQD (1,41). O parâmetro MSPA foi melhor no T1 (4,77 g); já o T7 conseguiu melhores resultados para MST (9,06 g). Portanto, os tratamentos com esterco bovino em sua composição, principalmente nas proporções de 50% de esterco bovino mais 50% de areia (T3), 25% de areia mais 75% de esterco bovino (T7) e 25% de substrato comercial Bioplant® mais 75% de esterco bovino (T6), proporcionaram os melhores crescimentos em altura e diâmetro do coleto, bem como aumentaram a produção de massa seca total em mudas de *Euterpe oleracea* Mart.

Palavras-chave: Arecaceae; crescimento inicial; qualidade de mudas.

¹Recebido para análise em 07.12.2017. Aceito para publicação em 14.05.2018

²Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, Rua Badejós, Lote 7, Chácara 69/72, Zona Rural, Caixa Postal 66, CEP 77402-970, Gurupi, TO, Brasil.

³Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Campus Rubião Junior, CEP 18618-689, Botucatu, SP, Brasil.

⁴Universidade Federal de Lavras, Departamento de Engenharia, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

⁵Autor para correspondência: Rhonan Martins de Sousa – rohsousa@hotmail.com

ABSTRACT – *Euterpe oleracea* Mart. known popularly by açaí, influences and moves great markets in the Amazon region, mainly by the extraction of the pulp and palmetto. Therefore, the aimed of this study was to evaluate the influence of different types of substrates on the production, development, and quality of *Euterpe oleracea* Mart. seedlings popularly known as açaí. The experiment was conducted in the nursery of UFT, with randomized block design, with 7 treatments and 4 replicates, being 7 plants per replicate. The substrates used were: T1-Bioplant® commercial substrate (100), T2-Bovine Manure + Carbonized rice husk (50:50), T3-Bovine Manure + sand (50:50), T4-Bovine Manure + sand: T5-Commercial substrate + Carbonized rice husk (25:75), T6-Commercial Substrate + Bovine Manure (25:75) and T7-Sand + Bovine Manure (25:75). The evaluations were done at 60, 90 and 120 days. The parameters evaluated were: height (H; cm), collection diameter (DC; mm), height/diameter ratio (H/DC), dry mass of the aerial part (MSPA; g plant⁻¹), root dry mass (MSR; g plant⁻¹), total dry mass (MST), relation between the aerial part dry mass and root dry mass (RMSPAR; g plant⁻¹) and Dickson quality index (IQD). At 120 days, T6 presented better results in the parameters DC (6,62 mm) and H (30,16 mm). The T5 obtained better results for MSR (4,51 g) and IQD (1,41). The MSPA parameter was better in T1 (4,77 g), and T7 had better results in MST (9,06 g). Therefore, the treatments with bovine manure in its composition, in the proportions of 50% of Bovine Manure + 50% of Sand (T3), 25% of Sand + 75% of Bovine Manure (T7) and 25% of Bioplant® Commercial Substrate + 75% of Bovine Manure (T6), provided the best growth in height and collection diameter, and increased dry mass production in *Euterpe oleracea* Mart seedlings.

Keywords: Arecaceae; initial growth; quality of seedlings.

1 INTRODUÇÃO

A distribuição, a abundância, a produtividade e a diversidade fazem com que a família Arecaceae se destaque entre as famílias de espécies florestais, sendo de grande importância alimentar, medicinal, sociocultural e econômica (Zambrana et al., 2007). Entre as várias espécies da família Arecaceae, a *Euterpe oleracea* Mart., conhecida popularmente como açaizeiro, é uma planta nativa da região Norte do Brasil, ocorrendo de forma espontânea nos Estados do Amazonas, Pará, Amapá, Maranhão, Tocantins e Mato Grosso (Conforto e Contin, 2009; Mendonça et al., 2014).

No Estado do Pará, o açaizeiro se destaca pela sua contribuição econômica para a movimentação de grandes mercados nessa Região Amazônica, principalmente por causa da comercialização de seu fruto, do qual, por meio da maceração, obtém-se uma bebida concentrada conhecida por açaí (Neves et al., 2015; Rodrigues et al., 2016). A presença de caules cespitosos permite extrair dessa planta um segundo produto comercial, o palmito, que é utilizado tanto na culinária brasileira como na internacional. Além disso, o seu uso alimentar é comum desde épocas remotas (Oliveira et al., 2017).

O Brasil se encontra como o maior produtor, consumidor e exportador do fruto da espécie *Euterpe oleracea* Mart. (açaí), além de ser o maior produtor e consumidor de palmito (Portinho et al., 2012). Nesse sentido, produzir mudas de qualidade e renovar os plantios do açaizeiro são de grande importância para economia do país. Segundo Melém Junior e Queiroz (2011), a valorização e a crescente demanda pela polpa do açaí causaram consequências notáveis na maneira como a espécie é manejada, sempre com o objetivo de aumentar a produção. Carvalho (2016) afirma que a alta demanda dos produtos do açaizeiro se tornou essencial para o aumento da produção de mudas e que a germinação rápida e uniforme e a emergência imediata de plântulas são algumas características essenciais para a produção delas.

Para que essas características sejam alcançadas na produção das mudas, é preciso escolher um substrato eficiente que tenha boa aeração, drenagem, retenção de água, disponibilização de nutrientes, fácil aquisição e custo acessível (Souza Júnior et al., 2008).

Com base no exposto, objetivou-se avaliar a influência de diferentes tipos de substrato na produção, no desenvolvimento e na qualidade de mudas de *Euterpe oleracea* Mart., popularmente conhecida por açaí.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no viveiro florestal localizado na Universidade Federal do Tocantins (UFT), campus de Gurupi, entre os meses de fevereiro e junho de 2017. O município de Gurupi está localizado na região sul do Estado do Tocantins, sob as coordenadas geográficas 11° 44' 08" de latitude Sul e 49° 02' 58" de longitude Oeste, a 280 m de altitude. Seu clima, de acordo com Thornthwaite, é classificado como (C2wA "a"), ou seja, subúmido com moderada deficiência hídrica no inverno e precipitação variando entre 1.300 e 1.700 mm (SEPLAN, 2012; Sousa, 2016).

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso (DBC), com sete tratamentos e quatro repetições, sendo sete plantas por repetição. Os substratos utilizados foram: T1- substrato comercial Bioplant® (100); T2- esterco bovino mais casca de arroz carbonizada (50:50); T3- esterco bovino mais areia (50:50); T4- esterco bovino mais areia (25:75); T5- substrato comercial mais casca de arroz carbonizada (25:75); T6- substrato comercial mais esterco bovino (25:75); e T7- areia mais esterco bovino (25:75).

Os frutos de *Euterpe oleracea* Mart. foram coletados e beneficiados no mês de janeiro de 2017, no município de Parauapebas, sudeste do Estado do Pará. Depois, foram semeadas três sementes em sacos pretos de polietileno com dimensões 22 x 11 cm (comprimento x largura) sem nenhuma metodologia para superação de dormência. Em seguida, os sacos foram organizados em canteiros suspensos aproximadamente 1 m do solo, em uma casa de sombra coberta com sombrite com 50% da luminosidade. Após a semeadura, foram realizadas manualmente duas irrigações diárias. Logo após a emergência das plântulas de açaí, em torno do 52º dia realizou-se um desbaste, deixando apenas uma plântula por recipiente, ou seja, a mais vigorosa.

Aos 60, 90 e 120 dias após a germinação, foram avaliados a altura da parte aérea (H, em cm), com régua graduada ao nível do substrato até o ápice da parte aérea (cm), e o diâmetro do coleto (DC, em mm), com um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. A relação H/DC foi determinada pela divisão entre os dois parâmetros: altura e diâmetro do coleto, individualmente de cada muda.

No final do experimento, foram obtidos os parâmetros peso da massa seca da raiz (MSR), peso da massa seca da parte aérea (MSPA) e peso da massa seca total (MST), com as raízes sendo separadas da parte aérea, lavadas em peneiras e, em seguida, acondicionadas em sacos de papel Kraft; na sequência, foram colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 72 °C até a obtenção de peso constante.

Em seguida, as plântulas foram pesadas em uma balança analítica eletrônica, com precisão de 0,01 g. A massa seca total (MST) foi obtida por meio da soma das duas medições (MST = MSPA + MSR, em g planta⁻¹). Além disso, foram determinados a relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca do sistema radicular (RMSPAR = MSPA / MSR, em g planta⁻¹) e o índice de qualidade de Dickson (IQD), definido pela expressão: $IQD = MST / [(H / DC) + (MSPA / MSR)]$.

As análises estatísticas foram realizadas pelo software Sisvar (Ferreira, 2011), em que os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos utilizados, comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro do coleto (DC) apresentou variações quanto ao desenvolvimento das mudas de *Euterpe oleracea* aos 60, 90 e 120 dias. Verificou-se que, aos 60 dias após o plantio, o T4, composto por esterco bovino mais areia (25:75), foi o que apresentou melhor desenvolvimento, com 2,93 mm. Entretanto, não houve diferenças estatísticas para T1, T3, T6 e T7, mantendo médias iguais conforme o teste aplicado (Tabela 1). O T2 e o T5 foram considerados os piores, com 2,62 e 2,49 mm, respectivamente. De acordo com Medeiros et al. (2007), substratos constituídos por areia lavada mais alguma fonte de matéria orgânica proporcionam maior desenvolvimento e comprimento da raiz, o que contribui diretamente para o desenvolvimento da planta, pois possibilita melhor absorção e fixação da muda no substrato, principalmente nos estágios iniciais de desenvolvimento.

Tabela 1. Valores obtidos aos 60, 90 e 120 dias após a semeadura de *Euterpe oleracea* Mart. para altura da planta (H), diâmetro de coleto (DC) e relação altura/diâmetro (H/DC).

Table 1. Values obtained at 60, 90 and 120 days after sowing of *Euterpe oleracea* Mart. for: plant height (H), collection diameter (DC) and height-to-height ratio (H/DC).

Tratamento	60 dias			90 dias			120 dias		
	DC (mm)	H (cm)	H/DC	DC (mm)	H (cm)	H/DC	DC (mm)	H (cm)	H/DC
T1	2,83 ab	17,08 c	6,11 c	3,55 ab	23,64 ab	6,72 a	5,16 a	26,32 cd	5,11 b
T2	2,62 bc	19,01 abc	7,36 a	3,57 ab	24,75 ab	7,15 a	4,95 ab	29,61 ab	6,02 a
T3	2,84 ab	19,34 ab	6,91 abc	3,91 a	24,93 ab	6,43 a	5,24 a	29,78 a	5,73 ab
T4	2,93 a	18,11 abc	6,21 bc	3,83 ab	23,01 ab	6,09 a	5,18 a	27,53 bc	5,37 ab
T5	2,49 c	17,25 bc	7,17 ab	3,35 b	22,47 b	6,80 a	4,53 b	24,29 d	5,40 ab
T6	2,82 ab	20,11 a	7,27 a	3,92 a	25,63 a	6,62 a	5,33 a	30,16 a	5,72 ab
T7	2,91 ab	20,12 a	7,01 abc	4,07 a	25,31 ab	6,24 a	5,28 a	30,10 a	5,74 ab
CV (%)	4,8	4,79	6,62	5,94	4,72	8,59	4,55	3,21	4,79
Média	2,78	18,72	6,86	3,74	24,25	6,58	5,09	28,25	5,58

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey, em que CV (%) é o coeficiente de variação. T1- substrato comercial Bioplant® (100); T2- esterco bovino mais casca de arroz carbonizada (50:50); T3- esterco bovino mais areia (50:50); T4- esterco bovino mais areia (25:75); T5- substrato comercial mais casca de arroz carbonizada (25:75); T6- substrato comercial mais esterco bovino (25:75); e T7- areia mais esterco bovino (25:75).

Means followed by the same letter in the columns do not differ by Tukey test statistically at 5% probability ($p < 0,05$) where CV (%) = coefficient of variation, referred to treatment: T1 – Commercial substrate Bioplant®, T2 – Manure bovine + Carbonized rice husk (50:50), T3 – Manure bovine + sand (50:50), T4 – Manure bovine + sand (25:75), T5 – Commercial substrate + Carbonized rice husk (25:75), T6 – Commercial substrate + Manure bovine (25:75), T7 – Sand + Manure bovine (25:75).

Aos 90 dias, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos, exceto o T5, composto de substrato comercial mais casca de arroz carbonizada (25:75), com 3,35 mm de diâmetro do coleto. O T7, areia mais esterco bovino (25:75), com 4,07 mm de diâmetro do coleto, foi o que apresentou melhores resultados. Dados semelhantes foram encontrados por Martins Filho et al. (2015), em que, avaliando o desenvolvimento da pupunheira espécie *Bactris gasipaes* Kunth., verificaram que substratos com predominância de esterco bovino obtiveram melhores resultados no desenvolvimento do diâmetro do coleto.

Já aos 120 dias após o plantio, o T1, substrato comercial Bioplant® (100), o T3, esterco bovino mais areia (50:50), o T4, esterco bovino mais areia (25:75), o T6, substrato comercial mais esterco bovino (25:75) e o T7, areia mais esterco bovino (25:75), foram os que tiveram melhores desenvolvimentos do diâmetro do coleto, com 5,16, 5,24, 5,18, 5,33 e 5,28 mm, respectivamente. Novamente, o T5, composto por substrato comercial mais casca de arroz carbonizada (25:75), foi considerado o pior tratamento aos 120 dias, com 4,53 mm de diâmetro do coleto (Tabela 1).

Segundo Silva et al. (2015), substratos que possuem em sua composição altas quantidades de compostos orgânicos influenciam positivamente no desenvolvimento no coleto de mudas. Em seu estudo, os autores avaliaram a influência do lodo de esgoto no desenvolvimento de *Euterpe edulis* Mart., em que os resultados comprovaram a influência positiva desse composto no desenvolvimento de palmeiras.

Gonzaga et al. (2016), estudando recipientes e substratos para produção de mudas de *Hymenaea courbaril* L., observaram que os substratos contendo areia e solo proporcionaram as menores médias de desenvolvimento do diâmetro de colo, contradizendo os resultados encontrados na execução deste experimento.

Os tratamentos que obtiveram melhores resultados no crescimento em altura (H) em todos os períodos avaliados foram T3, T6 e T7. Aos 60, 90 e 120 dias, o T3 obteve 19,34, 24,93 e 29,78 cm, o T6, 20,11, 25,63 e 30,16 cm, e o T7, 20,12, 25,31 e 30,10 cm de altura, respectivamente. O menor valor de altura aos 60 dias foi encontrado no T1, com 17,08 cm, e aos 90 e 120 dias no T5, com 22,47 e 24,29 cm, respectivamente (Tabela 1).

A relação altura/diâmetro (H/DC) aos 60 dias obteve resultados superiores no T2 e no T6. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si. Esses dados foram observados aos 60, 90 e 120 dias, exceto no T1, composto de 100% de substrato comercial Bioplant®, que, aos 120 dias, obteve 5,11 entre a relação altura/diâmetro (H/DC) (Tabela 1). Cabe ressaltar que a relação H/DC, denominada quociente de robustez, fornece informações de quão delgada está a muda, sendo considerado um índice preciso, pois exprime o equilíbrio do crescimento (Silva et al., 2015).

Segundo Figuerêdo et al. (2014), proporções inferiores a 51% de casca de arroz carbonizada na composição de substratos proporcionaram melhores resultados no desenvolvimento da muda de *Eucalyptus globulus* Labill, corroborando os resultados obtidos no presente estudo na relação H/DC, em que o T2 possui em sua composição 50% de casca de arroz carbonizada.

Santos et al. (2014) estudaram o crescimento de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan sob diferentes substratos e constataram que a composição 60% lodo de esgoto mais 40% casca de arroz carbonizada destacou-se no desenvolvimento das mudas, proporcionando maiores médias das características de crescimento.

Os resultados de MSPA, MSR, MST e RMSPAR não diferiram entre si, ou seja, os sete tratamentos testados não obtiveram diferenças significativas na análise estatística (Tabela 2). Nakazono et al. (2001) afirmam que indivíduos de *Euterpe oleracea* Mart., quando submetidos a um crescimento sob quantidade de luz de 20, 30, 50 e 70%, não diferem em área foliar e distribuição de biomassa entre raiz e parte aérea, corroborando os resultados obtidos no presente estudo, no qual o experimento foi conduzido sob sombrite de 50% de luminosidade.

Tabela 2. Valores obtidos aos 120 dias de semeadura de *Euterpe oleracea* Mart. produzida em diferentes substratos, em que MSPA é a massa seca da parte aérea, MSR é a massa seca da raiz, MST é a massa seca total, RMSPAR é a massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz e IQD é o índice de qualidade de Dickson.

Table 2. Values obtained at 120 days of sowing of *Euterpe oleracea* Mart. produced on substrates different, where MSPA-dry mass of the aerial part, MSR- dry mass of roots, MST- total dry mass, RMSPAR- relation between the aerial part dry mass and root dry mass and IQD- Dickson quality index.

Tratamento	MSPA	MSR	MST	RMSPAR	IQD
T1	4,77 a	4,02 a	8,78 a	1,24 a	1,39 a
T2	4,45 a	3,97 a	8,42 a	1,20 a	1,18 b
T3	4,49 a	4,23 a	8,72 a	1,09 a	1,29 ab
T4	4,70 a	4,08 a	8,78 a	1,20 a	1,35 ab
T5	4,42 a	4,51 a	8,93 a	0,98 a	1,41 a
T6	4,55 a	4,50 a	9,05 a	1,02 a	1,36 ab
T7	4,59 a	4,47 a	9,06 a	1,03 a	1,35 ab
CV (%)	5,95	7,4	3,93	14,94	6,13
Média	4,57	4,25	8,82	1,11	1,33

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey, em que CV (%) é o coeficiente de variação. T1- substrato comercial Bioplant® (100); T2- esterco bovino mais casca de arroz carbonizada (50:50); T3- esterco bovino mais areia (50:50); T4- esterco bovino mais areia (25:75); T5- substrato comercial mais casca de arroz carbonizada (25:75); T6- substrato comercial mais esterco bovino (25:75); e T7- areia mais esterco bovino (25:75).

Means followed by the same letter in the columns do not differ by Tukey test statistically at 5% probability ($p < 0,05$) where CV (%) = coefficient of variation, referred to treatment: T1 – Commercial substrate Bioplant®, T2 – Manure bovine + Carbonized rice husk (50:50), T3 – Manure bovine + sand (50:50), T4 – Manure bovine + sand (25:75), T5 – Commercial substrate + Carbonized rice husk (25:75), T6 – Commercial substrate + Manure bovine (25:75), T7 – Sand + Manure bovine (25:75).

Em relação à característica índice de qualidade de Dickson (IQD), foram encontrados resultados que variaram de 1,18 a 1,41. Caldeira et al. (2012) afirmam que, quanto maior o valor desse parâmetro, melhor é a qualidade da muda, ou seja, os melhores valores foram obtidos por T1 (1,39 cm) e T5 (1,41 cm). Pinto et al. (2016) calcularam a qualidade das mudas levando em consideração a robustez e a biomassa delas, obtendo, assim, o equilíbrio da muda.

O T7, composto por areia mais esterco bovino (25:75), e o T4, esterco bovino mais areia (25:75), obtiveram resultados idênticos para o IQD, com 1,35 cm; porém, cabe ressaltar que T7 e T4 foram compostos por areia mais esterco bovino, diferindo apenas na porcentagem de concentração de cada substrato utilizado. Dessa forma, pode-se inferir que T7, por ter maior porcentagem de esterco bovino (75%), notadamente possui maior microporosidade e maior retenção de água. Segundo Melém Junior e Queiroz (2011), os agricultores familiares e ribeirinhos do bioma Amazônico, fisionomia várzea, plantam açaí nessas áreas onde os solos são porosos, ricos em nutrientes e temporariamente bem úmidos. Já o T4 possui características opostas, isto é, maior macroporosidade e menor retenção de água, causado pela presença de 75% de areia, ou seja, representando solos da fisionomia terra firme presente no bioma Amazônico.

As variáveis MSPA, MSR e MST apresentaram maiores valores no T1, T4 e T7, sendo os dois últimos compostos por esterco bovino (Tabela 2). Carvalho Filho et al. (2003) recomendaram uma mistura contendo solo, areia e esterco bovino (1:2:1) para produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) aos 180 dias de idade. Resultados semelhantes foram obtidos no presente estudo, evidenciando o fato de que substratos contendo matéria orgânica são os mais indicados para produção de mudas de *Euterpe oleracea* Mart.

A relação MSPAR é um índice eficiente para elucidar o padrão de qualidade das mudas, sendo recomendado valores próximos a 2 (Carneiro, 1995). Neste estudo, com exceção do T5, substrato comercial mais casca de arroz carbonizada (25:75), que apresentou 0,98 de relação MSPAR, todos os demais tratamentos obtiveram valores maiores que 1, aproximando-se do ideal proposto pela literatura.

4 CONCLUSÕES

Os tratamentos com esterco bovino em sua composição, principalmente nas proporções de 50% de esterco bovino mais 50% de areia (T3), 25% de areia mais 75% de esterco bovino (T7) e 25% de substrato comercial Bioplant® mais 75% de esterco bovino (T6), proporcionaram os melhores crescimentos em altura e diâmetro do coleto e aumentaram a produção de massa seca total em mudas de *Euterpe oleracea* Mart.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALDEIRA, M.V.W. et al. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 77-84, 2012. <http://dx.doi.org/10.5380/rev.v42i1.26302>.
- CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: Editora UFPR/FUPEF, 1995, 451 p.
- CARVALHO FILHO, J.L.S. et al. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**, v. 9, n. 1, p. 109-118, 2003.
- CARVALHO, L.C.N. **Produção de mudas de açaí sob diferentes níveis de depleção de água associada a doses de um polímero hidroabsorvente**. 2016. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.
- CONFORTO, E.C.; CONTIN, D.R. Desenvolvimento do açaizeiro de terra firme, cultivar Pará, sob atenuação da radiação solar em fase de viveiro. **Bragantia**, v. 68, n. 4, p. 979-983, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052009000400018>.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.
- FIGUERÊDO, K.S. et al. Adição de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos para produção de mudas de *Eucalyptus globulus*. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 5, n. 1, p. 71-78, 2014.

GONZAGA, L.M. et al. Recipientes e substratos para a produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 6, n. 1, p. 64-73, 2016. <http://dx.doi.org/10.21206/rbas.v6i1.309>.

MARTINS FILHO, S. et al. Diferentes substratos afetando o desenvolvimento de mudas de palmeiras/ different substrata affecting the development of palm tree seedlings. **Ceres**, v. 54, n. 311, p. 80-86, 2015.

MEDEIROS, M.C.L.; MEDEIROS D.C.; LIBERALINO FILHO, J. Adubação foliar na cultura da rúcula em diferentes substratos. **Revista Verde**, v. 2, n. 2, p. 158-161, 2007.

MELÉM JUNIOR, N.J.; QUEIROZ, J.A.L. **Plantio de açaizeiro em terra firme**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. 26 p.

MENDONÇA, V.C.M.; BERNARDES, R.H.; DEL BIANCHI, V.L. Impacto do surto da doença de chagas na comercialização do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) no município de Pinheiro - MA. **Revista Sodebras**, v. 9, n. 100, p. 174-178, 2014.

NAKAZONO, E.M. et al. Early growth of *Euterpe edulis* Mart. in different light environments. **Revista Brasileira de Botânica. Brazilian Journal of Botany**, v. 24, n. 2, p. 173-179, 2001.

NEVES, L.T.B.C. et al. Quality of fruits manually processed of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) and bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 729-738, 2015.

OLIVEIRA, J.F. et al. Análises físico-química e microbiológica de palmito em conserva do tipo Açaí (*Euterpe oleracea*). **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 1, p. 8-18, 2017.

PINTO, A.V.F. et al. Efeitos de substratos e recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. Ex S. Moore. **Revista Biociências**, v. 22, n. 1, p. 100-109, 2016.

PORTINHO, J.A.; ZIMMERMANN, L.M.; BRUCK, M.R. Efeitos benéficos do açaí. **Journal of Nutrology**, v. 5, n. 1, p. 15-20, 2012.

RODRIGUES, R.A.; AMARAL, E.A.; GALVÃO, A.S. Acarofauna em açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) conduzido em diferentes sistemas de cultivo. **Revista Agro@mbiente. Online (Bergheim)**, v. 10, n. 3, p. 273-281, 2016.

SANTOS, F.E.V.; CALDEIRA, M.V.W.; KUNZ, S.H. Qualidade de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan produzidas em diferentes substratos com lodo de esgoto e casca de arroz. **Revista Ecologia e Nutrição Florestal-ENFLO**, v. 1, n. 2, p. 55-62, 2014. <http://dx.doi.org/10.13086/2316-980x.v01n02a01>.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E DA MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA – SEPLAN. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. 2012. Disponível em: <http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/download/ZEE/TO_AtlasTocantins2012/Atlas_do_Tocantins_2012.pdf>. Acesso em: 20 Mai. 2016.

SILVA, F.A.M. et al. Produção de mudas de juçara com resíduos agroindustriais e lodo de esgoto compostados/ juçara seedling production with agroindustry wastes and composted sewage sludge. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 9, n. 2, p. 109-121, 2015.

SOUSA, F.H.M. **Regionalização climática de Thorntwaite e Mather para o Estado do Tocantins**. 2016. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal do Tocantins, Gurupi.

SOUZA JÚNIOR, J.O.; CARMELLO, Q.A.C.; FARIA, J.C. Características químicas do lixiviado na fase de enraizamento de estacas de cacau em Substratos adubados com fósforo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 4, p. 1573-1581, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000400021>.

ZAMBRANA, N.Y.P. et al. Diversity of palm uses in the western Amazon. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, n. 10, p. 2771-2787, 2007. <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-007-9218-y>.

INFLUÊNCIA DA ALTURA E DIÂMETRO DAS CEPAS NA REBROTA DE *Eucalyptus* SPP¹

INFLUENCE OF HEIGHT AND DIAMETER OF STUMPS IN THE *Eucalyptus* SPP REGROWTH

Danusia Silva LUZ^{2,3}; Luis Carlos de FREITAS²; Caio Jander Nogueira PRATES²;
Ana Paula da Silva BARROS²

RESUMO – Muitas espécies de *Eucalyptus* apresentam alta capacidade de regeneração das cepas após o abate da árvore, o que permite conduzir o povoamento em mais de uma rotação. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da altura de corte e diâmetro das cepas no vigor das brotações de *Eucalyptus* spp. O estudo foi realizado em um povoamento de *Eucalyptus* spp, com espaçamento de 2,5 X 2,5 metros. A área em estudo pertence a uma empresa de base florestal, situada no município de Barra do Choça – BA. As alturas das cepas foram medidas com auxílio de uma régua graduada, sendo a altura dos brotos, mensurada por meio de uma trena. Os diâmetros das cepas e brotos foram quantificados por meio de uma suta. Os dados obtidos foram rodados no programa estatístico SAEG versão 9.1, sendo os parâmetros avaliados pela correlação de Spearman. A altura da cepa mostrou baixa correlação com o quantitativo de brotação. O diâmetro da cepa não mostrou correlação com o número de brotos. Não houve correlação significativa para o diâmetro da cepa e a altura do maior broto. Não houve correlação entre diâmetro da cepa e diâmetro dos brotos. Apesar da importância no planejamento silvicultural, principalmente para pequenos e médios produtores florestais, observa-se uma escassez de trabalhos mais recentes na área em questão.

Palavras-chave: Regeneração; vigor; produtividade.

ABSTRACT – Many species of *Eucalyptus* present a high capacity of regeneration of the stumps after the tree has been cut and felled, which allows to lead the population in more than one rotation. Therefore, the aim of this work was to evaluate the influence of height and diameter of the strains on the vigor of *Eucalyptus* spp. The study was carried out in a plantation of *Eucalyptus* spp, with the spacing of 2.5 X 2.5 meters. The study area belongs to a forest-based company located in the town of Barra do Choça-BA. The heights of the strains were measured by using a graduated ruler; the height of the shoots was measured with a tape measure. The diameters of the strains and shoots were quantified through a sliding T bevel. The data obtained were run in the statistical program SAEG version 9.1, and the parameters were evaluated by the Spearman correlation. The height of the strain showed a low correlation with the sprouting quantity. The diameter of the stump showed no correlation with the number of shoots. There was no significant correlation for the diameter of the stump and height of the largest shoot. There was no correlation between strain diameter and shoot diameter. Despite the importance of silvicultural planning, especially for small and medium forest producers, we could observe a shortage of more recent work in this area.

Keywords: Regeneration; Vigor; Productivity.

¹Recebido para análise em 25.02.2018. Aceito para publicação em 14.05.2018.

²Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Vitória da Conquista, Estrada do Bem Querer, Km 04, CEP: 45083-900, Vitória da Conquista, BA, Brasil.

³Autor para correspondência: Danusia Silva Luz - danflorestal@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

As florestas plantadas, além do fornecimento de matéria-prima para suprimento das indústrias de base florestal, apresentam um papel ecológico e ambiental relevante por amenizar a pressão sobre as florestas nativas. Dentro deste contexto, o eucalipto tem apresentado destaque devido às características inerentes à espécie, destacando-se a sua vantagem na boa capacidade de rebrota (Higa e Sturion, 1991) e adaptações às condições edofoclimáticas (Lima, 1996).

A condução de eucalipto pelo regime talhadia tem sido uma prática consolidada para atender a demanda de madeira nos mais variados segmentos florestais. De acordo com Camargo et al. (1997), este método tem a vantagem de dispensar algumas das atividades de implantação florestal, como preparo do solo e produção de mudas, o que consequentemente levaria a uma redução de custos para o empreendimento.

Todavia, a sobrevivência e produtividade dos indivíduos conduzidos pelo regime talhadia dependem de diversos fatores inerentes ao local e à espécie estudada, tais como regime hídrico (Gonçalves et al., 2014), nutrientes do solo (Simões e Couto, 1985), presença de gemas adventícias e lignotuber (Wildy e Pate, 2002; Walters et al., 2005), além da altura de corte das cepas, fator este que reflete na capacidade de rebrota, sobretudo, nas espécies que apresentam uma baixa capacidade de emitir brotação. Segundo Ferrari et al. (2005), a altura do corte pode apresentar um efeito positivo em relação à sobrevivência das cepas, uma vez que tocos mais altos condicionam um maior número de gemas ativas, o que aumenta a possibilidade de brotação. Outro fator de grande relevância no vigor das brotações é o diâmetro das cepas (Graça e Toth, 1990). Árvores de maiores diâmetros apresentam sistemas radiculares mais desenvolvidos, aumentando a capacidade de absorção em água e nutrientes no solo (Oliveira et al., 2008), levando, consequentemente, à formação de brotações mais vigorosas, ou seja, de maior altura e diâmetro.

Dada as grandes vantagens na condução de florestas pelo regime de talhadia, seja pelo maior taxa de crescimento inicial das brotações comparadas com as mudas (Reis e Reis, 1997); redução de custos nos processos de implantação (Camargo et al., 1997) ou facilidade de planejamento da produção madeireira

a curto e médio prazos (Stape, 1997), objetivou-se com esta pesquisa avaliar a influência da altura de corte e do diâmetro das cepas no vigor de brotações de *Eucalyptus* spp.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um povoamento de *Eucalyptus* spp, com espaçamento de 2,5 X 2,5 metros. O empreendimento pertence a uma empresa de base florestal, situada no município de Barra do Choça – BA, localizado sob as coordenadas geográficas 14° 52' S e 40° 39' O, com altitude média de 900 m. O local possui clima Tropical Sub-úmido, representando uma área de transição entre o clima úmido, localizado a leste, e o clima semi-árido, localizado a oeste, (Prefeitura Municipal de Barra do Choça, 2010).

Os dados foram coletados 90 dias após o corte, sendo a floresta de primeira rotação, com aproximadamente sete anos de idade. As alturas das cepas foram medidas com auxílio de uma régua graduada, sendo a altura dos brotos mensurada por meio de uma trena. Para as cepas que apresentaram o corte em bisel foram tomadas duas alturas para obtenção da média, uma no lado mais alto e a outra no lado mais baixo. Os diâmetros das cepas e brotos foram quantificados por meio de uma suta. Realizou-se um caminhamento em linhas sequenciais dentro do povoamento onde foram avaliados um total de 25 plantas.

Os dados obtidos foram rodados no programa estatístico SAEG versão 9.1, sendo realizada uma análise de correlação linear de Spearman para verificação da relação entre as seguintes variáveis: altura e diâmetro das cepas, número de brotos, altura do maior broto e média do diâmetro dos brotos.

Após análise estatística, projetou-se um ajuste de modelos para as variáveis supracitadas, utilizando planilhas eletrônicas do Excel.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie apresentou boa capacidade de rebrota na região estudada, porém, verificando a correlação de Spearman, observou-se que a maioria das variáveis não se apresentaram correlacionadas positivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficientes de correlação de Spearman entre as variáveis: diâmetro do toco (DIAT), altura do toco (ALTT), número de brotos (NBR), média do diâmetro dos brotos (MEDB) e altura do maior broto (ALTMB).

Table 1. Spearman correlation coefficients among the variables: stump diameter (DIAT), stump height (ALT), number of shoots (NBR), mean shoot diameter (DBH) and height of largest shoot (ALTMB).

	DIAT	ALTT	NBR	MEDB	ALTMB
DIAT	1				
ALTT	-0,2424*	1			
NBR	-0,0554 ^{ns}	0,2658 *	1		
MEDB	-0,2800 *	-0,1384 *	-0,4341 *	1	
ALTMB	0,0194 ^{ns}	0,1804 *	0,4417 *	-0,0754 ^{ns}	1,000

*Significativo em 5% de probabilidade de erro, pelo teste “t”. *Significant at 5% probability of error, by “t” test. ^{ns} Não significativo. ^{ns} Not significant.

Cepas de maiores alturas apresentaram maior número de brotações (Figura 1), com maior probabilidade de destaque em relação à altura do maior broto (Figura 2). Quanto maior a altura de corte maior é a possibilidade de sobrevivência da touça (Ferrari et al., 2005). Cepas maiores contemplam uma maior quantidade de gemas de brotação (Souza et al., 1991), favorecendo uma correlação positiva com o número de brotos emitidos. Na pesquisa em questão, observou-se, contudo, uma correlação fracamente relacionada (0,2658), conforme observado na tabela 1.

O maior número de brotação na fase inicial aumenta também o efeito da competição dos brotos, proporcionando um impacto negativo em relação à média do diâmetro dos brotos (Figura 3). Cada broto deixado na cepa comporta-se semelhantemente a uma planta isolada e contribui para aumentar a pressão sobre os recursos do meio (Reis e Reis, 1997).

O diâmetro das cepas não mostrou correlação positiva com o número de brotações (Tabela 1), o que implica dizer que a área física de casca proporcionada pelo maior diâmetro das cepas não influenciou no aparecimento de novas gemas de brotação. Simões et al. (1972), avaliando o comportamento da brotação de *Eucalyptus saligna*, concluíram que o aumento do diâmetro das árvores não influenciou na capacidade de brotação das cepas. Este aspecto foi observado por Pereira et al. (1980), os quais verificaram aumento do vigor das cepas (relacionado ao crescimento em altura), nas classes de 2,5 cm a 36,6 cm. Estes autores constataram um decréscimo na altura dos brotos a partir de 36,6 cm de diâmetro. Todavia, para o presente estudo, não se observou correlação significativa em relação ao diâmetro das cepas com altura do maior broto (Tabela 1; Figura 4).

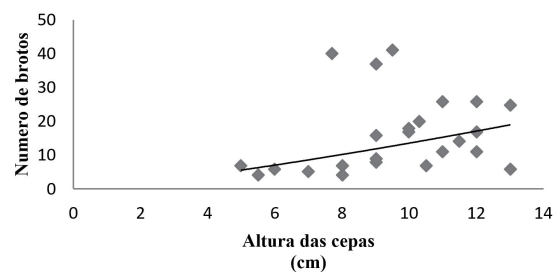


Figura 1. Dispersão do número de brotos e altura do maior broto em relação à altura das cepas.

Figure 1. Dispersion of the number of shoots and height of the largest shoot in relation to the height of the strains.

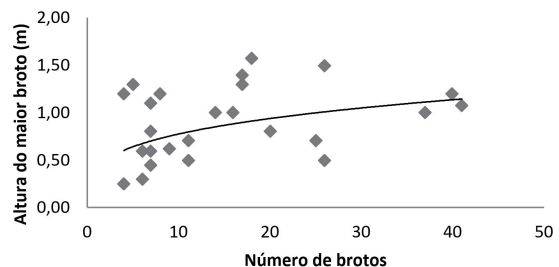


Figura 2. Altura do maior broto em relação ao número de brotações.

Figure 2. Height of the largest shoot in relation to the number of shoots.

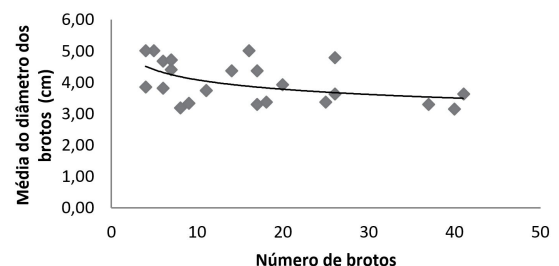


Figura 3. Média do diâmetro dos brotos em relação ao quantitativo de brotação.

Figure 3. Average sprout diameter in relation to sprout quantitative.

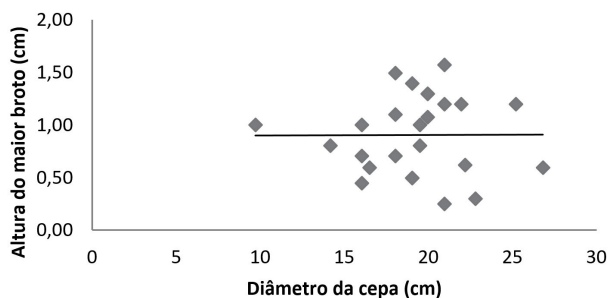


Figura 4. Distribuição da altura do maior broto em relação ao diâmetro das cepas.

Figure 4. Distribution of the number of shoots (A) and height of the largest shoot (B) in relation to the diameter of the strains.

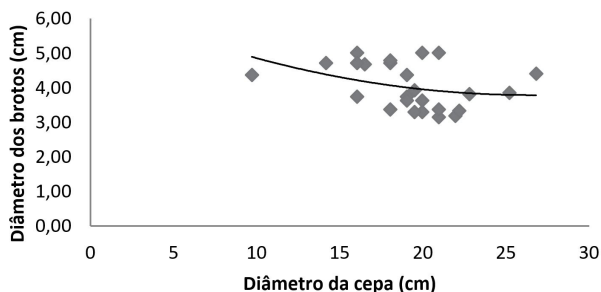


Figura 5. Diâmetro dos brotos em relação ao diâmetro da cepa.

Figure 5. Diameter of the shoots in relation to the diameter of the strain.

Percebeu-se uma correlação negativa entre o diâmetro do toco e a média do diâmetro dos brotos (Tabela 1; Figura 5). Segundo estudos da Ferrari et al. (2005), o crescimento em diâmetro mostra-se menos expressivo na fase inicial quando comparado ao desenvolvimento em altura, tal aspecto pode justificar em parte a correlação apresentada.

4 CONCLUSÃO

Diante do presente estudo, recomenda-se avaliar o vigor das brotações em intervalos de tempos sucessivos até que se interrompa a emissão de novos brotos. Por retratar um estudo de caso, resultantes divergentes podem ocorrer em virtude da variação climática, edáfica, período de rotação avaliado (primeiro, segundo ou terceiro cortes), idade dos povoamentos, espaçamento adotado, dentre outros aspectos.

Apesar de grande importância no planejamento silvicultural, principalmente para pequenos e médios produtores florestais, observa-se uma escassez de trabalhos mais recentes na área em questão.

5 AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pela concessão da bolsa de incentivo à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARGO, F.R.A.; SILVA, C.R.; STAPE, J.L. Resultados experimentais da fase de emissão de brotação em *Eucalyptus* manejado por talhadia. **Série Técnica – IPEF**, v. 11, n. 30, p. 115-122, 1997.

FERRARI, M.P.; FERREIRA, C.A.; SILVA, H.D. **Condução de plantios de Eucalyptus em sistema de talhadia**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p. 28. (Documentos, n. 104).

GONÇALVES, J.L.M. et al. Produtividade de plantações de eucalipto manejadas nos sistemas de alto fuste e talhadia, em função de fatores edafoclimáticos. **Revista Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 103, p. 411-419, 2014

GRAÇA, M.E.C.; TOTH, V.B.R. Rebrotas de *Eucalyptus dunni*: a influência da altura, diâmetro e procedência no vigor das brotações. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 20, p. 49-57, 1990.

HIGA, R. C. V.; STURION, J. A. Avaliação da brotação de treze espécies de *Eucalyptus* na região de Uberaba – MG. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 22/23, p.79-86, 1991.

LIMA, D.G. **Desenvolvimento e aplicação de um modelo de suporte à decisão sobre multiprodutos de povoamentos de eucalipto**. 1996. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa.

OLIVEIRA, C.H.R. et al. Área foliar e biomassa de plantas intactas e de brotações de plantas jovens de clone de eucalipto em sistemas agrossilvipastoris. **Revista Árvore**, v. 32, n. 1, p. 59-68, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000100008>.

LUZ, D.S. et al. Rebrotas em cepas de *Eucalyptus* spp.

PEREIRA, A.R. et al. Efeito do diâmetro das cepas no desenvolvimento de brotações de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, v. 4, n. 2, p. 215-220, 1980.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARRA DO CHOÇA. **Plano Municipal de Educação**. Barra do Choça: Prefeitura Municipal de Barra do Choça, 2010.

REIS, G.G.; REIS, M.G.F. Fisiologia da brotação de eucalipto com ênfase nas suas relações hídricas. **Série Técnica IPEF**, v. 11, n. 30, p. 9-22, 1997.

SIMÕES, J.L.; COUTO, N.A.S. Efeito do número de brotos e da fertilização mineral sobre o crescimento da brotação de *Eucalyptus Saligna* Smith, em segunda rotação. **IPEF**, v. 31, p. 23-32, 1985.

SIMÕES, J.W. et al. Efeito da ferramenta de corte sobre a regeneração do eucalipto. **IPEF**, n. 4, p. 3-10, 1972.

SOUZA, A.J. et al. **Observações preliminares de alguns fatores que afetam a brotação do eucalipto**. Piracicaba: IPEF, 1991. 6 p. (Circular técnica, n. 177).

STAPE, J.L. Planejamento global e normatização de procedimentos operacionais da talhadia simples em *Eucalyptus*. **IPEF**, v. 11, n. 30, p. 51-62, 1997.

WALTERS, J.R.; BELL, T.L.; READ, S. Intra-specific variation in carbohydrate reserves and sprouting ability in *Eucalyptus obliqua* seedlings. **Australian Journal of Botany**, v. 53, n. 3, p. 195-203, 2005. <http://dx.doi.org/10.1071/BT04016>.

WILDY, D.T.; PATE, J.S. Quantifying above - and below - ground growth responses of the western Australian oil mallee, *Eucalyptus kochii* subsp. *Plenissima*, to contrasting decapitation regimes. **Annals of Botany**, v. 90, n. 2, p. 185-197, 2002. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcf166>. PMID:12197516.

**VASCULAR FLORA CHECKLIST OF THE IBICATU ECOLOGICAL STATION,
PIRACICABA, SÃO PAULO, BRAZIL¹**

**ESPÉCIES DA FLORA VASCULAR DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE IBICATU, PIRACICABA,
SÃO PAULO, BRASIL**

Laíne Silveira CORRÊA^{2,6}; André Vito SCATIGNA²; Danilo Soares GISSI³; Danielle Muniz da SILVA²;
Matheus Martins Teixeira COTA⁴; Vinícius Castro SOUZA^{2,3}; Natália Macedo IVANAUSKAS⁵;
Jorge Yioshio TAMASHIRO²; Ricardo Ribeiro RODRIGUES^{2,3}

ABSTRACT – Small forest fragments are recognized as relevant for the preservation of the São Paulo State Semideciduous Seasonal Forest. Our research presents an updated checklist of the vascular flora of the small fragment of legally protected forest, located in the São Paulo State countryside, known as Ibicatu Ecological Station, with the main goal of discussing its importance for local and regional biodiversity conservation. We used the walking method, for a qualitative floristic survey, and botanical material was collected in reproductive and vegetative state. We sampled 187 species typical of the semideciduous seasonal forest, distributed in different eight life forms, with predominance of non-woody life forms, especially herbs and epiphytes. We identified 11 endangered species, including *Peperomia hydrocotyloides*, considered extinct from the São Paulo State, and some exotic and invasive species. We consider that this small forest fragment present rich vascular flora typical of the São Paulo countryside, in different life forms, and it is essential for local and regional biodiversity. This study added 102 species to the previously published checklist, emphasizing the importance of floristic surveys that include all life forms.

Keywords: Atlantic Forest; conservation; Seasonal Semideciduous Forest.

¹ Recebido para análise em 18.04.2017. Aceito para publicação em 24.05.2018.

² Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Rua Monteiro Lobato, 255, CEP 13083-862. Campinas, SP, Brasil.

³ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento de Ciências Biológicas, Avenida Pádua Dias, 11, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.

⁴ Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Rua do Matão, 277. CEP 05508-090, São Paulo, SP, Brasil.

⁵ Instituto Florestal, Divisão de Dasonomia, Seção de Ecologia Florestal, Rua do Horto, 931, Horto Florestal, CEP 02377-000, São Paulo, SP, Brasil.

⁶ Autor para correspondência: Laíne Silveira Corrêa - laine06correa@gmail.com

RESUMO - Os pequenos fragmentos florestais são reconhecidamente relevantes para a preservação da Floresta Estacional Semidecidual do estado de São Paulo. Nossa pesquisa apresentou uma ampla lista de espécies da flora vascular de um pequeno fragmento florestal legalmente protegido. Este fragmento localiza-se no interior do estado de São Paulo, e é denominado “Estação Ecológica Ibicatu”. Este estudo teve como objetivo principal discutir a importância deste fragmento para a conservação das biodiversidades local e regional. Foi utilizado o método de caminhamento, para um levantamento florístico qualitativo, em que os materiais em estado reprodutivo e vegetativo foram coletados. Foram amostradas 187 espécies típicas da Floresta Estacional Semidecidual, distribuídas em oito distintas formas de vida, com predomínio de formas de vida não lenhosa, e com destaque para ervas e epífitas. Identificaram-se 11 espécies ameaçadas de extinção, dentre elas, *Peperomia hydrocotyloides*, considerada extinta no estado de São Paulo, assim como algumas espécies exóticas invasoras. Considera-se que este pequeno fragmento florestal mantém uma rica flora vascular típica das florestas do interior paulista, em distintas formas de vida; e por este motivo, relevante para a biodiversidade local e regional. Este estudo também acrescentou 102 espécies à lista anteriormente publicada, enfatizando a importância dos levantamentos florísticos que incluem todas as formas de vida.

Palavras-chave: Floresta Atlântica; conservação; Floresta Estacional Semidecidual.

1 INTRODUCTION

Tropical forest fragments inserted in cultivated landscapes are, in most cases, small, and undergo degradation, such as the edge effects (Benitez-Malvido and Martinez-Ramos, 2003; Laurence et al., 2007), in addition to other ever-present pressures. Small forest fragments in agricultural landscapes contribute to maintain local fauna (Dias et al., 2016; Beca et al., 2017), ecosystem services (Turner et al., 2007), and can to maintain genetic flow (Martins et al., 2016), among other positive factors for the local and regional biodiversity. It is a key element for the qualitative recovery of human-modified landscapes, to ensure sustainability and improve quality of life (Viana and Pinheiro, 1998; Vidal et al., 2016).

The Atlantic Forest of the São Paulo State countryside, considered a global hotspot for conservation hotspot (Myers, 2003; Mittermeier et al., 2004), has been getting smaller, with more threatened fragments, with only 17.5% of original forest coverage in the State (São Paulo, 2016a). Even so, many studies carried out in small altered forest fragments (Ivanauskas et al., 1999; Cardoso-Leite and Rodrigues, 2008; Corrêa et al., 2014; Coelho et al., 2016) found local richness in species and its importance for regional species conservation, when considered together with other fragments (Brancalion et al., 2015; Vidal et al., 2016).

The city of Piracicaba, a typical, highly agricultural landscape in central São Paulo State, suffered even more intense devastation, with only 9.2% remaining of its original vegetation, composed of small fragments (São Paulo, 2016a) with different phytogeographic units such as Seasonal Semideciduous Forest – SSF, Swamp Forest, Seasonal Deciduous Forest and several types of Savanna (Rodrigues, 1999).

Given the relevance of small forest fragments for São Paulo State SSF preservation, we have chosen to expand the knowledge about the Ibicatu Ecological Station floristic composition, a small protected area near Piracicaba. The main goal of our research is to discuss the importance of this small fragment of legally protected forest for local and regional biodiversity conservation.

Thereby, we present an update from previously published checklists of vascular flora (Custódio-Filho et al., 1994; Costa and Mantovani, 1995), which refers only tree and shrub vegetation. Our update includes sampling of side ferns, herbs, epiphytes and climber plants, and unpublished tree and shrub species that are present in the Ibicatu Ecological Station. In addition, we verified the endangered species status and identified invasive species. We hope that this checklist will contribute to increase the knowledge about the vascular flora of this small fragment and help establish protection and management policies.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 Study site

The Ibicatu Ecological Station is a protected area with 76.40 ha, owned by the Forest Institute of São Paulo, but under management of the Forestry Foundation (São Paulo, 2017). It is in the rural area of Piracicaba, state of São Paulo, between coordinates 22° 46' 49" S and 47° 49' 09" W, and elevation between 540-580 meters (Piracicaba, 2017). It is located in a Peripheral Depression in the state of São Paulo, classified as a Seasonal Semideciduous Forest (IBGE, 2012). According to Köppen (1948), the climate is classified as Cwa (subtropical hot summer climate), with highest average temperatures of 23.9°C (January) and lowest of 16.1°C (June) (Custódio-Filho et al., 1994).

2.2 Data collection

The floristic survey was based on the walking method (Filgueiras et al., 1994), which a quick survey of unpublished species (Walter and Guarino, 2006), to complement the previous protected area checklist to make information easily available to decision-makers (Walter and Guarino, 2006). Botanical material was collected in reproductive and vegetative state by a flora research group, in a three-day expedition carried out in July 2015. We observed other floristic-survey information in the literature mentioned (Leão, 1994; Custódio-Filho et al., 1994; Costa and Mantovani, 1995), which used the plot method to collect quantitative data in this protected area. Our study also included digital records of exsiccates collected in the protected area, available at the SpeciesLink Databases (2016). All collected material was herborized according to IBGE (2012) protocols and incorporated to the ESA Herbarium (acronyms followed Thiers, continuously updated), Piracicaba, and duplicates were sent to UEC and SPSF.

2.3 Data analysis

The plants were identified using specialized literature, such as that from the São Paulo State Phanerogamic Flora (Wanderley et al., 2002, 2003, 2005), by comparison with herbaria collections (ESA, SPF and UEC) and Flora and Fungi Virtual Herbarium (INCT, 2016) and consulting experts. The classification of plant families followed APG IV

(2016) for angiosperms and Smith et al. (2006) for ferns. The names were confirmed according to the Missouri Botanical Garden (Tropicos, 2016) and the Brazilian Flora Species List (Flora of Brazil 2020). Conservation status of taxa collected followed the Brazilian Flora Red Book (Martinelli and Moraes, 2013), the list of endangered species of the state of São Paulo (São Paulo, 2016b) and the International Union for Conservation of Nature red list of threatened species (IUCN, 2015). Life form descriptions were defined according to the Brazilian Flora Species List (Flora of Brazil, 2020); exotic plants were considered according to Moro et al. (2012) and Durigan et al. (2013); invasive exotic species were considered according to Richardson et al. (2000).

3 RESULTS

This survey sampled 187 vascular species from 132 genera and 69 vascular families in the Ibicatu Ecological Station. From this primary data, we compiled secondary data about the protected area (Custódio-Filho et al., 1994; Costa and Mantovani, 1995; speciesLink, 2016), in a total of 289 species in all life forms (Table 1). Among taxa sampled in the primary data, 23 were fern species and 164 angiosperms species, with nine morpho species. Identification up to the species level found eight life forms (Table 1); however, some species may have two or more life forms (Flora of Brazil, 2020). Non-woody life forms represented 62% of the survey, especially herbs and epiphytes (Figure 1). Shrubs represented 11% and trees 27% of the survey.

Aspleniaceae and Pteridaceae were most represented fern families, both with seven species. Angiosperm families represent 88% of survey species, but few families represent many species, with Fabaceae (15), Euphorbiaceae (nine), Malvaceae and Meliaceae (eight), Asteraceae and Solanaceae (seven), Rubiaceae and Rutaceae (six), Sapindaceae and Piperaceae (five).

Few genera presented more than one species among all life forms. For non-woody life forms, the climber genera *Dalechampia* and *Serjania*, herb genera *Adiantum*, *Doryopteris* and *Wissadula* presented two species. *Asplenium* and *Tillandsia* were the most diverse epiphyte genera, with five and three species, respectively. Among tree and shrub life forms, *Trichilia* (five) and *Psychotria* (three) were the genera with more species.

Table 1. Ibicatu Ecological Station vascular plant species list. **H** - Habits: Climber (C); Epiphyte herb (EH); Herb (H); Palm (P); Shrub (S); Subshrub (SS); Tree (T); Treelet (TL). **RLP** - Red lists presence: São Paulo State list (SP - São Paulo, 2016b), Brazilian list (BR - Martinelli and Moraes, 2013) and Global List (GL - International Union for Conservation of Nature red list of threatened species, 2016). Categories of endangered species: Endangered (EN), Vulnerable (VU), Least Concerned (LC). **IS** - Information source: Primary data (P); Secondary data (S): * Based on survey results by Custódio-Filho and contributors (1994); ** Based on survey results by Costa & Mantovani (1995). **VOUCHER**: voucher herbarium specimen (NY, SP or SPSF Herbarium or collector number in ESA Herbarium with duplicates in UEC and SPSF); (1) Brazilian alien species; (2) Brazilian aggressive invader plants.

Tabela 1. Lista de espécies vasculares da Estação Ecológica de Ibicatu. **H** - Hábito: Trepadeira (C); Epífita Herbácea (EH); Herbácea (H); Palmeira (P); Arbusto (S); Subarbusto (SS); Árvore (T); Arvoreta (TL). **RLP** - Presença das Espécies em Listas Oficiais de Espécies Ameaçadas: Estado de São Paulo (SP - São Paulo, 2016b), Brasil (BR - Martinelli and Moraes, 2013) e Lista Oficial Internacional (GL - International Union for Conservation of Nature red list of threatened species, 2016). Categorias de Ameaça: Em Perigo (EN); Vulnerável (VU); Menor preocupação (LC). **IS** - Fonte de informação: Dados primários (P); Dados secundários (S): * Baseado nos resultados do levantamento de Custódio-Filho e colaboradores (1994); ** Baseado nos resultados do levantamento de Costa & Mantovani (1995). **VOUCHER**: espécimes depositadas em herbários (Herbários de NY, SP, SPSF, ou número do coletor no herbário ESA, com duplicatas na UEC e SPSF); (1) espécies exóticas; (2) espécies invasoras e agressivas.

FAMILY/SPECIES	H	RLS	IS	VOUCHER
FERNS				
Anemiaceae				
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 104
Aspleniaceae				
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	EH	-	P	Barroso, R.M. et al. 234
<i>Asplenium bradei</i> Rosenst.	EH	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 173
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron	EH	-	P	Barroso, R.M. et al. 230
<i>Asplenium formosum</i> Willd.	EH	LC(GL)	P	Barroso, R.M. et al. 228
<i>Asplenium stuebelianum</i> Hieron	H	-	P	Orlandini, P. et al. 149
<i>Asplenium</i> sp.	EH	-	P	Barroso, R.M. et al. 229
<i>Hymenasplenium laetum</i> (Sw.) L. Regalado & Prada	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 991
Dryopteridaceae				
<i>Ctenitis</i> sp.	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 989
<i>Parapolystichum effusum</i> (Sw.) Ching	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 992
Hymenophyllaceae				
<i>Didymoglossum reptans</i> (Sw.) C.Presl	EH	-	P	Scatigna, A.V. et al. 987
Polypodiaceae				
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	EH	-	P	Orlandini, P. et al., 101
<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai	EH	-	P	Orlandini, P. et al. 112
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	EH	-	P	Barroso, R.M. et al. 227
Pteridaceae				
<i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 177
<i>Adiantum diogoanum</i> Glaziou ex. Baker	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 180
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl.	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 986
<i>Doryopteris concolor</i> (Langsd. & Fisch.) Kuhn	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 878
<i>Doryopteris pentagona</i> Pic.Serm.	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 105
<i>Hemionitis tomentosa</i> (Lam.) Raddi	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 175
<i>Pteris denticulata</i> Sw.	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 875
Thelypteridaceae				
<i>Ciclosorus dentatus</i> (Forssk.) Ching	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 887
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 114

to be continued
continua

continuation – Table 1
 continuação – Tabela 1

FAMILY/SPECIES	H	RLS	IS	VOUCHER
ANGIOSPERMS				
Acanthaceae				
<i>Aphelandra schottiana</i> (Nees) Profice	H, S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 876
<i>Justicia lythroides</i> (Nees) V.A.W.Graham	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 869
<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	SS	-	P	Scatigna, A.V. et al. 874
Amaranthaceae				
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 883
Anacardiaceae				
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 135
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 246
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	T	-	S(*)	
Annonaceae				
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	T	-	P	Orlandini, P. et al. 131
<i>Annona parviflora</i> (A.St.-Hil.) H.Rainer	T	-	S(*)	
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	TL, T	-	S(**)	
Apocynaceae				
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	T	-	S(**)	
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	T	-	S(**)	
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	T	EN(GL)	P	Barroso, R.M. et al. 92
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 95
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 233
Araliaceae				
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Dcne. & Planch.	T	-	S(*)	
Arecaceae				
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	P	-	P	Scatigna, A.V. et al. 988
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	P	VU(SP), EN(BR)	P	Orlandini, P. et al. 251
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	P	-	S(*)	
Asteraceae				
<i>Chromolaena maximiliani</i> (Schrud. ex DC.) R.M.King & H.Rob.	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 882
<i>Chromolaena</i> sp.	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 971
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	C	-	P	Barroso, R.M. et al. 223
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	T	-	P	Orlandini, P. et al. 145
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	T	-	S(*)	
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 881
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 868
<i>Vernonanthura brasiliensis</i> (L.) H.Rob.	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 113
<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H.Rob.	T	-	S(*)	
Balanoforaceae				
<i>Scybalium fungiforme</i> Schott & Endl.	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 184
Bignoniaceae				
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	T	-	S(**)	
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 113
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	T	-	S(*)	
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	T	-	S(**)	

to be continued
 continua

continuation – Table 1

continuação – Tabela 1

FAMILY/SPECIES	H	RLS	IS	VOUCHER
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth ⁽¹⁾	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 112
Indeterminate	C	-	P	Orlandini, P. et al. 102
Boraginaceae				
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 84
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 231
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	T	-	S(*)	
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	T	-	S(*)	
<i>Heliotropium transalpinum</i> Vell.	S	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 94
Bromeliaceae				
<i>Acanthostachys strobilacea</i> (Schult. & Schult.f.) Klotzsch.	EH	-	S	NY 376272
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	EH	-	P	Scatigna, A.V. et al. 898
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	EH	-	P	Orlandini, P. et al. 100
<i>Tillandsia tricholepis</i> Baker	EH	-	P	Orlandini, P. et al. 95
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	EH	-	P	Orlandini, P. et al. 99
Cactaceae				
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	EH	LC(GL)	P	Orlandini, P. et al. 98
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.	EH	LC(GL)	P	Barroso, R.M. et al. 224
Cannabaceae				
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	S	-	P	Barroso, R.M. et al. 125
Cardiopteridaceae				
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	T	-	S(**)	
Caricaceae				
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 101
<i>Vasconcellea quercifolia</i> A.St.-Hil.	TL,T	-	S(**)	
Celastraceae				
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 90
<i>Maytenus cestrifolia</i> Reissek	TL, T	-	S(**)	
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	T	-	S(*)	
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	T	VU(SP)	P	Orlandini, P. et al. 143
Commelinaceae				
<i>Commelina obliqua</i> Vahl	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 897
<i>Tradescantia zanonina</i> (L.) Sw.	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 178
<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. ex Bosse ⁽²⁾	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 870
Convolvulaceae				
<i>Ipomoea ramosissima</i> (Poir.) Choisy	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 108
Cyperaceae				
<i>Cyperus iria</i> L.	H	LC(GL)	P	Scatigna, A.V. et al. 880
<i>Scleria gaertneri</i> Raddi	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 890
Dioscoreaceae				
<i>Dioscorea multiflora</i> Mart. ex Griseb.	C	-	P	Barroso, R.M. et al. 232
Euphorbiaceae				
<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.	T	-	S(*)	
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	S	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 92
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 968
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	T	-	S(*)	

to be continued
continua

continuation – Table 1

continuação – Tabela 1

FAMILY/SPECIES	H	RLS	IS	VOUCHER
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	T	-	S(*)	
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 137
<i>Croton urucurana</i> Baill.	T	-	S	SP 272492
<i>Dalechampia pentaphylla</i> Lam.	C	-	P	Orlandini, P. et al. 104
<i>Dalechampia triphylla</i> Lam.	C	-	P	Orlandini, P. et al. 105
<i>Euphorbia sciadophila</i> Boiss.	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 103
<i>Sebastiania serrata</i> (Baill. ex Müll.Arg.) Müll.Arg.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 126
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	T	-	S(*)	
<i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M.Johnst.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 103
Indeterminate	S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 984
Fabaceae				
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J.W.Grimes	T	-	S(**)	
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	T	-	S(**)	
<i>Bauhinia forficata</i> Link	T	LC(GL)	P	Orlandini, P. et al. 242
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 116
<i>Calliandra tweedii</i> Benth.	S, T	-	S(**)	
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrud.) Schrad. ex DC.	T	-	S(*)	
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillem. ex Benth.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 142
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 110
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	T	-	S(*)	
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	S	-	S(**)	
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	T	-	S(*)	
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 100
<i>Inga edulis</i> Mart.	T	-	S(**)	
<i>Inga marginata</i> Willd.	T, TL	LC(GL)	P	Scatigna, A.V. et al. 977
<i>Inga striata</i> Benth.	T	LC(GL)	S(*)	
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	T	-	P	Orlandini, P. et al. 127
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	T	LC(GL)	S(*)	
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 151
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	T	LC(GL)	P	Barroso, R.M. et al. 88
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	T	-	S(*)	
<i>Machaerium uncinatum</i> (Vell.) Benth.	S	-	S(**)	
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	T	VU (GL)	S(*)	
<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	T	-	S(*)	
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 107
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 99
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	T	-	S(*)	
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	T	LC(GL)	S(*)	
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	T	-	S(**)	
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	T	-	P	Orlandini, P. et al. 234
<i>Senna hirsuta</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	S	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 87
<i>Senna pendula</i> (Humb.& Bonpl. ex Willd.) H.S.Irwin & Barneby	S	LC(GL)	P	Barroso, R.M. et al. 124
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 118

to be continued
continua

continuation – Table 1

continuação – Tabela 1

FAMILY/SPECIES	H	RLS	IS	VOUCHER
Lamiaceae				
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	T	-	P	Orlandini, P. et al. 140
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 115
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	T	-	S(*)	
Indeterminate	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 107
Lauraceae				
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	T	-	S(*)	
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	T	-	S(*)	
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	T	-	P	Orlandini, P. et al. 250
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	T	-	S(*)	
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	T	-	S(**)	
<i>Ocotea elegans</i> Mez	T	-	S(*)	
<i>Ocotea lanata</i> (Nees & Mart.) Mez	T	-	S(**)	
<i>Ocotea velloziana</i> (Meisn.) Mez	T	-	S(**)	
<i>Ocotea velutina</i> (Nees) Rohwer	T	-	S(*)	
Lecythidaceae				
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	T	-	P	Orlandini, P. et al. 124
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	T	VU (GL)	P	Barroso, R.M. et al. 108
Malpighiaceae				
<i>Janusia guaranitica</i> (A.St.-Hil.) A.Juss.	C	-	P	Scatigna, A.V. et al. 904
Indeterminate	C	-	P	Orlandini, P. et al. 109
Malvaceae				
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 86
<i>Callianthe fluvialis</i> (Vell.) Donnel	S	-	S(**)	
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 102
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns	T	-	S(*)	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 241
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	T	-	S(*)	
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 240
<i>Sida planicaulis</i> Cav.	H, S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 879
<i>Sidastrum micranthum</i> (A.St.-Hil.) Fryxell	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 102
<i>Wissadula hernandioides</i> (L.Hér.) Garcke	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 889
<i>Wissadula wissadifolia</i> (Griseb.) Krapov.	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 112
Melastomataceae				
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D.Don	S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 998
<i>Miconia discolor</i> DC.	S	-	P	Barroso, R.M. et al. 122
Meliaceae				
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	T	-	S(*)	
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	T	EN (GL)	P	Orlandini, P. et al. 244
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	T	-	P	Orlandini, P. et al. 247
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	T	-	P	Orlandini, P. et al. 133
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	T	VU (GL)	S(**)	
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 93
<i>Trichilia claussoni</i> C.DC.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 94
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 110
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 153
<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	T	VU (GL)	P	Orlandini, P. et al. 122

to be continued
continua

continuation – Table 1
 continuação – Tabela 1

FAMILY/SPECIES	H	RLS	IS	VOUCHER
Menispermaceae				
<i>Cissampelos pareira</i> L.	C	VU (SP)	P	Scatigna, A.V. et al. 900
Moraceae				
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	T	-	S(*)	Orlandini, P. et al. 148
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	T	-	P	
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	T	-	S(*)	
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	TL, T	-	S(**)**	
Myrtaceae				
<i>Calyptanthus gradiflora</i> O.Berg.	T	-	S(**)	SP 272496
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	T	-	S(*)	
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Camb.) O.Berg.	T	-	S(**)	
<i>Campomanesia neriiflora</i> (O.Berg) Nied.	T	VU (GL)	S	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	T	-	P	Orlandini, P. et al. 227
<i>Eugenia florida</i> DC.	T	-	S(*)	
<i>Eugenia sphenophylla</i> O.Berg	T	-	S(**)	
<i>Eugenia sulcata</i> Spring ex Mart.	T	-	S(**)	
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O.Berg	T	-	S(*)	Orlandini, P. et al. 141
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	T	-	S(*)	
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	T	-	S(**)	
Indeterminate	T	-	P	
Indeterminate	T	-	P	Orlandini, P. et al. 152
Indeterminate	T	-	P	
Nyctaginaceae				
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	T	-	S(*)	Scatigna, A.V. et al. 907
<i>Neea parviflora</i> Poepp. & Endl.	TL, T	-	S(**)	
<i>Pisonia aculeata</i> L.	S, C	-	P	
Olacaceae				
<i>Heisteria silviani</i> Schwacke	T	-	S(*)	
Onagraceae				
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Benth.) P.H. Raven	H	LC(GL)	P	Scatigna, A.V. et al. 892
Orchidaceae				
<i>Cyclopogon variegatus</i> Barb. Rodr.	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 106
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	H	LC(GL)	P	Scatigna, A.V. et al. 873
<i>Zeuxine strateumatica</i> (L.) Schltr. ⁽¹⁾	H	LC(GL)	P	Scatigna, A.V. et al. 886
Oxalidaceae				
<i>Oxalis rhombo-ovata</i> A.St.-Hil.	SS, S, H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 983
Phyllanthaceae				
<i>Savia dictyocarpa</i> Müll. Arg.	S, T	-	P	Orlandini, P. et al. 117
Phytolaccaceae				
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 96
<i>Seguiera aculeata</i> Jacq.	S	-	S(**)	
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 109
Piperaceae				
<i>Peperomia delicatula</i> Henschen	EH	-	P	Scatigna, A.V. et al. 903
<i>Peperomia hydrocotyloides</i> Miq.	H	EX (SP)	P	Scatigna, A.V. et al. 990
<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	EH	-	P	Barroso, R.M. et al. 231

to be continued
 continua

continuation – Table 1

continuação – Tabela 1

FAMILY/SPECIES	H	RLS	IS	VOUCHER
<i>Piper amalago</i> L.	S	-	P	Barroso, R.M. et al. 119
<i>Piper lhotzkyanum</i> Kunth	H, S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 969
Plantaginaceae				
<i>Scoparia dulcis</i> L.	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 891
Poaceae				
<i>Acroceras zizanoides</i> (Kunth) Dandy	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 888
<i>Plismenus hirtellus</i> (L.) P.Beauv.	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 872
Indeterminate	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 871
Indeterminate	H	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 111
Polygonaceae				
<i>Polygonum persicaria</i> L.	H	LC(GL)	P	Scatigna, A.V. et al. 895
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 91
Primulaceae				
<i>Geissanthus ambiguous</i> (Mart.) G.Agostini	T	-	P	Orlandini, P. et al. 123
<i>Myrsine balansae</i> (Mez) Otegui	T	-	P	Orlandini, P. et al. 120
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	T	-	S(*)	
<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	T	-	S(*)	
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	T	-	S(*)	
Proteaceae				
<i>Roupala montana</i> Aubl.	S, T	-	S(*/**)	
Rhamnaceae				
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	T	-	P	Orlandini, P. et al. 136
<i>Gouania virgata</i> Reissek	C	-	P	Orlandini, P. et al. 103
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	T	-	P	Orlandini, P. et al. 238
Rosaceae				
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	T	-	S(*)	
Rubiaceae				
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	S, T	-	S(**)	
<i>Chomelia ribesioides</i> Benth. ex A.Gray	S, T	-	S(**)	
<i>Coffea arabica</i> L. ⁽¹⁾	S	-	S(**)	
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum	T	-	S(*)	
<i>Ixora venulosa</i> Benth.	T	-	S(*)	
<i>Margaritopsis cephalantha</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 994
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 993
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltdl.	S	-	S(**)	
<i>Psychotria myriantha</i> Müll.Arg.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 222
<i>Psychotria</i> sp.	S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 985
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	S, T	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 89
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	S, T	-	P	Scatigna, A.V. et al. 972
Rutaceae				
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	T	EN (GL)	P	Barroso, R.M. et al. 97
<i>Conchocarpus pentandrus</i> (A.St.-Hil.) Kallunki & Pirani	S, T	-	P	Barroso, R.M. et al. 111
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A.Juss.ex Mart.	T	-	S(*)	
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	T	-	S(*)	
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	T	VU (GL)	P	Barroso, R.M. et al. 106

to be continued
continua

continuation – Table 1

continuação – Tabela 1

FAMILY/SPECIES	H	RLS	IS	VOUCHER
<i>Metrodorea nigra</i> A.St.-Hil.	S, T	-	P	Scatigna, A.V. et al. 1001
<i>Pilocarpus pauciflorus</i> A.St.-Hil.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 237
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	T	-	S(**)	
<i>Zanthoxylum acuminatum</i> (Sw.) Sw.	T	-	S(**)	
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	S, T	-	P	Barroso, R.M. et al. 116
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	T	-	S(*)	
Salicaceae				
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	T	-	S(*)	
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 87
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 239
<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	T	-	S(*)	
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	T	-	P	Barroso, R.M. et al. 105
Sapindaceae				
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 134
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	T	-	P	Scatigna, A.V. et al. 973
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	T	-	P	Scatigna, A.V. et al. 1000
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	T	-	S(*)	
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	TL, T	-	S(**)	
<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	C	-	P	Scatigna, A.V. et al. 906
<i>Serjania fuscifolia</i> Radlk.	C	-	P	Scatigna, A.V. et al. 901
Sapotaceae				
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 138
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	TL, T	-	S(**)	
Scrophulariaceae				
<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schltdl.	SS, S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 884
Simaroubaceae				
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	TL, T	-	S(**)	
Siparunaceae				
<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A.DC.	TL, T	-	S(**)	
Smilacaceae				
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	C	-	P	Barroso, R.M. et al. 226
Solanaceae				
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltdl.	T	-	S(*)	
<i>Capsicum recurvatum</i> Witasek	S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 996
<i>Cestrum mariquitense</i> Kunth	S	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 100
<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 894
<i>Solanum concinnum</i> Schott ex Sendtn.	S	-	P	Barroso, R.M. et al. 123
<i>Solanum gnaphalocarpon</i> Vell.	S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 981
<i>Solanum hirtellum</i> (Spreng.) Hassl.	C	-	P	Scatigna, A.V. et al. 902
<i>Solanum megalochiton</i> Mart.	S	-	S(**)	
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	S	-	P	Barroso, R.M. et al. 115
<i>Solanum variable</i> Mart.	T, S	-	S	NY 781315
Urticaceae				
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	S, T	-	P	Orlandini, P. et al. 139
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	T	-	S(**)	

to be continued
continua

continuation – Table 1

continuação – Tabela 1

FAMILY/SPECIES	H	RLS	IS	VOUCHER
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	T	-	S(*)	
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	S	-	P	Toledo, C.A.P. et al. 91
Verbenaceae				
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	T	-	S(*)	
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	T	-	P	Orlandini, P. et al. 150
<i>Lantana fucata</i> Lindl.	H	-	P	Scatigna, A.V. et al. 896
<i>Lantana trifolia</i> L.	SS, S	-	P	Scatigna, A.V. et al. 885
<i>Petrea volubilis</i> L.	C	-	P	Scatigna, A.V. et al. 899
Violaceae				
<i>Pombalia atropurpurea</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	S	-	P	Barroso, R.M. et al. 121
<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	T	-	P	Orlandini, P. et al. 125
Vochysiaceae				
<i>Qualea cinnamomea</i> Pohl	T	-	P	SPSF 04541
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	T	-	S(*)	

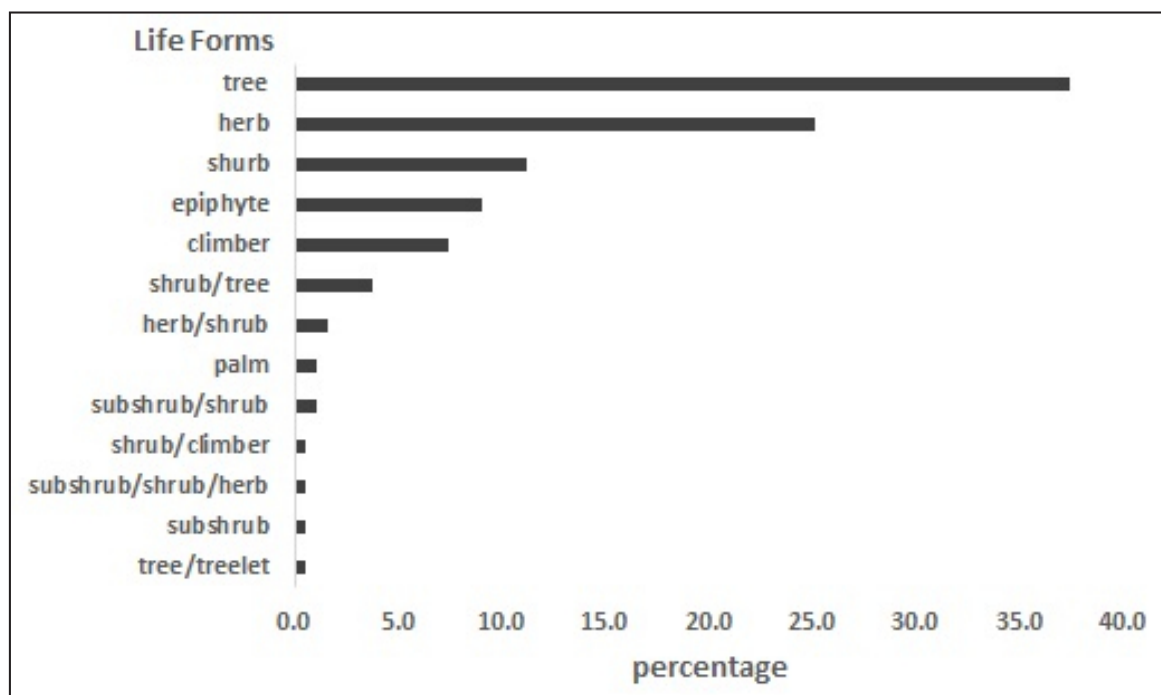


Figure 1. Percentage of species richness for all life forms found in the Ibicatu Ecological Station survey.

Figura 1. Percentual da riqueza de espécies para todas as formas de vida presentes no levantamento florístico da Estação Ecológica de Ibicatu.

We observed that *Asplenium formosum* was the only fern species in the floristic survey mentioned by the IUCN red list of threatened species (2016), last concern categorized. Regarding angiosperms, we verified that 13 species were classified as endangered or vulnerable in the IUCN red list (Table 1). *Cariniana legalis* and

Cedrela fissilis are mentioned in the list of endangered species of the state of São Paulo (São Paulo, 2016b), the IUCN red list of threatened species (2016) and the Brazilian Flora Red Book (Martinelli and Moraes, 2013), respectively, as endangered and vulnerable species. *Euterpe edulis* was classified as endangered in

the Brazilian Flora Red Book (Martinelli and Moraes, 2013) and vulnerable in the list of endangered species of the state of São Paulo (São Paulo, 2016b). According to the list of endangered species of the state of São Paulo, *Peperomia hydrocotyloides* was considered extinct in nature and *Maytenus ilicifolia* was classified as a vulnerable species.

4 DISCUSSION

Even though it is a small fragment, the Ibicatu Ecological Station still reports a richness of angiosperm families with SSF traits, as sampled in the previous floristic surveys, which identified 110 (Custódio-Filho et al., 1994) and 103 (Costa and Mantovani, 1995) woody species. From the method used in this survey, which addressed all vascular life forms, 102 species were added, evidencing the importance of preserving this protected area. The families that were richer in species in this survey also mentioned in others SSF floristic woody surveys from the state of São Paulo (Leitão-Filho, 1987; Cardoso-Leite and Rodrigues, 2008; Corrêa et al., 2014; Coelho et al., 2016), which confirmed the forest characteristic formation in the protected area.

About the fern group, the most common families found in this survey were reported in others fern checklists in Brazilian SSF (Melo and Salino, 2002; Forzza et al., 2014; Mazziero and Nonato, 2015), which are among the ten richest fern families in Brazilian flora (Prado et al., 2015). Observing the surveys by these authors, there are few species present in both checklists: *Asplenium bradei*, *Pleopeltis pleopeltifolia*, and *Doryopteris concolor* (Mazziero and Nonato, 2015), *Pteris denticulata* (Forzza et al., 2014) and *Macrothelypteris torresiana* (Melo and Salino, 2002). Highlight to *Anemia phyllitidis*, a species from conserved forest patches (Melo and Salino, 2002) and reported in the checklists by Mazziero and Nonato (2015) and Melo and Salino, 2002.

The fern survey in this small fragment represents 3.7% of all species in the state of São Paulo (Prado et al., 2015), which we consider as good, due to its total area and the monoculture matrix where it is inserted. The species by total area of the fragment, in hectares (three species), is similar to what was found in studies carried out in larger fragments, such as Forzza et al. (2014) and Mazziero and Nonato (2015), with four and three species per hectare, respectively, sampled in fragments of 200 hectares.

Epiphyte life form represents approximately 10% of all vascular plants in tropical forest (Gentry and Dodson, 1987), maintaining a fundamental ecological relationship with the local fauna. We verified that 55% of all epiphytes species found in this survey were also present in other recent checklists (Table 2), carried out in Brazilian SSF fragments in different conservation stages. *Tillandsia recurvata* demonstrated to be the most generalist species, with occurrence in all surveys, followed by *Epiphyllum phyllanthus*. Highlight to *Peperomia rotundifolia*, a very delicate epiphyte species with shaded life, which had been sampled by Marcusso et al. (2016) in SSP of the Porto Ferreira State Park. The presence of this species, considered to be extinct in the state of São Paulo (São Paulo, 2016b), highlights the role of small forest fragments in the conservation of biodiversity (Vidal et al., 2016).

An expressive portion of the species found in this survey refers to herbal life forms (47 species), with numbers smaller only than tree life forms. However, few publications about species richness of herb life forms were conducted in semideciduous forests. Observing the survey by Stranghetti and Ranga (1998), we verified that species number was almost four times smaller (10 species). Even so, *Adiantum*, *Commelina* and *Cyperus* genera are present in the two surveys. *Anemia phyllitidis* is a species common among researches, a common SSF species. Among the herbs, we collected *Tradescantia zebrina*, a dominant invader species (Zenni and Ziller, 2011) and *Zeuxine strateumatica*, another exotic species, more common in humid environments in human-modified landscapes (Neto et al., 2011), though it is a non-dominant ruderal species.

Climber life forms are a very important tropical forest component, contributing with 19% of all species richness in dry and pluvial forests (Gentry and Dodson, 1987). We identified species typical to SSF, sampled in recent checklists in similar forest formations (Udulutsch et al., 2004, 2010; Tibiriçá et al., 2006; Santos et al., 2009). Our sampling was small, considering SSF in the state of São Paulo (Udulutsch et al., 2004, 2010), but this can be attributed to the method used (walking method), and the greater canopy shading and inhibition of the life form growth (Morellato and Leitão-Filho, 1996), because most samples were inside the forest fragment. Future surveys specifically about climbers can add to this life form's species richness.

Table 2. List of vascular epiphytes also present in other studies conducted in Seasonal Semideciduous Forests. **BW**: Baú Wood; **BBGR**: Biological Reserve of Gramma Reservoir; **ISP**: Ibitipoca State Park; **NFI**: National Forest of Ipanema; **SFHS**: Santa Fé Hidroelétric Sistem; **IMP**: Ingá Municipality Park; **BG**: Botanical Garden of Federal University of Juiz de Fora; **PFSP**: Porto Ferreira Sate Park; **ES**: Espírito Santo; **MG**: Minas Gerais; **PR**: Paraná; **SP**: São Paulo; **ASSF**: Alluvial Seasonal Semideciduous Forest; **CER**: Cerrado; **MSSF**: Montane Seasonal Semideciduous Forest; **GF**: Gallery Forest; **SSF**: Seasonal Semideciduous Forest

Tabela 2. Lista de epífitas vasculares igualmente presentes em outros estudos realizados na floresta estacional semidecidual. **BW**: Bosque do Baú; **BBGR**: Reserva Biológica da Represa do Gramma; **ISP**: Parque Estadual de Ibitipoca; **NFI**: Floresta Nacional de Ipanema; **SFHS**: Sistema Hidroelétrico de Santa Fé; **IMP**: Parque Municipal Ingá; **BG**: Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora; **PFSP**: Parque Estadual de Porto Ferreira; **ES**: Espírito Santo; **MG**: Minas Gerais; **PR**: Paraná; **SP**: São Paulo; **ASSF**: Floresta Estacional Semidecidual Aluvial; **CER**: Cerrado; **MSSF**: Floresta Estacional Semidecidual Montana; **GF**: Floresta de Galeria; **SSF**: Floresta Estacional Semidecidual

SPECIES	STUDY AREA	VEGETATION	AUTHORS
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	PFSP (SP)	ASSF	Marcusso et al., 2016
	BW/BRGR/ISP (MG)	CER/MSSF/GF	Neto et al., 2009
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw	NFI (SP)	SSF	Bataghin et al., 2010
	SFHS (ES)	SSF	Couto et al., 2016
	PFSP (SP)	ASSF	Marcusso et al., 2016
	BW/BRGR/ISP (MG)	CER/MSSF/GF	Neto et al., 2009
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	IMP (PR)	SSF	Dettke et al., 2008
	PFSP (SP)	ASSF	Marcusso et al., 2016
	BG (MG)	SSF	Santana et al., 2017
<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	PFSP (SP)	ASSF	Marcusso et al., 2016
<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai	SFHS (ES)	SSF	Couto et al., 2016
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	NFI (SP)	SSF	Bataghin et al., 2010
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.	NFI (SP)	SSF	Bataghin et al., 2010
	IMP (PR)	SSF	Dettke et al., 2008
	PFSP (SP)	ASSF	Marcusso et al., 2016
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	SFHS (ES)	SSF	Couto et al., 2016
	IMP (PR)	SSF	Dettke et al., 2008
	PFSP (SP)	ASSF	Marcusso et al., 2016
	BW/BRGR/ISP (MG)	CER/MSSF/GF	Neto et al., 2009
	BG (MG)	SSF	Santana et al., 2017
<i>Tillandsia tricholepis</i> Baker	NFI (SP)	SSF	Bataghin et al., 2010
	IMP (PR)	SSF	Dettke et al., 2008
	PFSP (SP)	ASSF	Marcusso et al., 2016
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	BW/BRGR/ISP (MG)	CER/MSSF/GF	Neto et al., 2009
	PFSP (SP)	ASSF	Marcusso et al., 2016

Among the sampled species, *Dalechampia triphylla*, *Gouania virgata* and *Serjania caracasana* produce fruits in the dry season (Morellato and Leitão-Filho, 1996). In addition, provision to wildlife throughout the year and serving as potential shelter are other positive aspects of all species sampled in this survey. It is important to emphasize that the *Serjania* genera can become hyperabundant, especially in places with high incidence of sunlight, considered more degraded (Mello, 2015). According to Mello (2015), *Serjania fuscifolia* also has hyperabundant potential in more conserved SSF forest patches, requiring attention to be paid to the entire protected area.

Regarding shrubs, 21 typical species sampled in understory sampled reflect friendly microclimatic condition in this small SSF fragment stratum. *Actinostemon* and *Psychotria* were sampled in others small semideciduous forests (Ivanauskas et al., 1999; Santos and Kinoshita, 2003; Corrêa et al., 2014), and this reinforces the contribution of this small fragment to the maintenance of species richness in this forest stratum. On the other hand, the historical agricultural use of this area by some *Coffea arabica* individuals can still be perceived, with exotic species as part of the current understory.

Our survey for tree and treelet life forms found species of well-conserved forests and very important for forest canopy structures (Durigan et al., 2000; Santos and Kinoshita, 2003), such as *Aspidosperma polyneuron*, *Balfourodendron riedelianum*, *Cariniana legalis* and *Cedrela fissilis*. In addition, we sampled *Euterpe edulis*, *Trichilia casaretti* and *T. silvatica*, species important for wildlife food resource, preserving network interaction (Dias et al., 2016; Beca et al., 2017), as well as ecosystem services (Turner et al., 2007), and maintaining gene flow (Martins et al., 2016). However, *Tecoma stans* is considered an aggressive exotic species (Renó et al., 2007; Silva et al., 2008), requiring attention due to negative impact on native species.

The Ibicatu Ecological Station is a protected area since 1987, inserted in human-modified landscape, and 17.5% of the original forest coverage is composed of small fragments (São Paulo, 2016a). Nevertheless, it presents important and typical species of the SSF forest, some of them threatened, distributed in tree life forms (*Aspidosperma polyneuron*, *Balfourodendron riedelianum*, *Cariniana legalis*, *Cedrela fissilis*, *Esenbeckia leiocarpa*, *Maytenus ilicifolia* and *Trichilia silvatica*), palm life forms (*Euterpe edulis*), climber life forms (*Cissampelos pareira*) and herb life forms (*Peperomia hydrocotyloides*). *Maytenus ilicifolia* and *Peperomia hydrocotyloides* are mentioned in the list of endangered species of the state of São Paulo (São Paulo, 2016b) as species presumably extinct in the State, which increases the relevance of this small protected area.

In contrast, we sampled exotic invasive species (Renó et al., 2007; Silva et al., 2008; Zenni and Ziller, 2011), of genera with hyperabundance potential (Mello, 2015), characteristic of an area that suffers anthropic pressures. The balance found between the number of tree and non-tree species still is consistent with the forest dynamics, but it becomes necessary to isolate the area, to protect it from the negative impacts of the surroundings. Otherwise, conservation status can be altered, from increasingly serious and regular negative impacts. Future studies based on this research should be conducted to continuously conserve and increase scientific knowledge about this protected area.

5 CONCLUSIONS

We presented a checklist update of the Ibicatu Ecological Station vascular flora, adding 102 species to the previously published checklist, with woody and non-woody life forms. We consider that this small forest fragment presents rich vascular flora, typical of the SSF of the São Paulo State countryside, some of them threatened species. Our results evidence and corroborate the extreme relevance of this small SSF fragment for local and regional biodiversity.

REFERENCES

- BATAGHIN, F.A.; BARROS, F.; PIRES, J.S.R. Distribuição da comunidade de epífitas vasculares em sítios sob diferentes graus de perturbação na Floresta Nacional de Ipanema, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 3, p. 501-512, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042010000300012>.
- BECA, G. et al. High mammal species turnover in forest patches immersed in biofuel plantations. **Biological Conservation**, v. 210, p. 352-359, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2017.02.033>.
- BENÍTEZ-MALVIDO, J.; MARTÍNEZ-RAMOS, M. Impact of forest fragmentation on understory plant species richness in Amazonia. **Conservation Biology**, v. 17, n. 2, p. 389-400, 2003. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.01120.x>.
- BRANCALION, P.H.S.; RODRIGUES, R.R., GANDOLFI, S. **Restauração florestal**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2015. 432 p.
- COELHO, S. et al. Composição florística e caracterização sucessional como subsídio para conservação e manejo do PNMCBIO, Sorocaba – SP. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 331-344, 2016.
- CORRÊA, L.S. et al. Estrutura, composição florística e caracterização sucessional em remanescente de Floresta Estacional Semidecidual no Sudeste do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 799-809, 2014.
- COSTA, L.G.S.; MANTOVANI, W. Flora arbustivo-arbórea de trecho de mata mesófila semidecídua, na Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba (SP). **Hoehnea**, v. 22, n. 1, p. 47-59, 1995.

COUTO, D.R. et al. Epífitas vasculares em floresta estacional Semidecidual no estado do Espírito Santo e similaridade com outras florestas estacionais no Leste do Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 38, n. 2, p. 169-177, 2016.

CUSTÓDIO-FILHO, A. et al. Composição florística da vegetação arbórea da floresta mesófila semidecídua da estação ecológica de Ibicatu, Piracicaba, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 6, p. 99-111, 1994.

DETTKE, G.A.; ORFRINI, A.C.; GUTIERRE, M.A.M. Composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado de floresta estacional Semidecidual no Paraná, Brasil. **Rodriguésia**, v. 59, n. 4, p. 859-872, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860200859414>.

DIAS, D.F.C. et al. Beauty before age: landscape factors influence bird functional diversity in naturally regenerating fragments, but regeneration age does not. **Restoration Ecology**, v. 24, n. 2, p. 259-270, 2016. <http://dx.doi.org/10.1111/rec.12293>.

DURIGAN, G. et al. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n. 4, p.371–383. 2000.

_____. Control of invasive plants: ecological and socioeconomic criteria for the decision making process. **Natureza & Conservação**, v. 11, n. 1, p. 23-30, 2013. <http://dx.doi.org/10.4322/natcon.2013.003>.

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

FLORA OF BRAZIL 2020 in construction. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Available at: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Access on: 01 Oct. 2017.

FORZZA, R.C. et al. Flora vascular da reserva biológica da represa do Gramma, Minas Gerais e sua relação florística com outras florestas do sudeste brasileiro. **Rodriguésia**, v. 65, n. 2, p. 275-292, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S2175-78602014000200001>.

GENTRY, A.H.; DODSON, C.H. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 74, n. 2, p. 205-233, 1987. <http://dx.doi.org/10.2307/2399395>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1). Available at: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/vegetacao/manual_vegetacao.shtm>. Access on: 15 June 2016.

INSTITUTOS NACIONAIS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – INCT. **Herbário Virtual da Flora e dos Fungos**. Available at: <<http://inct.splink.org.br/>>. Access on: Access on: 15 June 2016.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. **Red List of Threatened Species** 2015. Available at: <<http://www.redlist.org>>. Access on: 31 June 2016.

IVANAUSKAS, N.M. et al. Fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 56, p. 83-99, 1999.

KÖEPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la Tierra. Mexico City: Fondo de Cultura Economica, 1948, 478 p.

LAURENCE, W.F. et al. Habitat fragmentation, variable edge effects, and the landscape-divergence hypothesis. **Plos One**, v. 2, n. 10, p. 1-8, 2007.

LEÃO, J.F.M.C. **Análise de uma unidade de conservação ameaçada - a estação ecológica de Ibicatu, Piracicaba (SP) como subsídio para elaboração de seu plano de manejo**. 1994. 178 f. Dissertation (Master's Forest Science). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. Available at: <http://www.teses.usp.br/>. Access on: 15 July 2016.

LEITE, E.C.; RODRIGUES, R.R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de Floresta Estacional no Sudeste do Brasil. **Revista Árvore**, v. 32, n. 3, p. 583-595, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000300019>.

LEITÃO-FILHO, H.F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. **Circular Técnica IPEF**, v. 35, p. 41-46, 1987.

MARCUSSO, et al. Epífitas vasculares do Parque Estadual de Porto Ferreira, São Paulo, Brasil. **Revista Instituto Florestal**, v. 28, n. 2, p. 119-133, 2016.

MARTINELLI, G.; MORAES, M.A. (Org.). **Livro vermelho da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2013, 1100 p.

MARTINS, K. et al. The role of very small fragments in conserving genetic diversity of a common tree in a hyper fragmented Brazilian Atlantic forest landscape. **Conservation Genetics**, v. 17, n. 3, p. 509-520, 2016. <http://dx.doi.org/10.1007/s10592-015-0800-7>.

MAZZIERO, F.F.; NONATO, F.R. Ferns and lycophytes from Jaú, São Paulo, Brazil. **Check List**, v. 11, n. 6, p. 1-10, 2015. <http://dx.doi.org/10.15560/11.6.1798>.

MELLO, F.N.A. **Padrões da comunidade de trepadeiras e suas relações com a biomassa arbórea e a regeneração natural em uma floresta estacional semidecidual em Piracicaba, SP: implicações no manejo de fragmentos florestais degradados**. 2015. 105 f. Dissertation (Master's Forest Science). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. Available at: <<http://www.teses.usp.br/>>. Access on: 01 Oct. 2017.

MELO, L.C.N.; SALINO, A. Pteridófitas de duas áreas de floresta da bacia do rio Doce no estado de Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, v. 2, n. 2, p. 129-139, 2002.

MITTERMEIER, R.A. et al. **Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Mexico City: CEMEX, 2004. 392 p.

MORELLATO, P.C.; LEITÃO-FILHO, H. Reproductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian Forest. **Biotropica**, v. 28, n. 2, p. 180-191, 1996. <http://dx.doi.org/10.2307/2389073>.

MORO, M.F. et al. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Botânica Brasilica**, v. 26, n. 4, p. 991-999, 2012.

MYERS, N. Biodiversity hotspots revisited. **Bioscience**, v. 53, n. 10, p. 916-917, 2003. [http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0916:BHR\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0916:BHR]2.0.CO;2).

NETO, L.M.; FORZZA, R.C.; ZAPPI, D. Angiosperm epiphytes as conservation indicators in forest fragments: a case study from southeastern Minas Gerais, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 14, p. 3785-3807, 2009. <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-009-9679-2>.

NETO, L.M.; RODRIGUES, M.M.; CRUZ, D. Zeuxine strateumatica (Orchidaceae) goes south: a first record for Brazil. **Kew Bulletin**, v. 66, n. 1, p. 155-158, 2011. <http://dx.doi.org/10.1007/s12225-011-9271-2>.

PIRACICABA. Secretaria de Defesa do Meio Ambiente. **Unidades de Conservação**. Available at: <<http://sedema.wixsite.com/sedema/unidades-de-conservacao>>. Access on: 12 Abril 2017.

PRADO, J. et al. Diversity of ferns and lycophytes in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1073-1083, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201566410>.

RENÓ, L.R.; MOSCHETA, I.S.; BRACCINI, A.L. Morfo-anatomia de fruto e semente do amarelinho (*Tecoma stans* - Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 18-30, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000300003>.

RICHARDSON, D.M. et al. Blackwell Science, Ltd Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity & Distributions**, v. 6, n. 2, p. 93-107, 2000. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x>.

RODRIGUES, R.R. A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno. **Circular técnica IPEF**, v. 189, p. 1-20, 1999.

SANTANA, L.D. et al. Diversity, vertical structure and floristic relationships of vascular epiphytes in na urban remnant of the Brazilian Atlantic Forest. **Hoehnea**, v. 44, n. 1, p. 123-138, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-57/2016>.

SANTOS, K.; KINOSHITA, L.S. Flora arbustivo arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 3, p. 325-341, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062003000300001>.

SANTOS, K.; KINOSHITA, L.S.; REZENDE, A.A. Composição florística de trepadeiras em florestas sazonais semidecíduais do sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 4, p. 175-188, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032009000400018>.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente do Estado (SMA). **Inventário florestal do estado de São Paulo: mapa do município de Piracicaba**. São Paulo, 2016. Available at: <<http://s.ambiente.sp.gov.br/sifesp/piracicaba.pdf>> Access on: 17 June 2016a.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Resolução no 57, de 05 de junho de 2016. Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. **Diário Oficial do estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 127, n. 46, 7 jun. de 2016b. Seção I, p. 69-71.

_____. Secretaria de Meio Ambiente do Estado – SMA. **Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo - Fundação Florestal**. Available at: <<http://fflorestal.sp.gov.br/institucional/missao/>>. Access on: 01 Oct. 2017.

SILVA, J.A.; REIS, T.E.S.; REIS, L.C. Análise da infestação do amarelinho (*Tecoma stans*) na zona rural do município de Bandeirantes – PR. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 83-92, 2008. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2008v29n1p83>.

SMITH, A.R. et al. A classification for extant ferns. **Taxon**, v. 55, n. 3, p. 705-731, 2006. <http://dx.doi.org/10.2307/25065646>.

SPECIESLINK DATABASES. 2016. Available at: <<http://splink.cria.org.br/tools?criaLANG=en>>. Access on: 15 July 2016.

STRANGHETTI, V.; RANGA, N.T. Levantamento florístico das espécies vasculares da floresta estacional mesófila semidecídua da Estação Ecológica de Paulo de Faria, SP. **Revista Brasileira de Botânica. Brazilian Journal of Botany**, v. 21, n. 3, p. 1-16, 1998. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84041998000300008>.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 16, p. 105-121, 2016.

TIBIRIÇÁ, Y.J.A.; COELHO, L.F.M.; MOURA, L.C. Florística de lianas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 20, n. 2, p. 339-346, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062006000200009>.

TROPICOS. 2016. Available at: <<http://www.tropicos.org>>. Access on: 15 July 2016.

TURNER, W.R. et al. Global conservation of biodiversity and ecosystem services. **Bioscience**, v. 57, n. 10, p. 868-873, 2007. <http://dx.doi.org/10.1641/B571009>.

UDULUTSCH, R.G.; ASSIS, M.A.; PICCHI, D.G. Florística de trepadeiras numa floresta estacional semidecídua, Rio Claro - Araras, estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 1, p. 125-134, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042004000100014>.

UDULUTSCH, R.G. et al. Composição florística e chaves de identificação para lianas da Estação Ecológica dos Caetetus, estado de São Paulo, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 4, p. 715-730, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201061412>.

VIANA, V.M.; PINHEIRO, L. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série técnica IPEF**, v. 12, p. 25-42, 1998.

VIDAL, C.Y. et al. Biodiversity conservation of forests and their ecological restoration in highly-modified landscapes. In: GHELER-COSTA, C.; LYRA-JORGE, M.C.; VERDADE, L.M. (Eds.) **Biodiversity in agricultural landscapes of Southeastern Brazil**. Warsaw: De Gruyter Open Ltd: Berlin: Part of Walter de Gruyter GmbH, 2016. 334 p. <http://dx.doi.org/10.1515/9783110480849-010>.

WALTER, B.M.T.; GUARINO, E.S.G. Comparação do método de parcelas com o “levantamento rápido” para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito. **Acta Botanica Brasílica**, v. 2, n. 20, p. 285-297, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062006000200005>.

WANDERLEY, M.G.L. et al. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: HUCITEC, 2002. v. 2, 391 p. Available at: <http://botanica.sp.gov.br/ffesp_online/>. Access on: 15 July 2016.

_____. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP/RiMa, 2003. v. 3, 367 p. Available at: <http://botanica.sp.gov.br/ffesp_online/>. Access on: 15 July 2016.

_____. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP/RiMa, 2005. v. 4, 392 p. Available at: <http://botanica.sp.gov.br/ffesp_online/>. Access on: 15 July 2016.

ZENNI, R.D.; ZILLER, S.R. An overview of invasive plants in Brazil. **Revista Brasil. Bot**, v. 34, n. 3, p. 431-446, 2011.

**INFLUENCE OF EDAPHIC CHARACTERISTICS OF THE EDGE AND INSIDE THE
REFORESTED AREA AT THE SPATIAL DISTRIBUTION OF *Oeceoclades maculata* (LINDL.)
LINDL. (ORCHIDACEAE)¹**

**INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DA BORDA E DO INTERIOR DE UMA
ÁREA REFLORESTADA NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Oeceoclades maculata* (LINDL.)
LINDL. (ORCHIDACEAE)**

Nathalia Trevisan SCOGNAMIGLIO²; Marcos Roberto FERRAZ³; Celso Eduardo Bonafé PERES³;
Cristiano PEDROSO-DE-MORAES^{2,4}

ABSTRACT - Factors such as soil properties, altitude and topography are conditional aspects on the spatial distribution of species around the forest. The present work carried out edaphic analyzes on the edge and inside the Arboretum of Native Essences at the Hermínio Ometto University Center - Uniararas and in vegetative organs of *Oeceoclades maculata*, to demonstrate the influence of soil attributes on its spatial distribution. For this purpose, 20 cm deep soil samples and 10 individuals from *O. maculata* were collected, inside of each fragment, on its edge and interior. At the end of the investigation, the results demonstrated that *Oeceoclades maculata* has an aggregate distribution pattern in the studied microhabitats, considering that OM and P were present at a moderate and high positive correlation at the edge, respectively, and V% with median positive correlation for the interior, showing among all analyzed attributes distributive spatial influence.

Keywords: Soil properties; exotic species; orchid.

RESUMO - As propriedades do solo, a altitude e a topografia são alguns aspectos condicionantes da distribuição espacial de espécies em florestas. O presente trabalho realizou análises edáficas na borda e no interior do Arboreto de Essências do Centro Universitário Hermínio Ometto – Uniararas e em órgãos vegetativos de *Oeceoclades maculata*, com o objetivo de demonstrar a influência dos atributos do solo em sua distribuição espacial. Para esse propósito, amostras de solo de 20 cm de profundidade e 10 indivíduos de *Oeceoclades maculata* foram coletados dentro do fragmento, tanto na borda quanto no interior. Ao final da investigação, os resultados demonstraram que *Oeceoclades maculata* tem padrão de distribuição agregado nos micro-habitats estudados, considerando que MO e P apresentaram moderada e alta correlação positiva para a borda, respectivamente, e V% com mediana correlação positiva para o interior, mostrando, entre todos os atributos analisados, influência espacial distributiva.

Palavras-chave: propriedades do solo; espécies exóticas; orquídeas.

¹Recebido para análise em 24.10.2017. Aceito para publicação em 01.06.2018.

²Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS, Av. Maximilano Baruto, 500, Jardim Universitário, 13600-000 Araras, SP, Brasil.

³Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Departamento de Zootecnia. Avenida Duque de Caxias Norte, 225, Zona Rural, Campus Fernando Costa 13635-900, Pirassununga, SP, Brasil.

⁴ Autor para correspondência: Cristiano Pedroso-de-Moraes - cpmoraes@gmail.com

1 INTRODUCTION

Chemical analysis of soil is done to estimate the nutritional elements available to plants (Raij et al., 2001). This analysis may reveal nutritional sources under different edaphic conditions, for agricultural purposes and/or environment quality preservation. Spatial distribution of species in different vegetation formations has often been associated with not only soil properties but also altitude and topography (Rodrigues, 1991; Schiavini, 1992; Oliveira Filho et al., 1994; Cruz Ruggiero et al., 2002).

The forest fragmentation is a process, as a landscape, which includes the loss of the habitat and its disruption in its permanence (Fahrig, 2003). Habitat fragmentation increases the point of contact between anthropogenic effects and natural vegetation, which causes local physical, chemical and biological changes. This is known as the edge effect (Murcia, 1995), which may result in a decrease in habitat quality for native species while facilitating the invasion of exotic species (Morgan, 1998; Honnay et al., 2002).

Orchids are not always considered aliens, but some are, such as the widespread *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl., a terrestrial orchid usually rooted in humus (Dubbern et al., 2013). The species shows substantial ecological amplitude, often including habitats modified by anthropogenic actions (Cohen and Ackerman, 2009). In Brazil, it may be found growing under different climate conditions such as: Semideciduous Seasonal Forest (Mesophytic forest) (Ivanauskas and Rodrigues, 2000; Menini Neto et al., 2004a; Menini Neto et al., 2004b; Kinoshita et al., 2006; Pansarin and Pansarin, 2008), the Cerrado (Brazilian Savanna) (Batista and Bianchetti, 2003; Batista et al., 2005) and Caatinga (Semi-Arid Brazilian Savanna) (Araújo et al., 2005), growing mostly on banks in riverside woods, which (Menini Neto et al., 2004b; Araújo et al., 2005). In a survey of the central region of São Paulo, populations of *O. maculata* were found in severely human-impacted areas as well as undisturbed, natural areas (Ferreira et al., 2010; Pedroso-de-Moraes et al., 2010; Schuster et al., 2010; Dubbern et al., 2013).

So, the doing of the soil physical-chemical analyses, the chemical composition of the vegetative organs, the understanding of their possible connections and spatial distribution are important for this kind of orchid to adapt itself, as they indicate ecological

conditions linked to the acquisition of nutrients, which may help the monitoring and further treatment of the species. This work has as a goal edaphic analysis on edges and interior of Arboretum of Native Essences of the Hermínio Ometto University Center – Uniararas and in *O. maculata*, single vegetative organs, to emphasize the influence of the soil traits in the spatial distribution of the species.

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 Characterization of the study area

The work was developed from August to December 2013 in the Arboretum and the Laboratory of Botany and Environmental Analysis at the Hermínio Ometto University Center, Uniararas, Municipality of Araras, SP. The arboretum is characterized as a forested area in 1996, implanted with native essences originating from Semideciduous Seasonal Forest within the university campus, being under the coordinates 22°22'31.00 "S and 47°22'04.29" W, 652 m elevation and covering an area approximately 0.93 hectare.

The Araras region is under a tropical, seasonal climate with rainy summer and dry winter, described as Cwa in the climatic classification of Köppen. Rainfall does not exceed 30 mm during the driest month and the temperature of the hottest month varies between 19° C and 29° C (CEPAGRI, 2007). In this region, there is predominance of Red-Yellow Latosol, with more fertile spots of Dark Red Latosol (Pivello-Pompéia, 1985). Specifically in relation to the microclimate of the study area, for the edge, concerning light intensity, relative humidity and temperature, the following data were previously obtained: 1420 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, 37.5% and 38,6°C and into the 540 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ fragment, 82.3% and 21.3°C, respectively.

2.2 Spatial distribution

The population census of *O. maculata* occurred from August to September 2013. Data collection was done by demarcating 20 contiguous plots of the same size and shape (Greig-Smith, 1964) on the edge and inside the fragment, which plots were 10 x 20 m (Clements, 1929) with the largest length parallel to the edge of the fragment, totaling 4000 m² of study area, for each area.

The use of the Morisita Index (MI) and the variance-to-mean Ratio (VMR) (Budke et al., 2004) was done to identify the spatial distribution pattern before collecting material for analysis. Values of MI and VMR equal to 1 indicate regular distribution. Values less than 1 indicate the absence of clustering and values greater than 1 indicate clustering (Lima-Ribeiro and Prado, 2006). The statistical significance of the distribution of individuals was inferred by the χ^2 test for a given number of degrees of freedom (df), and at the level of significance, desired (Budke et al., 2004). For df ($n-1 = 20-1$), the critical reference value is 43.82 with $\alpha = 0.05$ (Ayres et al., 2007). The Spearman correlation coefficient (rs) (Zar, 1996) was used to verify the existence of correlation between the edge and inland distributions with the edaphic variables.

2.3 Collection of soil and plants

For the analysis, a soil sample and 10 *Oeceoclades maculata* individuals were collected at physiological maturity (reproducing), within each pre-established plot, both at the edge (distance up to 20 m inland) and within the fragment (more than 50 m from the edge) (Williams-Linera, 1990).

To establish a history of chemical fertility and to generate uniform procedures, a depth of 20 cm was used for soil sampling, which allows comparisons with results from different locations (EMBRAPA, 2005). In relation to the botanical material, it is found in literature recommendation only regarding the collection of leaves in orchids (Malavolta et al., 1997). However, due to the presence of pseudobulbs and roots that were inconspicuously tuberized in the species, a sample of the stem and radicals was also collected, which went through the same methods of foliar analysis.

2.4 Soil analysis

After drying and ground, the samples were analyzed as follows: grain size by pipetting method, pH by potentiometry CaCl_2 , H + Al by SMP, exchangeable aluminum extracted with KCl at 1 mol L⁻¹ and determination by titration with NaOH at 0.01 mol L⁻¹, sulfur by turbidimetry determined by spectrophotometry, boron extracted by the hot water method and determined by spectrophotometry, organic

matter content oxidized by sodium dichromate and quantified by colorimetry, sodium extracted with dilute hydrochloric acid solution and determined by photometer, silicon by colorimetry, copper (Cu), zinc (Zn), iron (Fe) and manganese (Mn) by DTPA and determined in atomic absorption spectrometry; phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg) contents by the ion exchange resin method, being determined: phosphorus by spectrophotometry of blue, potassium by flame photometer, calcium and magnesium by atomic absorption spectrometry, the moisture content determined with analytical balance after oven drying at 105°C for 48h (Vitti, 1989; Raij et al., 2001; EMBRAPA, 2005).

2.5 Plant analysis

The washed, dried and ground vegetable samples were weighed for wet digestion for the following analyzes: nitrogen (N) determined by Kjeldhal semi-micro technique in steam distillation and titration for quantification of ammoniacal nitrogen; phosphorus (P) determined by vanadate yellow; sodium (Na) and potassium (K) determined by flame photometer; calcium (Ca) and magnesium (Mg) determined by atomic absorption spectrometry; sulfur determined by turbidimetry with barium chloride in spectrophotometry; silicon (Si), after autoclaving, determined by spectrophotometer colorimetry; copper (Cu), zinc (Zn), iron (Fe) and manganese (Mn) determined by atomic absorption spectrometry; Boron (B) by dry digestion, determined by staining with azomethine-H reagent in spectrophotometry. To determine the dry matter (DM) and mineral matter (MM), the sample after milling was weighed, carried to the oven 105°C and then to the muffle oven at 550°C (Malavolta et al., 1997; EMBRAPA, 2005).

2.6 Statistical analyze

The data obtained for the number of individuals and physical-chemical attributes of the soil on the edge and inside the fragment were analyzed by performing the F-test and Tukey averages at 5% significance with the aid of the SAS-Statistical Analysis System (SAS, 2008). The Spearman correlation coefficient (rs) (Zar, 1996) was used to verify the existence of correlation between the edge and inland distributions with the edaphic variables.

3 RESULTS

In the plots, 304 individuals were found on the edge and 261 in the interior, totaling a sample population of 565 individuals (Table 1). For both the edge and the interior, the variation in the number of plants among the plots was large, and the number at the edge ranged from 1 to 96 and the

interior from 1 to 54 individuals. Such abundance and variance resulted in aggregate distribution pattern for both sample units.

The edge plants obtained MI = 20.06 and VMR = 6.31. The interior plants presented MI = 20.07 and VMR = 4.13. These values are statistically significant according to the χ^2 test (Ayres et al., 2007).

Table 1. Number of individuals and chemical characteristics of the soil for each plot installed on the edge and inside of the Arboretum at the Hermínio Ometto University Center - Uniararas, Araras, SP, Brazil.

Tabela 1. Número de indivíduos e características químicas do solo para parcela instalada na borda e no interior do Arboreto do Centro Universitário Hermínio Ometto – Uniararas, Araras, SP, Brasil.

Plots	Nº. individuals	pH	O.M.	P	S	K	Ca	Mg	H+Al	Al	Na	CEC	BS	V	M	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Si
Edge																					
1	23	5.4	25	7	3	0.8	26	7	23	-	-	57	34	60	-	0.59	0.4	59	4.9	0.7	8.14
2	2	5.3	22	8	4	0.8	17	5	19	-	-	42	23	55	-	0.27	0.7	59	3.7	1.5	8.22
3	96	5.2	29	56	3	0.9	13	5	18	-	-	37	19	51	-	0.14	0.5	40	2.3	0.3	7.90
4	38	5.4	28	14	5	0.9	20	6	19	-	-	46	27	59	-	0.25	0.5	58	5.0	2.3	8.54
5	45	4.9	36	19	5	1.2	9	4	23	1	-	37	14	38	7	0.51	0.2	84	5.4	1.6	7.90
6	41	5.2	32	18	3	1.0	15	6	22	-	-	44	22	50	-	0.36	1.2	99	62.0	3.1	8.86
7	36	5.2	25	10	5	1.1	18	6	21	-	-	46	25	54	-	0.20	0.6	92	7.8	2.2	8.94
8	21	5	23	7	3	1.0	14	6	24	5	-	45	21	47	19	0.40	0.5	103	7.5	1.3	7.82
9	1	5.2	20	8	3	0.9	13	6	20	2	-	40	20	50	9	0.21	0.6	111	3.4	0.5	8.30
10	1	5.2	31	8	3	0.8	18	4	18	3	-	41	23	56	12	0.23	0.5	86	2.6	0.3	7.82
Interior																					
1	54	4.9	30	25	4	1.1	22	6	42	4	-	71	29	41	12	0.54	0.9	216	12.7	2.1	7.10
2	1	5.2	29	8	3	1.1	24	5	30	-	-	60	30	50	-	0.39	0.6	88	10.5	0.6	6.86
3	34	5.0	28	10	4	1.2	20	5	25	4	-	51	26	51	14	0.74	0.6	100	8.9	0.8	7.26
4	20	5.5	19	7	3	1.1	34	7	25	-	-	67	42	63	-	0.37	0.6	85	6.1	0.6	7.34
5	23	5.5	24	7	4	1.4	32	5	23	-	-	61	38	63	-	0.59	0.7	98	2.4	0.3	6.22
6	28	5.7	25	9	3	1.9	55	7	22	-	-	86	64	74	-	0.58	0.6	106	4.8	0.6	6.94
7	32	5.5	27	9	3	1.5	33	7	23	-	-	65	42	64	-	0.02	0.8	121	5.1	1.0	8.22
8	30	5.0	24	10	3	2.5	12	4	23	1	-	41	18	45	5	0.25	0.6	101	5.5	1.2	8.30
9	20	4.8	21	8	4	0.8	11	6	25	3	-	43	18	42	14	0.30	0.7	80	5.1	0.5	7.90
10	19	5.1	26	8	3	1.1	16	5	24	4	-	46	22	48	15	0.39	0.8	63	6.9	0.6	8.14

The linear correlations to verify the influence of the soil edaphic characteristics on the spatial distribution of the species showed the very low physical-chemical properties of the soil and the distribution pattern found, because for *Oeceoclades maculata*, only

O.M. (Organic Matter) and P with moderate (0.6402) and high (0.8025) positive correlation for the edge respectively, and V% with a median positive correlation (0.0461) in the interior were statistically significant ($p < 0.05$) (Table 2).

Table 2. Spearman's Correlations (r_s) among the physical and chemical attributes of the soil and the spatial distribution of *Oeceoclades maculata* on the edge and interior of the Uniararas arboretum.

Tabela 2. Correlações de Spearman (r_s) entre os atributos físicos e químicos do solo e a distribuição espacial de *Oeceoclades maculata* na borda e no interior do arboreto da Uniararas.

Edge	r_s	p	Interior	r_s	p
pH	-0.162	n/s	pH	0.487	n/s
O.M	0.640	0.046	O.M.	0.012	n/s
P	0.802	0,005	P	0.068	n/s
S	0.299	n/s	S	0.249	n/s
K	0.537	n/s	K	0.498	n/s
Ca	-0.263	n/s	Ca	0.589	n/s
Mg	-0.075	n/s	Mg	0.191	n/s
H+Al	0.101	n/s	H+Al	-0.292	n/s
Al	-0.513	n/s	Al	-0.269	n/s
Na	0	n/s	Na	0	n/s
CEC	-0.146	n/s	CEC	0.498	n/s
BS	-0.277	n/s	BS	0.571	n/s
V	-0.247	n/s	V	0.640	0.046
M	-0.513	n/s	M	-0.413	n/s
B	0.024	n/s	B	0.594	n/s
Cu	-0.239	n/s	Cu	-0.32	n/s
Fe	-0.481	n/s	Fe	0.437	n/s
Mn	0.279	n/s	Mn	-0.265	n/s
Zn	0.381	n/s	Zn	0.015	n/s
Si	0.168	n/s	Si	-0.425	n/s
Sand g Kg ⁻¹	-0.133	n/s	Sand g Kg ⁻¹	-0.389	n/s
Clay g Kg ⁻¹	-0.060	n/s	Clay g Kg ⁻¹	0.596	n/s
Silt g Kg ⁻¹	0.206	n/s	Silt g Kg ⁻¹	-0.304	n/s
Moisture %	-0.285	n/s	Moisture %	-0.280	n/s

In relation to the physical characteristics of the soil, the amount of sand and silt was larger for

the edge of the fragment, while the clay amount was larger in the interior (Table 3).

Table 3. Soil physical characteristics expressed in g/kg for each plot installed on the edge and interior of the Arboretum at the Hermínio Ometto University Center - Uniararas, Araras, SP, Brazil.

Tabela 3. Características físicas do solo expressas em g/kg para cada parcela instalada na borda e no interior do Arboreto do Centro Universitário Hermínio Ometto – Uniararas, Araras, SP, Brasil.

Plots	Sand		Clay		Silt	
	Edge	Interior	Edge	Interior	Edge	Interior
1	856.4	730.3	94	166	49.6	103.7
2	849.32	834.62	85	109	65.68	56.38
3	773.76	787.52	92	171	134.24	41.48
4	820.39	831.64	124	120	55.61	48.36
5	822.28	787.99	115	152	62.72	60.01
6	821.11	854.19	106	101	72.89	44.81
7	833.66	813.23	77	124	89.34	62.77
8	851.86	870.58	88	80	60.14	49.42
9	817.6	822.82	114	90	68.4	87.18
10	805.53	842.52	128	115	66.47	42.48
Average	825.19	817.54	102.3	122.8	72.51	59.66

The relationship between edge and interior plants in the number of individuals and chemical attributes of the soil was not statistically significant even though there were significant differences among soil chemical

attributes between the two habitat types for Ca, H+Al, CEC, BS and K, for which ones the highest averages were obtained from the forest interior. Only the Si attribute was shown larger for the edge (Tables 4 and 5).

Table 4. F statistics for the number of individuals and for chemical attributes of the soil according to the collection sites in the Arboretum at the Hermínio Ometto University Center - Uniararas, Araras, SP, Brazil.

Tabela 4. Estatística F para o número de indivíduos e atributos químicos do solo de acordo com a os locais de coleta no Arboreto do Centro Universitário Hermínio Ometto – Uniararas, Araras, SP, Brasil.

SOILS					
Nº of individuals	pH	O.M.	P	S	K
P-value					
0.6607ns	0.6607ns	0.6981ns	0.7235ns	0.4850ns	0.4471ns
Ca	Mg	H+Al	CEC	BS	V%
0.0234*	0.2170ns	0.0208*	0.0012*	0.0212*	0.4413ns
B	Cu	Fe	Mn	Zn	Si
0.1505ns	0.2141ns	0.1884ns	0.0619ns	0.1238ns	0.0011*

ns: non-significant *: significant at 5% (0.05) of probability according to F-test.

ns: não significativo *: significativo a 5% (0,05) de probabilidade de acordo com teste F.

Table 5. Average number of individuals and soil chemical attributes of the collection sites in the Arboretum at the Hermínio Ometto University Center - Uniararas, Araras, SP, Brazil.

Tabela 5. Número médio de indivíduos e atributos químicos do solo dos locais de coleta do Arboreto do Centro Universitário Hermínio Ometto – Uniararas, Araras, SP, Brasil.

SOILS						
Treatments	Nº. of individuals	pH	O.M. g/kg	P mg . dm ⁻³ (ppm)	S	V %
Edge	30.00 A	5.20 A	27.22 A	11.00 A	3.70 A	52.00 A
Interior	26.00 A	5.22 A	25.36 A	10.11 A	3.40 A	54.11 A
MSD	3	0.22	4.07	4.92	0.71	8.54
CV (%)	79	4.69	16.48	48.27	21.51	17.14
Treatments	Ca	Mg	H+Al mmolc . dm ⁻³	CEC	BS	K
Edge	16.30 B	5.50 A	20.70 B	43.50 B	22.80 B	0.94 B
Interior	22.66 A	5.7 A	26.20 A	59.10 A	32.90 A	1.37 A
MSD	4.92	0.95	4.23	9.78	10.01	0.34
CV (%)	36	18.15	19.22	21.51	38.26	31.51
Treatments	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Si
mg . dm ⁻³ (ppm)						
Edge	0.31 A	0.57 A	70.10 A	4.73 A	1.37 A	8.23 A
Interior	0.42 A	0.69 A	93.55 A	6.80 A	0.83 A	7.42 B
MSD	0.16	0.18	20.2	2.52	0.71	0.53
CV (%)	48.55	31.52	24.02	44.71	69.1	7.26

MSD: Minimum significant difference. Mean values in the column followed by the same letter do not differ at the 5% probability level according to Tukey's test.

DSM: diferença mínima significativa. Os valores médios na coluna, seguidos pela mesma letra, não diferem ao nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste de Tukey.

The F-test indicated that There were statistical differences for the interior and edge plants differed significantly in N, P, Cu, Fe, Si and DM (Dry Matter) in the leaves; K, B, Cu, Fe and Mn in the pseudobulbs; and for P in the roots. The P value found for the

roots and leaves was larger in the interior than in the edge of the fragment; however, for the pseudobulbs no statistical difference was found with respect to the plants of the two areas of the studied fragment (Table 6 and 7).

Table 6. Chemical analyzes performed for roots, stems (pseudobulbs) and leaves of *Oeceoclades maculata* collected in the edge and interior plots of Arboretum at the Hermínio Ometto University Center - Uniararas, Araras, SP, Brazil.

Tabela 6. Análises químicas realizadas nas raízes, caules (pseudobulbos) e folhas de *Oeceoclades maculata* coletadas nas parcelas da borda e interior do Arboreto do Centro Universitário Hermínio Ometto – Uniararas, Araras, SP, Brasil.

	Plot	N	P	K	$\frac{S}{g/kg}$	Ca	Mg	Na	B	Cu	$\frac{Fe}{mg/kg}$	Mn	Zn	$\frac{Si}{mg/L}$	DM %	MM
Edge																
Leaf	1	24.56	4.02	38.47	2.56	14.08	6.17	-	17.96	6.20	291.80	96.10	74.45	8308.46	91.75	25.94
	2	26.49	6.80	51.47	2.02	9.22	7.05	-	20.41	7.80	216.10	65.60	87.46	8059.70	92.53	16.27
	3	20.55	2.21	32.47	1.77	10.52	8.29	-	22.60	7.70	173.50	417.30	51.04	7810.95	92.34	14.45
	4	22.51	1.76	30.47	2.19	14.78	3.03	-	20.24	8.60	147.10	178.30	63.73	8308.46	92.77	21.30
	5	21.76	1.29	36.47	2.61	16.55	3.19	-	20.59	11.20	115.40	204.10	54.06	8805.97	93.20	16.43
	6	20.19	1.94	35.47	1.81	13.20	3.98	-	21.90	10.40	169.00	212.80	34.55	10298.51	91.95	13.09
	7	21.56	2.34	39.47	1.60	12.88	4.72	-	20.94	10.60	140.50	315.10	55.92	8805.97	91.65	14.86
	8	22.51	2.43	33.47	1.68	12.92	3.69	-	21.55	9.60	175.30	394.10	59.83	8059.70	92.65	14.70
Pseudobulb	1	17.14	9.33	39.47	3.03	10.25	3.17	-	19.45	8.00	180.80	33.80	73.13	14029.85	95.76	11.68
	2	25.73	10.90	31.47	3.24	10.04	4.50	-	19.36	6.40	103.90	19.30	429.97	20248.76	90.88	13.28
	3	21.45	9.20	31.47	2.23	6.41	4.20	-	19.27	5.50	117.60	42.90	75.82	16268.66	93.87	10.81
	4	22.37	11.26	19.47	2.69	11.56	2.88	-	19.89	3.20	194.20	38.50	137.89	13283.58	91.24	11.56
	5	15.06	11.66	28.47	2.14	13.41	2.89	-	19.27	3.00	175.20	22.20	37.80	16019.90	90.78	11.90
	6	16.04	7.60	28.47	2.56	13.52	2.53	-	20.67	5.20	131.60	26.60	31.43	23731.34	92.16	11.04
	7	17.02	6.93	32.47	2.23	8.94	3.70	-	21.29	7.10	117.30	23.70	65.94	24228.86	92.97	12.94
	8	16.49	7.55	21.47	1.72	5.71	2.96	-	18.92	5.60	147.90	35.80	74.99	14776.12	91.48	9.04
Root	1	18.23	6.55	22.47	3.95	6.12	9.53	-	18.31	25.70	9743.30	39.80	195.80	21741.29	95.20	16.35
	2	20.13	12.52	24.47	2.98	3.16	4.23	-	16.29	38.30	2013.20	11.00	84.25	17263.68	93.65	13.07
	3	12.96	6.24	26.47	4.20	3.05	15.46	-	17.78	24.30	4638.30	44.80	77.96	18507.46	94.07	14.70
	4	16.10	4.96	17.47	2.77	3.64	8.37	-	17.96	17.40	2804.40	129.90	169.84	17512.44	91.64	13.45
	5	14.34	4.16	23.47	28.56	5.81	9.36	-	16.65	18.70	2453.60	117.40	36.47	29203.98	92.41	18.61
	6	14.17	3.87	15.47	2.02	1.94	10.47	-	17.08	15.90	3107.00	27.70	25.77	22736.32	92.41	13.10
	7	13.69	4.47	19.47	2.52	2.88	21.47	-	17.43	16.80	2550.30	34.40	32.08	22238.81	91.56	13.39
	8	16.55	4.33	20.47	1.51	0.87	2.83	-	20.41	15.30	2918.10	39.00	36.14	15273.63	93.29	11.91
Leaf	1	31.33	10.70	21.47	2.27	15.42	4.40	-	19.19	5.20	291.30	202.70	165.42	12288.56	93.97	15.73
	2	24.53	4.74	24.47	2.27	15.18	5.97	-	21.81	5.10	333.50	232.10	48.33	17761.19	94.93	16.22
	3	25.68	5.58	44.47	2.35	13.46	5.56	-	20.41	9.40	252.20	289.40	82.10	7810.95	93.84	15.95
	4	21.84	3.40	39.47	2.14	13.84	6.12	-	20.85	5.70	390.30	188.20	49.97	9801.00	94.45	16.29
	5	27.78	8.53	27.47	2.61	9.45	7.73	-	19.89	4.50	416.20	207.70	49.37	15024.88	93.53	14.78
Pseudobulb	1	29.82	11.70	17.47	3.28	9.75	3.76	-	17.96	9.80	217.40	65.20	142.46	18258.71	93.03	13.41
	2	21.56	12.03	23.47	2.69	6.46	3.75	-	19.80	8.80	146.30	63.90	86.69	16517.41	92.83	12.75
	3	20.41	10.79	17.47	2.40	14.22	4.48	-	18.84	9.00	136.80	60.30	77.57	15024.88	94.49	10.34
	4	13.13	6.62	23.47	2.61	8.10	4.18	-	17.61	6.40	372.80	37.90	67.69	16268.66	91.74	9.74
	5	16.10	7.58	23.47	2.48	9.32	3.71	-	17.96	6.40	328.20	30.30	68.81	15024.88	95.29	9.07
Root	1	21.67	9.42	15.47	3.15	5.32	2.93	-	15.16	37.70	3882.50	38.20	154.18	19751.24	95.16	15.56
	2	19.60	7.42	22.47	3.99	5.64	13.22	-	17.26	26.60	5931.50	42.00	188.90	19502.49	94.08	14.61
	3	18.45	12.70	24.47	3.53	9.15	4.66	-	16.29	23.00	9089.40	48.50	164.73	19751.24	92.96	14.19
	4	12.43	12.06	15.47	3.03	2.98	9.96	-	16.38	17.10	6817.80	37.20	62.46	26965.17	94.33	16.17
	5	25.31	11.84	18.47	2.98	3.16	4.29	-	17.70	50.10	5011.00	23.90	227.73	16517.41	93.13	13.25

Table 7. Value of the F-statistic performed for the root, stem and leaf chemical analyzes of *Oeceoclades maculata* collected on the edge and interior of the Arboretum at the Herminio Ometto University Center - Uniararas, Araras, SP, Brazil.Tabela 7. Valores da Estatística F encontrados nas análises química das raízes, caules e folhas de *Oeceoclades maculata* coletadas na borda e no interior do Arboreto do Centro Universitário Herminio Ometto – Uniararas, Araras, SP, Brasil.

Leaves						
N	P	K	S	Ca	Mg	B
P-value						
0.0371*	0.0152*	0.2302 ns	0.1380 ns	0.7322 ns	0.3505 ns	0.6493 ns
Cu	Fe	Mn	Zn	DM	MM	Si
0.0136*	0.0007*	0.8539 ns	0.3349 ns	0.0001*	0.5107 ns	0.0142*
PSEUDOBULB						
N	P	K	S	Ca	Mg	B
P-value						
0.6514 ns	0.7190 ns	0.0252 *	0.4265 ns	0.8087 ns	0.0947 ns	0.0180*
Cu	Fe	Mn	Zn	DM	MM	Si
0.0212*	0.0369*	0.009*	0.6034 ns	0.2658 ns	0.6082 ns	0.4471 ns
ROOTS						
N	P	K	S	Ca	Mg	B
P-value						
0.0848 ns	0.0085*	0.3923 ns	0.3110 ns	0.1478 ns	0.3252 ns	0.1115 ns
Cu	Fe	Mn	Zn	DM	MM	Si
0.1309 ns	0.1040 ns	0.3990 ns	0.0587 ns	0.1878 ns	0.6682 ns	0.9422 ns

ns: non-significant *: significant at 5% (0,05) of probability according to F-test.

ns: não significativo *: significativo a 5% (0,05) de probabilidade de acordo com teste F.

The Cu and Fe values found in the leaves and pseudobulbs were larger within the fragment than at the edge. For the roots, the analysis of these elements did not reveal significance in any of the environments studied (Table 6 and 7).

The DM had significant values in the analysis of variance and presented higher value in the leaves of the interior of the fragment when compared with those of the edge (Table 6 and 7).

The value of Si in the leaves in the interior was higher than in the edge, however, for pseudobulbs and roots were not significant. In relation to K, Mn and B the values found in leaves and roots were not significant, however, the values found in the pseudobulbs for K are larger at the edge than inside the fragment, for the Mn, larger inside than the edge (Table 6 and 7), and significant for B only for the F-test ($p < 0.05$) (Table 6). For DM, statistical significance was only found for the leaves, and the plants present at the edge of the fragment had the highest average value for the analyzed variable (Table 6 and 7).

4 DISCUSSION

The statistical non-significance observed among the average number of individuals occurring at the edge and inside the fragment and the occurrence of few variables that correlate between the physical and chemical attributes of the soil and the geospatial pattern of the population analyzed demonstrate that there is no direct influence of the edaphic characteristics on the spatial distribution of *Oeceoclades maculata*. This detection corroborates the claim that pioneer/alien species are low demanding in relation to nutrition, developing well in soils characterized by their low availability of nutrients (Larcher, 2004). In addition, for invasive orchids such as *O. maculata* and *Sacoila lanceolata* (Aubl.) Garay, climatic conditions are the main limiting factor for their expansion (Dubbern et al., 2013; Piccoli et al., 2014), independent from the edaphic characteristics of the invaded area, mainly in physiognomies that present a history of intense anthropic disturbance. In this aspect, it is observed that native orchids can be affected as much as other

vascular species by an invasive orchid (Vilà et al., 2011). Such an assertion is because *O. maculata* threatens the diversity of terrestrial orchids from invaded areas in Puerto Rico, where the abundance of *Wulfschlaegelia calcarata* Benth and *Prescottia stachyodes* (Sw.) Lindl. was reduced in several coexistence sites (Cohen and Ackerman, 2009).

Aggregate spatial distribution patterns, such as those found for *O. maculata*, are the most common among plants of different sinusia (Hay et al., 2000; Lima-Ribeiro and Prado, 2006). The verification of such distributive pattern for the species was also observed in the Restinga vegetation area located in the city of Vila Velha, ES (Krahl et al., 2009) and in a fragment of Semideciduous Seasonal Forest of Cordeirópolis, SP (Dubbern et al., 2013).

Other species of Brazilian terrestrial orchids are also shown with aggregate distribution, such as: *Mesadenella cuspidata* (Lindl.) Garay in Mata Ribeirinha de Santa Maria, RS (Budke et al., 2004), *Eltroplectris triloba* (Lindl.) Pabst in Restinga de Vila Velha, ES (Krahl et al., 2010) and *S. lanceolata* in a Semideciduous Seasonal Fragment of Pirassununga, SP (Piccoli et al., 2014). For Orchidaceae, it is known that in several phytophysiognomies investigated in Brazil, such a pattern of distribution is commonly found, which is mainly determined by the seminal characteristics of the family (Budke et al., 2004; Piccoli et al., 2014).

In general, the spatial pattern of species is defined by the way their seeds are dispersed, and for orchids, which are anemochoric plants; a random distribution pattern would be expected (Nathan and Muller-Landau, 2000; Chung et al., 2004). However, seed allocation at favorable sites has been shown to be the most influential factor in the distribution to the detriment of the dispersion syndrome (Jacquemyn et al., 2007; Phillips et al., 2011). Thus, for such plants, the establishment of new seedlings through germination is crucial for the maintenance of specimens at different stages of development and, consequently, for the survival of the species (Jersáková and Malinová, 2007). However, in this family, germination depends on the presence of mycorrhizal fungi responsible for embryo nutrition in the early stages of development (Rasmussen, 2002). Due to this relationship, mycorrhizal fungi also show aggregate distribution along the orchid *habitats* (Dubbern et al., 2013; Piccoli et al., 2014). Thus, the

greatest abundance of fungi is usually found near mature plants (Batty et al., 2001; Otero et al., 2004; Diez, 2007), although under normal circumstances such fungi are susceptible to the independent distribution of orchids (Feuerherdt et al., 2005).

Sites endowed with favorable soil conditions are predominant in the density and growth of mycorrhizal fungi (Ettema and Wardle, 2002) and, consequently, in the germination of orchid seeds (Batty et al., 2001; Diez, 2007; Phillips et al., 2011), leading to the creation of sites with favorable environmental conditions for the development of both. However, there is no information on the mineral nutrition of orchid species in natural and/or reforested areas and their influence by mycorrhizal fungi (Pedroso-de-Moraes, 2000).

The statistical non-significance found for the average number of *O. maculata* occurring on the edge and inside the fragment is one more indicative of the adaptive capacity of the species. However, numerically, it has been found that a greater number of individuals occurring on the edge than inside the fragment. This density is possibly directly related to the predilection of the species by natural areas characterized as heliophytes (Dubbern et al., 2013) and well drained soils (Pedroso-de-Moraes, 2000) differently from the interior of the fragment characterized as a more clayey area compared to the edge, and therefore more humid (Stencel et al., 2016). Concerning its habit, *O. maculata* is also described as a humiculous terrestrial orchid (Menini Neto et al., 2004a), and is frequently found in the middle of the soil litter (Pedroso-de-Moraes, 2000), a fact corroborated by the correlation between OM, the edge of the fragment and the spatial distribution of the species. In addition to the physical characteristics of the soil, there is a tendency of the species to occupy sandy soils, as it can be observed in restingas (Krahl et al., 2009), Cerrado (Brazilian Savanna) (Batista et al., 2005) and Caatinga (Semi-Arid Brazilian Savanna) (Araújo et al., 2005), a fact that can be related to the African origin of the species, a continent with sandy soils (ISRIC, 2014).

In the meantime, in relation to soil chemical attributes and root, stalk and leaf tissue analyzes, it was observed that for *O. maculata* the P for the edge of the fragment and V% for the interior influenced the spatial distribution of the species.

With respect to P, it is known that orchids need in abundance such element to carry out the germinative phenomenon (Pedroso-de-Moraes, 2000). Once again, as previously mentioned, the importance of mycorrhizal fungi for seed germination of the species is noticed, since one of the benefits received by orchids in association with such organisms is the increase in the availability of N and P and consequently the increase of DM values for the aerial part (Bressan et al., 2001), as found for the leaves of *O. maculata* on the edge of the fragment. Furthermore, the effect of P on the efficiency of mycorrhizal fungi in dry matter production has been described in different works, in different situations (Paula and Siqueira, 1987; Saggin Júnior et al., 1995). These studies demonstrated that low P rates increase the mycorrhization and mycorrhizal fungi efficiency in promoting increase in dry matter; however, high doses of this nutrient negatively affect mycorrhization and dry matter production, especially in soybean cultivation (Bressan et al., 2001). For orchids in general, the rate of incorporation of phosphate ions depends on the genotype and is proportional to the growth rate of the culture in seedlings grown *in vitro* (Cunha et al., 2011).

Furthermore, as previously explained, a greater amount of clay was found inside the fragment, which is directly related to the correlation found for V% for this area studied. Clay colloids are small-sized soil particles that have surface charges which can retain nutrients (ions) in an exchangeable way. Thus, the clays have a specific exchange surface and are the main colloids responsible for the cation exchange capacity (CEC) of the soils under tropical conditions. The adsorption of cations occurs mainly due to the greater number of negative charges of these colloids (Ronquim, 2010) and it's an important feature when it relates to the nutrition of orchids, which have slow metabolism (crassulacean acid metabolism) (Galdiano Júnior et al., 2013), and therefore require higher amounts of macro and micronutrients for their full development (Pedroso-de-Moraes, 2000), not necessarily showing, as observed in this work, a direct relationship between these elements and the species distribution.

The total amount of cations retained in clayable colloids capable of being exchanged ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^{+} + \text{H}^{+} + \text{Al}^{3+}$) corresponds to the cation exchange capacity (CEC) of a soil. The essential

cations are Ca^{2+} , Mg^{2+} and K^{+} and if a soil is occupied by them then it can be considered a well nourished soil for the plants. In the case of the fragment studied, the interior is more fertile than the edge. In other forest systems this is due to the greater nutrient cycling that occurs inside the forest when compared to its edge (Redding et al., 2003).

The sum of exchangeable bases ($\text{BS} = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^{+}$) of a soil represents the sum of the interchangeable cations contents, except H^{+} and Al^{3+} . Basal saturation (V%) is represented by the sum of exchangeable bases expressed as percentage of cation exchange capacity ($\text{V}\% = 100 * \text{BS} / \text{CEC}$) (Ronquim, 2010). The contents found in the work indicate that the studied soil is dystrophic (not very fertile), since the contents previously mentioned are in low values.

For orchids, N fixation, which is one of the main essential nutrients for plants, depends on the associations with mycorrhizal fungi, on the environment conditions and on some mineral elements that are closely involved: Mo, Fe, Co, Mg, P, S and Cu (Gebauer and Dietrich, 1993; Schulze et al., 1994). The essentiality of N and P is conditioned in the structures of compounds that form amino acids and proteins, nucleic acids, coenzymes, carbohydrate esters and phospholipids, and also in processes that develop as ionic absorption, photosynthesis, respiration, cellular multiplication and differentiation, inheritance, storage and transfer of energy (Malavolta et al., 1997). Thus they are in constant movement and are the most readily redistributed elements, which corroborate the N and P contents that show predominantly normal to high values for *O. maculata* in both microhabitats of the studied fragment.

Standing out as the second most absorbed nutrient by plants (Vilela et al., 2004), potassium was found in the present work at normal levels for the leaves and normal to low levels for the pseudobulbs and roots of both microenvironments of the fragment, implying an increase in DM and indicating higher productivity at high levels.

Micronutrients also have their essentiality in plant life. Cu and Fe are found in the structures of proteins and glycoproteins, in the processes of photosynthesis, respiration, hormonal regulation, metabolism of secondary compounds and in the fixation of N (Malavolta et al., 1997). Fe exerts its functions through enzymes and in its acquisition processes this is mobilized in the root apical zones for different physiological strategies (Römheld, 1987; Marschner, 1995); in this sense the results obtained for this nutrient in the roots of the fragments corroborate the assertion, since the values are very high compared to normality.

In turn, manganese is an important micronutrient for photosynthesis (its deficiency can alter the structure of chloroplasts), important in ionic absorption, respiration, hormonal control, protein synthesis and increase in resistance to pests, as it participates in the synthesis of lignin, constituting a physical barrier to the entry of pathogens (Malavolta et al., 1997). The association with mycorrhizal fungi in corn crops results in lower Mn acquisition, and this was verified because of a lower activity in the reduction of Mn by the rhizosphere (Kothari et al., 1990; Posta et al., 1994). The present work shows similar results for *O. maculata*, where the contents of this nutrient are found in low levels of concentration in the roots and pseudobulbs, mainly on the edge of the fragment.

The benefits conferred by silicon to plants are due to their contribution in structuring the cell wall of roots and leaves where it is accumulated, and then solidified, becoming immobile, which helps limit water loss by transpiration, to promote its growth and protection (Epstein, 1999). Therefore, this element does not have a defined metabolic role in the plants and its action causes indirect effects, which together contribute to a higher productivity (Malavolta et al., 1997). The present study agrees with this assertion, since the contents of Si corroborate with the increase of DM at the edge of the fragment. This finding is also supported by the notable increase in leaf size of *Phalaenopsis* Blume in *in vitro* cultures with different concentrations of calcium silicate (Zhou, 1995), because Si is involved in the structure of the cell walls and its capacity to expand allows the increase of cell width (Gunes et al., 2007).

According to Malavolta (2006), boron is known to present deficiency in several crops being absorbed by the plants as undissociated boric acid (H_3BO_3). However, it is unclear how this happens, whether actively or passively. Nevertheless, such acid competes with Zn for transport. The B has important function in the meristematic growth, in the metabolism of carbohydrates, phenols and callose, in cell membranes and in the synthesis of hormones (Malavolta et al., 1997). The content of this nutrient for the work corroborates the previously mentioned assertion, where the values of B present low levels in all plant tissues for both fragments and in contrast Zn presents with normal to high levels in the tissues in both microhabitats.

5 CONCLUSION

Oeceoclades maculata has an aggregated distribution pattern in our study area. Considering that O.M. and P with moderate and high positive correlation for the edge, respectively, and V% with a median positive correlation to the interior have shown, among all attributes analyzed, spatial distributive influence.

6 ACKNOWLEDGEMENTS

To the responsible technician and the trainees at the Laboratory of Agricultural Sciences of the Faculty of Animal Science and Food Engineering (FZEA) - USP Pirassununga.

REFERENCES

- ARAÚJO, L.E. et al. Diversidade de herbáceas em micro habitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 19, n. 2, p. 285-294, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062005000200011>.
- AYRES, M. et al. **Bioestat**: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Belém: Instituto Mamirauá, 2007. 380 p.

- BATISTA, J.A.N.; BIANCHETTI, L.B. Lista atualizada das Orchidaceae do Distrito Federal. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 2, p. 183-201, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062003000200003>.
- BATISTA, J.A.N.; BIANCHETTI, L.B.; PELLIZZARO, K.F. Orchidaceae da Reserva Ecológica do Guará. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 2, p. 221-232, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062005000200004>.
- BATTY, A.L. et al. Constraints to symbiotic germination of terrestrial orchid seed in a mediterranean bushland. **The New Phytologist**, v. 152, n. 1, p. 511-520, 2001. <http://dx.doi.org/10.1046/j.0028-646X.2001.00277.x>.
- BRESSAN, W. et al. Fungos micorrízicos e fósforo, no crescimento, nos teores de nutrientes e na produção do sorgo e soja consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 2, p. 315-323, 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2001000200015>.
- BUDKE, J.C. et al. Distribuição especial de *Mesadenella cuspidata* (Lindl.) Garay (Orchidaceae) em uma floresta ribeirinha em Santa Maria, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 8, n. 1, p. 31-35, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000100004>.
- CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA – CEPAGRI. **Clima dos municípios paulistas**. 2007. Disponível em: <<https://www.cpa.unicamp.br/>>. Acesso em: 10 Nov. 2012.
- CHUNG, M.Y.; NASON, J.D.; CHUNG, M.G. Spatial genetic structure in populations of the terrestrial orchid *Cephalanthera longibracteata* (Orchidaceae). **American Journal of Botany**, v. 91, n. 1, p. 52-57, 2004. <http://dx.doi.org/10.3732/ajb.91.1.52>. PMID:21653362.
- CLEMENTS, F.E. Experimental Methods in Adaptation and Morphogeny. **Journal of Ecology**, v. 17, n. 2, p. 356-379, 1929. <http://dx.doi.org/10.2307/2256048>.
- COHEN, I.M.; ACKERMAN, J.D. *Oeceoclades maculata*, an alien tropical orchid in a Caribbean rainforest. **Annals of Botany**, v. 104, n. 3, p. 557-563, 2009. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcn191>. PMID:18840872.
- CRUZ RUGGIERO, P.G. et al. Soil-vegetation relationships in cerrado (Brazilian savanna) and semidecious Forest, southeastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 160, n. 1, p. 1-16, 2002. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1015819219386>.
- CUNHA, T. et al. Desenvolvimento *in vitro* de *Laeliocattleya schilleriana* Rolfe utilizando meios de cultivo simplificados. **Scientia Plena**, v. 7, n. 8, p. 1-5, 2011.
- DIEZ, J.M. Hierarchical patterns of symbiotic orchid germination linked to adult proximity and environmental gradients. **Journal of Ecology**, v. 95, n. 1, p. 159-170, 2007. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2745.2006.01194.x>.
- DUBBERN, C.A.; SOUZA-LEAL, T.; PEDROSO-DE-MORAES, C. Distribuição espacial de *Oeceoclades maculata* Lindl. (Orchidaceae) em fragmento florestal Estacional Semidecidual da fazenda Santa Tereza, Cordeirópolis, SP, Brasil. **Natureza on line**, v. 11, n. 1, p. 29-32, 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de laboratório**: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 334 p.
- EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 50, n. 4, p. 641-664, 1999. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.arplant.50.1.641>. PMID:15012222.
- ETTEMA, C.H.; WARDLE, D.A. Spatial soil ecology. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 17, n. 2, p. 77-183, 2002.
- FAHRIG, L. Effects of habitats fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology Evolution and Systematics**, v. 34, n. 1, p. 487-515, 2003. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>.
- FERREIRA, A.W.C.; LIMA, M.I.S.; PANSARIN, E.R. Orchidaceae na região central de São Paulo, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 2, p. 243-259, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201061208>.

- FEUERHERDT, L.; PETIT, S.; JUSAITIS, M. Distribution of mycorrhizal fungus associated with the endangered pink-lipped spider orchid (*Arachnorchis* (syn. *Caladenia*) *behrii*) at Warren Conservation Park in South Australia. **New Zealand Journal of Botany**, v. 43, n. 2, p. 367-371, 2005. <http://dx.doi.org/10.1080/0028825X.2005.9512961>.
- GALDIANO JÚNIOR, R.F. et al. Desenvolvimento inicial e crescimento *in vitro* de *Cattleya violacea* (Kunth) Rolfe em diferentes concentrações de sacarose. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 2, p. 127-134, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672013000200001>.
- GEBAUER, G.; DIETRICH, P. Nitrogen isotope ratios in different compartments of a mixed stand of spruce, larch and beech trees and of understorey vegetation including fungi. **Isotopenpraxis Isotopes in Environmental and Health Studies**, v. 29, n. 1-2, p. 35-44, 1993. <http://dx.doi.org/10.1080/10256019308046133>.
- GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. London: Butterworths, 1964. 256 p.
- GUNES, A. et al. Silicon-mediated changes on some physiological and enzymatic parameters symptomatic of oxidative stress in barley grown in sodic-B toxic soil. **Journal of Plant Physiology**, v. 164, n. 6, p. 807-811, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jplph.2006.07.011>. PMID:17070965.
- HAY, J.D. et al. Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas diferentes de espécies nativas do cerrado, em Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 3, p. 341-347, 2000. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042000000300008>.
- HONNAY, O.; VERHEYEN, K.; HERMY, M. Permeability of ancient Forest edges for weedy plant species invasion. **Forest Ecology and Management**, v. 161, n. 1, p. 109-222, 2002. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127\(01\)00490-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(01)00490-X).
- INTERNATIONAL SOIL REFERENCE AND INFORMATION CENTRE – ISRIC. **A new generation soil property maps of Africa**. Disponível em: <<https://www.isric.org/projects/africa-soil-profiles-database-afsp/newgeneration>>. Acesso em: 08 ago. 2014.
- IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R. Florística e fitossociologia de remanescente de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 3, p. 291-304, 2000. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042000000300005>.
- JACQUEMYN, H. et al. A spatially explicit analysis of seedling recruitment in the terrestrial orchid *Orchis purpurea*. **The New Phytologist**, v. 176, n. 2, p. 448-459, 2007. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8137.2007.02179.x>. PMID:17888122.
- JERSÁKOVÁ, J.; MALINOVÁ, T. Spatial aspects of seed dispersal and seedling recruitment in orchids. **The New Phytologist**, v. 176, n. 2, p. 237-241, 2007. PMID:17888110.
- KINOSHITA, L.S. et al. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 20, n. 2, p. 313-327, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062006000200007>.
- KOTHARI, S.K.; MARSCHNER, H.; RÖMHELD, V. Direct and indirect effects of VA mycorrhizal fungi and rhizosphere microorganisms on acquisition of mineral nutrients by maize (*Zea mays* L.) in a calcareous soil. **The New Phytologist**, v. 116, n. 1, p. 637-645, 1990. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8137.1990.tb00549.x>.
- KRAHL, A.H. et al. Distribuição espacial de *Oeceoclades maculata* Lindl. em uma floresta arenosa litorânea no sudeste do Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: SEB, 2009. p. 1-2. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/1696.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2014.
- _____. et al. Padrão espacial de *Eltroplectris triloba* (Lindl.) Pabst (Orchidaceae, Spiranthinae) em uma formação florestal de restinga no Sudeste do Brasil. **Orquidário**, v. 4, n. 2, p. 117-123, 2010.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 2004. 531p.
- LIMA-RIBEIRO, M.S.; PRADO, E.C. Métodos estatísticos e estrutura espacial de populações: uma análise comparativa. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 28, n. 2, p. 219-224, 2006. <http://dx.doi.org/10.4025/actascitechnol.v28i2.1197>.

- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319 p.
- _____. **Manual de nutrição de plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 2006. 638 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. New York: Academic Press, 1995. 889 p.
- MENINI NETO, L.; ASSIS, L.C.S.; FORZZA, R.C. A família Orchidaceae em um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Barroso, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, v. 4, n. 1, p. 9-24, 2004a.
- _____.; ALMEIDA, V.; FORZZA, R.C. A família Orchidaceae na Reserva Biológica da Represa do Grama – Descoberto, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 55, n. 2, p. 137-156, 2004b.
- MORGAN, J.W. Patterns of invasion of an urban remnant of a species-rich grassland in southeastern Australia by non-native plant species. **Journal of Vegetation Science**, v. 9, n. 2, p. 181-190, 1998. <http://dx.doi.org/10.2307/3237117>.
- MURCIA, C. Edge effect in fragmented Forest: implications for conservation. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995. [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)88977-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347(00)88977-6). PMID:21236953.
- NATHAN, R.; MULLER-LANDAU, H.C. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 15, n. 7, p. 278-285, 2000. [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)01874-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347(00)01874-7). PMID:10856948.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. et al. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego das Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, n. 1, p. 67-85, 1994.
- OTERO, J.T.; ACKERMAN, J.D.; BAYMAN, P. Differences in mycorrhizal preferences between two tropical orchids. **Molecular Ecology**, v. 13, n. 8, p. 2393-2404, 2004. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-294X.2004.02223.x>. PMID:15245412.
- PANSARIN, E.R.; PANSARIN, L.M. A família Orchidaceae na Serra do Japi, São Paulo, Brasil. **Rodriguésia**, v. 59, n. 1, p. 99-111, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860200859105>.
- PAULA, M.A.; SIQUEIRA, J.O. Efeito de micorrizas vesicular arbusculares no crescimento, nodulação e acúmulo de N na soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 71-178, 1987.
- PEDROSO-DE-MORAES, C. **Cultivo de Orquídeas**. Araras: Biblioteca Duse Rügger Ometto, 2000. 135 p.
- _____. et al. Florística e fitossociologia da família Orchidaceae no Centro de Educação Ambiental “Francisco Mendes”, município de Mogi Guaçu, SP, Brasil. **Scientia Plena**, v. 6, n. 3, p. 1-5, 2010.
- PHILLIPS, R.D. et al. Orchid biogeography and factors associated with rarity in a biodiversity hotspot, the Southwest Australian Floristic Region. **Journal of Biogeography**, v. 38, n. 3, p. 487-501, 2011. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2699.2010.02413.x>.
- PICCOLI, M.C.A. et al. Distribuição espacial de *Sacoila lanceolata* (Aubl.) Garay (Orchidaceae) em fragmento mesófito de Pirassununga, São Paulo, Brasil. **Nucleus (Ituverava. Online)**, v. 11, n. 3, p. 115-129, 2014.
- PIVELLO-POMPÉIA, V.R. **Exportação de macronutrientes para a atmosfera durante queimadas realizadas no campo-cerrado de Emas (Pirassununga, SP)**. 1985. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- POSTA, K.; MARSCHNER, H.; RÖMHELD, V. Manganese reduction in the rhizosphere of mycorrhizal and non-mycorrhizal maize. **Mycorrhiza**, v. 5, n. 2, p. 119-124, 1994. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00202343>.
- RAIJ, B. Van et al. (Eds.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.
- RASMUSSEN, H.N. Recent developments in the study of orchid mycorrhiza. **Plant and Soil**, v. 244, n. 1/2, p. 149-163, 2002. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1020246715436>.

REDDING, T.E. et al. Spatial patterns of soil temperature and moisture across subalpine forest-clearcut edges in the southern interior of British Columbia. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 83, n. 1, p. 121-130, 2003. <http://dx.doi.org/10.4141/S02-010>.

RODRIGUES, R.R. **Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna, SP**. 1991. 325 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RÖMHELD, V. Different strategies for iron acquisition in higher plants. What's new in plant physiology. **Physiologia Plantarum**, v. 70, n. 2, p. 231-234, 1987. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-3054.1987.tb06137.x>.

RONQUIM, C.C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 26 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 8).

SAGGIN JÚNIOR, O.J. et al. Colonização do cafeeiro por diferentes fungos micorrízicos: efeitos na formação das mudas e crescimento em solo fumigado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, n. 2, p. 213-220, 1995.

SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG)**. 1992. 139 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SCHULZE, E.D.; CHAPIN 3rd, F.S.; GEBAUER, G. Nitrogen nutrition and isotope differences among life forms at the northern treeline of Alaska. **Oecologia**, v. 100, n. 4, p. 406-412, 1994. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00317862>. PMID:28306929.

SCHUSTER, H. et al. Diversidade de Orchidaceae da fazenda Cantagalo, município de Mogi-Mirim, São Paulo. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 3, p. 242-245, 2010.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM – SAS. **Statistical Analysis System user's guide. Version 9.2**. Cary: Statistical Analyses System Institute, 2008.

STENCEL, M.A. et al. Plasticidade fenotípico-vegetativa de *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl. (Orchidaceae) em dois ambientes de área florestada. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 9, n. 3, p. 635-655, 2016.

VILÀ, M. et al. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. **Ecology Letters**, v. 14, n. 7, p. 702-708, 2011. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01628.x>. PMID:21592274.

VILELA, L.; SOUSA, D.M.G.; SILVA, J.E. Adubação potássica. In: Sousa, D.M.G.; Lobato, E. (Eds.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. p.169-183.

VITTI, G.C. **Avaliação e interpretação do enxofre no solo e na planta**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 37 p.

WILLIAMS-LINERA, G. Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. **Journal of Ecology**, v. 78, n. 2, p. 356-373, 1990. <http://dx.doi.org/10.2307/2261117>.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, New Jersey, 1996. 662 p.

ZHUO, T. The detection of the accumulation of silicon in *Phalaenopsis* (Orchidaceae). **Annals of Botany**, v. 75, n. 3, p. 605-607, 1995. <http://dx.doi.org/10.1006/anbo.1995.1065>.

MORFOLOGIA E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Oenocarpus bataua* MARTIUS EM DIFERENTES SUBSTRATOS E LUMINOSIDADES¹

MORPHOLOGY AND EMERGENCY GERMINATION OF *Oenocarpus bataua* MARTIUS SEEDLINGS IN DIFFERENT SUBSTRATES AND LUMINOSITIES

Auriane da Conceição Dutra da SILVA^{2,4}; Ataiza de Andrade SOUSA²; Cassia Rejane do NASCIMENTO²; Oscar Jose SMIDERLE³

RESUMO - Objetivou-se neste trabalho descrever morfológicamente o pirênio e caracterizar os estágios morfológicos da plântula de *Oenocarpus bataua* durante a germinação e emergência e verificar o efeito do substrato e ambiente na emergência de pirênios de *Oenocarpus bataua*. Foram utilizados frutos obtidos de mistura de matrizes. Os frutos maduros foram submetidos à extração do epicarpo e mesocarpo. No primeiro ensaio, foi realizada biometria em 200 pirênios e semeados em vermiculita para caracterização morfológica das plântulas. No segundo ensaio, foi testada a influência de diferentes substratos (vermiculita, Plantmax®, solo natural e areia) e condições de luz (a pleno sol e em ambiente de viveiro), sobre a emergência das plântulas. As variáveis analisadas foram: porcentagem de emergência e tempo médio de emergência. O pirênio é ovalado, o endocarpo é formado por fibras com coloração amarelo-clara e marrom, estando aderidas ao tegumento, possui único poro germinativo. A germinação é adjacente ligulada e hipógea. A completa expansão da primeira folha bífida dá-se aos 95 dias. Os substratos mais adequados para a emergência de plântulas de *Oenocarpus bataua* são vermiculita, areia e Plantmax®.

Palavras-chave: Patauí; Pleno sol; Sombreamento.

ABSTRACT - This work aimed to describe morphologically the pyrenes and characterize morphological stages of the *Oenocarpus bataua* seedling during germination and emergence, and to verify the substrate and environment effects in the emergence of *Oenocarpus bataua* Seeds were used obtained from mixing matrix. The ripe fruit were submitted to the extraction of epicarp and mesocarp. In the first experiment was conducted biometrics in 200 seeds and sown in vermiculite for morphological characterization of the seedlings. In the second experiment the influence of different substrates (vermiculite, Plantmax®, natural soil and sand) and light conditions (full sun and nursery environment) on the emergence of seedlings were tested. The analyzed variables were: percentage of emergency and mean time of emergency. The pyrene is oval, the endocarp is formed by fibers with light yellow and brown color being adhered to the integument, it has only germinative pore. The germination is adjacent ligated and hypogeous. The complete expansion of the first bifid leaf occurs at 95 days. The most suitable substrates for emergence of *Oenocarpus bataua* seedlings are vermiculite, sand and Plantmax®.

Keywords: Patawa; Full Sun; Shading.

¹Recebido para análise em 07.08.2017. Aceito para publicação em 10.06.2018.

²Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Roraima (POSAGRO/UFRR), Monte Cristo, CEP: 69300-000, Boa Vista-RR, Brasil.

³Embrapa Roraima, Rodovia BR 174, Km 8, Distrito Industrial, Caixa Postal: 133, CEP: 69301-970, Boa Vista, RR, Brasil.

⁴Autor para correspondência: Auriane da Conceição Dutra da Silva - silvaauriane@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A palmeira *Oenocarpus bataua* Mart., também conhecida como patauá é uma frutífera não cultivada comercialmente, natural da floresta úmida de várzeas e galerias, tanto inundáveis como de terra firme de toda a região Amazônica, é uma das palmeiras mais utilizadas na região. O principal recurso obtido da espécie são os frutos colhidos de populações silvestres para consumo humano (Isaza et al., 2016). Devido ao alto conteúdo de ácido oleico, comparável ao do azeite de oliva, os frutos de patauá são uma ótima fonte de óleo monoinsaturado (Hidalgo et al., 2016).

A propagação da maioria das palmeiras é de forma sexuada, no entanto, de maneira geral, a germinação é lenta, desuniforme e influenciada por vários fatores, como estágio de maturação, presença ou não de pericarpo, tempo entre colheita e semeadura, dormência física, temperatura do ambiente e substrato, entre outros (Pivetta et al., 2008). O desenvolvimento das estruturas básicas do processo germinativo é bastante peculiar na família Arecaceae, podendo diferir entre espécies, desta forma, o conhecimento dos estágios morfológicos durante a germinação das sementes de cada espécie de palmeira é imprescindível para auxiliar na análise do ciclo vegetativo, podendo fornecer subsídios à interpretação de testes de germinação e também auxiliar os estudos de taxonomia e ecologia (Taveira et al., 2013; Pereira et al., 2014).

Dentro da tecnologia e análise de sementes, o teste de germinação é o suporte para todas as outras análises e experimentos, e o conhecimento das plântulas e de suas estruturas (Da Luz et al., 2012). Dentre os fatores que afetam a germinação, destaca-se o substrato, a escolha deve ser feita em função da espécie e considerando algumas das características da semente, tais como anatomia, necessidade de água e luz e, ainda, facilidade da contagem e avaliação das plântulas, conforme consta em Brasil (2009).

A vermiculita vem sendo recomendada como substrato ideal para germinação de sementes de Arecaceae, que em geral tem grandes dimensões e formato arredondado, permitindo o desenvolvimento mais adequado de plântulas durante o teste de germinação, em função do maior contato estabelecido entre a semente e o substrato (Figliolia et al., 1993). No entanto diversos materiais orgânicos e inorgânicos

têm sido utilizados na formulação de substratos para a produção de mudas, havendo necessidade de determinar os mais apropriados para cada espécie (Alves et al., 2008)

Durante o processo de germinação, a temperatura afeta a velocidade de absorção de água pelas sementes e pode alterar, entre outros aspectos, a porcentagem, velocidade e a uniformidade de germinação. Há uma amplitude de temperatura para que ocorra a germinação, a qual varia com cada espécie, existindo temperatura máxima e mínima, acima e abaixo das quais a germinação não ocorre. A temperatura ideal para a germinação geralmente está relacionada à faixa de temperatura típica do local de ocorrência da espécie (Rodrigues et al., 2014).

Conforme Oliveira et al. (2009), o ambiente de cultivo ou produção de mudas pode afetar positiva ou negativamente a qualidade das plantas. Estes autores salientaram que o sombreamento, proporcionado pelo emprego de casas de vegetação, pode ser utilizado para auxiliar no controle excessivo de temperatura, destacando que a redução da radiação solar, com telas, pode diminuir a temperatura do ambiente em até cinco graus Celsius, entre outros benefícios.

Objetivou-se com esse trabalho descrever morfológicamente o pirênio (endocarpo aderido à semente), caracterizar os estágios morfológicos da plântula durante a germinação e verificar o efeito de substratos e ambientes na emergência de plântulas de *Oenocarpus bataua*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes e no Viveiro de Plantas Nativas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima (UFRR). Os pirênios foram adquiridos em uma pequena fábrica de polpas em Boa Vista-RR, após a extração do epicarpo e do mesocarpo em despulpadora mecânica. Os diásporos foram selecionados manualmente, descartando aqueles mal formados ou parcialmente danificados. Posteriormente foram realizadas: limpeza, desinfestação dos diásporos em hipoclorito de sódio a 6% por 10 minutos e, em seguida, lavagem com água destilada.

Ensaio 1: Morfometria e Morfologia

Para caracterização morfométrica, foi utilizada amostra de 200 pirênios, analisados conforme: forma, coloração, tamanho (diâmetro longitudinal e equatorial) e o peso da matéria seca. Os resultados foram expressos em porcentagem, com base no peso da amostra úmida). O embrião foi avaliado quanto à forma, tamanho, coloração e posição.

Para obter o peso da matéria seca, quatro repetições com 10 pirênios cada foram colocadas em estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). A umidade foi determinada em base úmida e o grau de umidade foi obtido pela equação: $((P_1 - P_2)/P_1) * 100 = UR$, onde P_1 : massa da matéria fresca; P_2 : massa da matéria seca; UR: umidade relativa em %.

Para descrição morfológica da plântula, foram semeados 200 pirênios em bandejas de plástico com substrato vermiculita, a 2 cm de profundidade, sob sombrite 50% e irrigação por nebulização intermitente. O acompanhamento do processo germinativo e do desenvolvimento da plântula foi realizado a cada dois dias, desde a emergência do pecíolo cotiledonar até a completa expansão do primeiro eófilo (primeira folha bifida).

Ensaio 2: Efeito do substrato e luminosidade

Foram utilizados quatro substratos (vermiculita, composto orgânico comercial (Plantmax®), solo natural (classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, de baixa fertilidade natural 02°56'43,5"N 60°43'00,8"W, coletado na camada entre 0 e 15 cm de profundidade)) e dois ambientes (pleno sol e viveiro telado com sombrite a 50% de luminosidade), com cinco repetições de 20 pirênios.

Os pirênios foram semeados a 2 cm de profundidade em bandejas plásticas (28 x 40 x 15 cm) perfuradas no fundo e preenchidas com 2/3 da capacidade

de seu volume, com os respectivos substratos. Estes foram umedecidos com quantidade de água equivalente a 60% da capacidade de retenção (BRASIL, 2009). A reposição hídrica foi feita diariamente, mantendo-a próximo ao nível inicial.

A contagem da emergência foi iniciada 34 dias após a semeadura (DAS), sendo realizada todo dia, até a estabilização do processo (50 DAS). Os dados obtidos foram utilizados para o cálculo das porcentagens de emergência (%) e tempo médio de emergência, segundo as metodologias descritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$); quando significativo, foram realizados testes de médias dos tratamentos, utilizando o teste de Tukey para comparação entre substratos e o teste T para comparação entre regimes de luz, ambos a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio 1

O pirênio de *Oenocarpus bataua* é ovalado, pesa em média 4,32 g de massa fresca e 2,86 g de massa seca, correspondendo a 56,26% de umidade, dados apresentados na Tabela 1.

Durante o processo de maturação, as sementes passam por modificações físicas (tamanho, coloração e teor de água), bioquímicas (açúcares, proteínas, óleo, ácidos graxos) e fisiológicas (germinação, vigor, massa seca). Essas modificações são influenciadas por fatores genéticos e ambientais até atingir o ponto ideal de colheita, quando apresentam a capacidade máxima de germinação e vigor (Martins et al., 2008). O teor de água inicial de sementes fisiologicamente maduras em parte, pode ser atribuído ao material genético, bem como aos dias decorridos após a colheita dos frutos até o início do experimento (Martins et al., 2009).

Tabela 1. Dados morfométricos obtidos de 200 pirênios de *Oenocarpus bataua* Mart.

Table 1. Morphometric data obtained from 200 pyrenes of *Oenocarpus bataua* Mart.

Pirênio (cm)	Amplitude	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV (%)
Diâmetro longitudinal	2,55 – 3,00	2,69	2,71	0,12	4,46
Diâmetro equatorial maior	1,40 – 1,75	1,57	1,58	0,07	4,45
Diâmetro equatorial menor	1,35 – 1,70	1,53	1,54	0,07	4,57
Massa fresca	3,7 – 5,1	4,32	4,30	0,08	4,45
Massa seca	1,9 – 3,5	2,86	2,91	0,09	4,54

O endocarpo é formado por fibras com coloração amarelo-clara e marrom, estando aderidas ao tegumento. Este é uma fina camada de coloração marrom-alaranjada protegendo um endosperma sólido formado por um tecido denso, enrijecido e homogêneo. Essas características são típicas das Arecaceae. *Oenocarpus minor* Mart., por exemplo, é formado por vários extratos de fibras que, observados a olho nu, mostram duas colorações, amarelo-clara e marrom, estando parcialmente aderidas ao tegumento (Mendonça et al., 2008). Segundo Carvalho e Aoyama (2007), em pirênios de *Caryota mitis* Lour, o endocarpo de superfície lisa tem coloração marrom.

O pirênio possui único poro germinativo, que corresponde à micrópila, sendo protegido por um tufo de fibras do endocarpo. O embrião é basal, indiviso, carnoso, de coloração amarelo pálida (Figura 1A), localizado abaixo do tegumento, consiste de um único cotilédone que envolve o eixo embrionário. Como em *Oenocarpus bacaba* Mart., Queiroz e Bianco (2009) descrevem essa espécie com único poro germinativo protegida pelo opérculo que é uma película que cobre o poro germinativo. Análogo a *Oenocarpus bataua* e *Dypsis decaryi* (Jum.), o embrião encontra-se localizado na parte central do pirênio e apresenta coloração creme (Bao et al., 2010).

A germinação de *Oenocarpus bataua* é adjacente ligulada, o cotilédone que não se eleva acima do nível do substrato durante o alongamento do epicótilo, ocorrendo o desenvolvimento da plântula adjacente ao pirênio. Aos 11 DAS, verificou-se o intumescimento do pecíolo cotiledonar, formando botão germinativo de aspecto cilíndrico e coloração esbranquiçada (Figura 1B).

O início da germinação de *Oenocarpus bataua* ocorreu a partir de nove dias após a semeadura (DAS) em virtude da pressão exercida pelo botão germinativo em crescimento. Em trabalhos realizados com sementes de *Archontophoenix cunninghamii*, destaca-se o início da germinação após 10 dias da instalação do experimento, em que o desenvolvimento tem seu início a partir de uma massa de células indiferenciadas na depressão micropilar (Charlo et al., 2006; Pivetta et al., 2008).

A raiz primária surgiu por volta de 13 DAS (Figura 1C), iniciando, a partir da região em que posteriormente ocorreu o desenvolvimento da lígula cotiledonar (Figura 1D), uma estrutura tubular, que se tornou evidente após o desenvolvimento da primeira bainha plumular. Aos 19 DAS, surgiu a primeira raiz adventícia localizada sob a primária (Figura 1E). Nessa fase é reduzida a presença de pelos absorventes (Figura 1G). Em seguida, aos 24 DAS, ocorreu o rompimento da lígula na região superior com coloração esverdeada, que corresponde à emissão da primeira bainha (Figura 1F). Na sequência, houve a emissão do ápice do eofilo aos 44 DAS (Figura 1J).

O surgimento da primeira raiz adventícia localizada sob a primária em *Oenocarpus bataua* é descrito para outras espécies de Arecaceae. Queiroz e Bianco (2009), estudando a germinação de *Oenocarpus bacaba* Mart., relataram a existência da raiz primária, geralmente transitória, sendo substituída pela primeira raiz adventícia.

A segunda bainha protetora surge a partir da primeira, que ocorreu aos 61 DAS, constituindo assim o primórdio caulinar (Figura 1H), permitindo a emergência da folha primária. A primeira bainha é localizada próxima ao eixo embrionário e apresenta pequena extensão quando comparada com a segunda.

A plúmula é composta por duas folhas incompletas denominadas bainhas, que revestem a primeira folha juvenil completa, denominada de eofilo; o surgimento desta define o fim da fase plantular. A completa expansão da primeira folha bífida em plântulas de *Oenocarpus bataua* ocorreu aos 95 DAS, como também em *Oenocarpus bacaba*, em que a expansão completa do primeiro eofilo em plântulas deu-se aos 95 dias após a semeadura (Queiroz e Bianco, 2009).

Desde o início do processo germinativo até a formação da plântula normal, o diásporo está firmemente ligado à plântula por meio do pecíolo cotiledonar. A mesma estrutura foi observada por Silva et al. (2006a) em *Bactris gasipaes* e Charlo et al. (2006) em *Archontophoenix alexandrae*. A completa expansão da primeira folha bífida em plântulas de *Oenocarpus bataua* ocorre aos 95 DAS apresentando limbo de coloração verde-escura (Figura 1I).

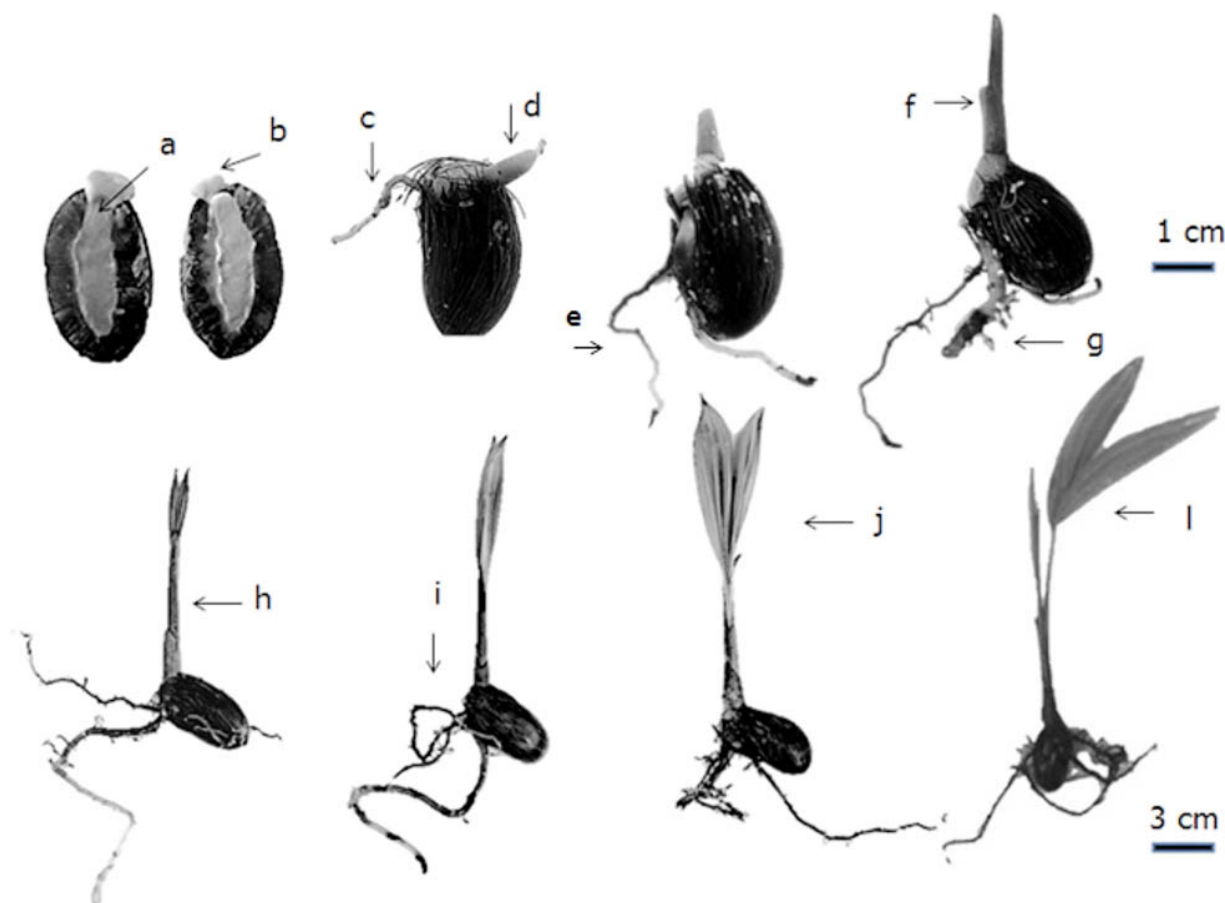


Figura 1. Fases iniciais da germinação, emergência e desenvolvimento de plântulas de *Oenocarpus bataua* Mart. Legenda: a – embrião; b – botão germinativo; c – raiz primária; d – lígula; e – raiz secundária; f – primeira bainha plumular; g – pelos radiculares; h – segunda bainha plumular; i – raízes adventícias; j – primeiro eofilo; l – expansão completa do primeiro eofilo.

Figure 1. Initial stages of germination, emergence and development of *Oenocarpus bataua* Mart. Legend: a - embryo; b - germinative button; c - primary root; d - ligule; and - secondary root; f - first plumular sheath; g - root hairs; h - second plumular sheath; i - adventitious roots; j - first eofilo; l - full expansion of the first eofilo.

Ensaio 2

Em análises realizadas, observou-se que houve diferença significativa ao nível de 5% entre os substratos nas variáveis estudadas em pirênios de *Oenocarpus bataua*. Constatou-se que, em viveiro, o percentual de emergência de plântulas foi superior quando utilizado o substrato vermiculita, não diferindo significativamente do Plantmax® (Tabela 2). A pleno sol, observa-se número maior de emergência quando utilizadas vermiculita e areia. O substrato solo natural apresentou a menor porcentagem de germinação tanto no viveiro como a pleno sol (43,40% e 46,20%, respectivamente).

Em geral, altos índices de emergência são registrados em espécies de Arecaceae, similares aos resultados obtidos neste trabalho, entre elas: *Oenocarpus minor* Mart. com 95% (Queiroz e Bianco, 2009) e *Bactris marajá* com 90% (Rodrigues et al., 2014) e Silva et al. (2007) também registraram resultados semelhantes com relação à germinação em *Oenocarpus minor* Mart., todos contendo areia como substrato e mantidos em viveiro telado.

Conforme as características dos substratos estudados, observaram-se diferentes respostas em função dos materiais utilizados. Neste sentido, de acordo com as características físicas, os substratos possuem diversos níveis de disponibilidade de água e estas características podem ter influenciado a velocidade de embebição e consequentemente a germinação (Silva et al., 2006a).

Tabela 2. Porcentagem de emergência de plântulas (PE) e tempo médio de emergência (TME) de *Oenocarpus bataua* Mart. em diferentes substratos e ambientes com diferentes níveis de luminosidades (viveiro 50% de luminosidade e pleno sol).

Table 2. Percentage of emergence of seedlings (PE) and mean time of emergence (TME) of *Oenocarpus bataua* Mart. in different substrates and environments with different levels of luminosity (nursery 50% of luminosity and full sun).

Substrato	Viveiro PE (%)	Pleno sol PE (%)	F (P)	Viveiro TME (dia)	Pleno sol TME (dia)	F (P)
Plantmax®	95,0 a	70,0 b	0,042	41,48 a	44,86 b	0,054
Areia	59,0 b	98,0 a	0,032	45,84 b	44,04 b	0,054
Vermiculita	97,8 a	99,0 a	0,058	41,20 a	40,20 a	0,056
solo natural	43,4 b	46,2 c	0,056	49,40 c	48,20 c	0,064

Médias seguidas das mesmas letras (na coluna) não diferem entre si ao nível de significância a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Means followed by the same letters (in the column) do not differ among them at the level of significance at 5% of probability by the Tukey test.

De acordo com os resultados, verificou-se no substrato solo natural a menor porcentagem de germinação (43,4% em pleno sol e 46,2% em viveiro), provavelmente devido à baixa aeração do substrato. A maior proporção de partículas grossas no substrato em relação a partículas finas favorece maior espaço de aeração, enquanto que a menor proporção favorece a retenção de água, acarretando falta de oxigenação aos pirênios (Fermino, 2003).

Diversos autores realizaram pesquisas que permitem amplas informações, como em *Archontophoenix cunninghamii*, em que a vermiculita proporcionou maior porcentagem de emergência (81%) comparada à areia e ao esfagno (Pivetta et al., 2008). Por outro lado, Jose et al. (2012) indicaram a areia como melhor substrato para germinação de sementes de *Oenocarpus bacaba*. Para Luz et al. (2008), não houve diferença na porcentagem de germinação para sementes de *Dypsis decaryi* (Jum.) nos substratos areia e vermiculita.

Enquanto Charlo et al. (2006) observaram maior porcentagem de emergência de *Archontophoenix alexandrae* quando o substrato utilizado foi Plantmax® comparado à areia e ao solo natural. Para este experimento, observaram-se resultados análogos para os substratos vermiculita e Plantmax® em viveiro e vermiculita e areia a pleno sol, com taxa de porcentagem próximo de 90%.

No que diz respeito aos ambientes, em pleno sol, observou-se menor tempo médio de emergência em relação ao viveiro nos substratos areia, vermiculita e

solo natural, ainda que não diferindo estatisticamente. Os pirênios, submetidos a ambientes com maior intensidade luminosa, consequentemente a maiores níveis e amplitudes de temperatura, apresentaram melhores resultados de emergência, indicando que esta condição é adequada para germinação de *Oenocarpus bataua*. Igualmente em *Euterpe oleracea*, os resultados indicaram menor germinação em ambiente protegido comparado a pleno sol (Gama et al., 2010).

A influência da luminosidade sobre a germinação é variável nas espécies de Arecaceae, por exemplo, em: *Oenocarpus minor* Mart. (Silva et al., 2006b) e *Archontophoenix cunninghamii* (Pivetta et al., 2008), as quais não apresentaram interação significativa entre os substratos e temperaturas com relação à porcentagem de germinação destas espécies.

Germinação rápida e uniforme seguida por imediata emergência das plântulas são características desejáveis na produção de mudas, visto que o menor tempo de germinação diminui o tempo de suscetibilidade a patógenos (Tabela 2). No entanto para Silva et al. (2006b), em *Oenocarpus minor* Mart., a areia possibilitou menor tempo médio de germinação que a vermiculita.

Igualmente em *Copernicia hospita* Martius, o tempo médio de germinação foi menor em ambiente a pleno sol que em casa de vegetação (Oliveira et al., 2009) e, em *Copernicia prunifera*, os autores obtiveram emergência mais rápida a pleno sol quando comparada à do sombreamento (Reis et al., 2011).

4 CONCLUSÕES

O pirênio de *Oenocarpus pataua* Mart. é ovalado, o endocarpo é formado por fibras com coloração amarelo-clara e marrom, estando aderidas ao tegumento, possui único poro germinativo.

A germinação é adjacente ligulada e hipógea. Aos 11 dias após a semeadura, verifica-se o intumescimento do pecíolo cotiledonar, a raiz primária surge aos 13, a fase plantular se completa aos 95 dias após a semeadura.

Os substratos mais adequados para a emergência de plântulas de *Oenocarpus bataua* a pleno sol são areia e vermiculita. Para viveiro são vermiculita e Plantimax®.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.U. et al. Substratos para testes de emergência de plântulas e vigor de sementes de *Erythrina velutina* Willd., Fabaceae. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 69-82, 2008. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2008v29n1p69>.
- BAO, F.; LUZ, P.B.; PAIVA SOBRINHO, S.; NEVES, L.G. Morfologia do diásporo e da plântula de *Dypsis decaryi* (Jum.) Beentje & J. Dransf. (Arecaceae). **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v.4, n.3, p.3, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília-DF: Departamento Nacional de Produção Vegetal – SNA/DNPV/CLAV, 2009. 399 p.
- CARVALHO, C.P.; AOYAMA, E.M. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e germinação de *Caryota mitis* Lour. (Arecaceae). **Revista Biociências**, v. 13, p. 148-155, 2007.
- CHARLO, H.C.O. et al. Aspectos morfológicos, germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de *Archontophoenix alexandrae* (F. Mueller) H. Wendl. e Drude (Arecaceae) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v. 30, n. 06, p. 933-940, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000600008>.
- DA LUZ, P.B. et al. Caracterização morfológica do diásporo e da plântula de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). **Revista Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 4, p. 244-248, 2012.
- FERMINO, M.H. **Métodos de análise para caracterização de física de substratos**. 2003. 89 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PINA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coords.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates, 1993, p. 137-174.
- GAMA, J.S.N. et al. Temperaturas e substratos para germinação e vigor de sementes de *Euterpe oleracea* Mart. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 04, p. 664-670, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902010000400021>.
- HIDALGO, P.S.P.; NUNOMURA, R.C.S.; NUNOMURA, S.M. Plantas oleaginosas amazônicas: química e atividade antioxidante de patauá (*Oenocarpus bataua* Mart.). **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 1, p. 130-140, 2016.
- ISAZA, C. et al. Demografia de *Oenocarpus bataua* e implicações para a colheita sustentável de seus frutos na Amazônia ocidental. **Ecologia populacional**, v. 58, n. 3, p. 463-476, 2016.
- JOSE, A.C.; ERASMO, E.A.L.; COUTINHO, A.B. Germinação e tolerância à dessecação de sementes de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 4, p. 651-657, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000400017>.
- LUZ, P.B. et al. Germinação de *Dypsis decaryi* Beentje & J. Dransf. (Arecaceae). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 05, p. 1461-1466, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000500016>.
- MARTINS, C.C. et al. Secagem e armazenamento de sementes de juçara. **Revista Árvore**, v. 33, n. 4, p. 635-642, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000400006>.

MARTINS, C.C.; MARTINELLI-SENEME, A.; NAKAGAWA, J. Estágio de colheita e substrato para o teste de germinação de sementes de ipê (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl.). **Revista Árvore**, v. 32, n. 1, p. 27-32, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000100004>.

MENDONÇA, M.S. et al. Morfo-anatomia do fruto e semente de *Oenocarpus minor* Mart. (ARECACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p. 90-95, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222008000100012>.

OLIVEIRA, A.B. et al. Emergência de plântulas de *Copernicia hospita* Martius em função do tamanho da semente, do substrato e do ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 01, p. 281-287, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000100031>.

PEREIRA, D.S.; SOUSA, J.E.S.; PEREIRA, M.S.; GONÇALVES, N.R.; BEZERRA, A.M.E. Influência da maturação dos frutos na emergência e crescimento inicial de *Copernicia hospita* Mart. – Arecaceae. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, 2014.

PIVETTA, K.F.L. et al. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 01, p. 126-134, 2008.

QUEIROZ, M.S.M.; BIANCO, R. Morfologia e desenvolvimento germinativo de *Oenocarpus bacaba* Mart. (ARECACEAE) da Amazônia Ocidental. **Revista Árvore**, v. 33, n. 6, p. 1037-1042, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000600006>.

REIS, R.G.E. et al. Emergência e qualidade de mudas de *Copernicia prunifera* em função da embebição das sementes e sombreamento. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 4, p. 43-49, 2011.

RODRIGUES, J.K.; MENDONÇA, M.S.; GENTIL, D.F.O. Efeito da temperatura, extração e embebição de sementes na germinação de *Bactris maraja* Mart. (Arecaceae). **Revista Árvore**, v. 38, n. 5, p. 857-865, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622014000500010>.

SILVA, B.M.S.; CESARINO, F.; PANTOJA, T.F. Emergência de plântulas de *Oenocarpus minor* Mart. em diferentes profundidades de semeadura. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 1329-1332, 2007.

SILVA, B.M.S. CESARINO, F.; PANTOJA, T.F. MÔRO, F.V. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Oenocarpus minor* Mart. (Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 289-292, 2006b. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452006000200030>.

SILVA, V.L. et al. Morfologia e avaliação do crescimento inicial de plântulas de *Bactris gasipaes* Kunth. (Arecaceae) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 477-480, 2006a. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452006000300030>.

TAVEIRA, L.R. et al. Morfo-anatomia de plântulas de carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore – Arecaceae). **Revista de Ciências da Amazônia**, v. 1, n. 1, p. 37-47, 2013.

**LAGARTOS DA FLORESTA ESTADUAL DE PEDERNEIRAS, ESTADO DE SÃO PAULO,
BRASIL¹**

LIZARDS FROM THE PEDERNEIRAS STATE FOREST, STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

Cybele de Oliveira ARAUJO^{2,4}; Caio Collachite FIGUEIREDO³;
Rosângela Aparecida Marques MARTINEZ³

RESUMO – Apesar de a fauna de répteis do estado de São Paulo ser considerada a mais conhecida no país, ainda existem consideráveis lacunas amostrais, sobretudo em remanescentes de vegetação natural presentes na região central do estado. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi gerar informações sobre a diversidade de lagartos na Floresta Estadual de Pederneiras, uma unidade de conservação na região central do estado de São Paulo que apresenta talhões de reflorestamento e fragmentos de floresta estacional semidecidual. O levantamento das espécies foi conduzido mensalmente de janeiro/2012 a março/2013, totalizando 70 dias de inventário. A amostragem foi realizada por meio de armadilhas de interceptação e queda, encontro ocasional e procura visual. Foram registradas na localidade cinco espécies de lagartos pertencentes a cinco gêneros e quatro famílias (Dactyloidae, Gymnophthalmidae, Mabuyidae e Teiidae). Este estudo contribui para ampliar o conhecimento sobre a diversidade de répteis na Mata Atlântica, um dos *hotspots* mundiais prioritários para a conservação biológica.

Palavras-chave: conservação; diversidade; inventário; répteis; Squamata.

ABSTRACT – Although the reptile fauna in the state of São Paulo is the best known in Brazil, there are still important sampling gaps, especially within the natural vegetation remnants present in the central region of the state. This study aimed to obtain information on the diversity of lizards at the Pederneiras State Forest, a protected area in the Central region of the São Paulo state, which presents reforestation areas and fragments of seasonal semideciduous forest. The species inventory was conducted monthly from January/2012 to March/2013, totaling 70 sampling days. Surveys were performed using pitfall traps, incidental encounters and visual searches. We recorded five lizard species belonging to five genera and four families (Dactyloidae, Gymnophthalmidae, Mabuyidae and Teiidae). This study expands the knowledge about the diversity of reptiles in the Atlantic Forest, a global biodiversity hotspot.

Keywords: conservation; diversity; inventory; reptiles; Squamata.

¹Recebido para análise em 11.01.2018. Aceito para publicação em 08.08.2018.

²Seção de Animais Silvestres, Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, Horto Florestal, CEP 02377-000, São Paulo, SP, Brasil.

³Centro de Ciências da Saúde, Universidade do Sagrado Coração, Rua Irmã Arminda, 10-50, Jardim Brasil, CEP 17011-160, Bauru, SP, Brasil.

⁴Autor para correspondência: Cybele de Oliveira Araujo - cyaraujo@if.sp.gov.br, cyaraujo@bol.com.br

1 INTRODUÇÃO

Informações básicas sobre a diversidade de lagartos ainda são escassas para grandes extensões da América do Sul, incluindo regiões que combinam alta diversidade biológica e elevados índices de pressão antrópica, como é o caso do Cerrado e da Mata Atlântica, dois dos 34 *hotspots* mundiais prioritários para a conservação biológica (Mittermeier et al., 2004). Os dados mais recentes apontam que o Brasil abriga 276 espécies de lagartos (Costa e Bérnils, 2018), sendo conhecidas um total de 44 espécies para o estado de São Paulo, o que representa 16% da diversidade brasileira (Zaher et al., 2011).

O Cerrado é o segundo maior domínio neotropical, sendo que sua paisagem inclui planaltos, depressões e planícies dominadas por formações campestres e savânicas, e em menor proporção matas de galeria e floresta estacional (Oliveira-Filho e Ratter, 2002; Cardoso da Silva e Bates, 2002; Mittermeier et al., 2004; Ab'Sáber, 2005; Ribeiro e Walter, 2008). Esta heterogeneidade ambiental está refletida em sua biota, que é reconhecida mundialmente como uma das mais ricas em espécies e endemismos e está severamente ameaçada pelas atividades humanas (Colli et al., 2002; Mittermeier et al., 2004; Klink e Machado, 2005; Diniz-Filho et al., 2008). A vegetação que no passado cobria 23% do território nacional foi devastada, restando somente 40% de sua cobertura vegetal original, e a porção mais ao sul desse domínio é a mais impactada, com apenas 15% de sua extensão original (Sano et al., 2010). Somente 0,5% do Cerrado encontra-se protegido por unidades de conservação no estado de São Paulo, e mesmo assim tais remanescentes sofrem ameaças que incluem o isolamento por falta de conectividade com outros fragmentos, incêndios e invasão por espécies animais e vegetais exóticas (Pivello et al., 1999; Durigan e Ratter, 2006; Durigan et al., 2007).

Estudos realizados na última década apontam uma elevada riqueza de espécies de répteis Squamata no Cerrado (267 espécies), das quais 103 são endêmicas, o que representa 39% da riqueza regional (Nogueira et al., 2011). Considerando os lagartos, as formações abertas, além de apresentarem maior riqueza de espécies, abrigam um número muito maior de espécies endêmicas em relação às formações florestais (Nogueira et al., 2011). Ao contrário de

mamíferos e aves, que apresentam a maior parte das espécies utilizando tanto ambientes florestais como abertos (Johnson et al., 1999; Cardoso da Silva e Bates, 2002), a fauna de lagartos no Cerrado é dominada por especialistas de hábitat, o que resulta em baixa sobreposição no uso dos ambientes (Nogueira et al., 2005; Vitt et al., 2007; Nogueira et al., 2009).

Assim como no Cerrado, processos históricos de uso e ocupação do solo levaram à supressão e fragmentação da cobertura vegetal na Mata Atlântica, restando menos de 12% de sua extensão original, o que correspondia a 15% do território brasileiro (Morellato e Haddad, 2000; Ribeiro et al., 2011). Estimativas recentes apontam que esse domínio fitogeográfico se apresenta sob a forma de fragmentos descontínuos, sendo a maior parte (83,4%) menor que 50 ha (Ribeiro et al., 2011). Dentre as formações florestais brasileiras, a floresta estacional semidecidual é uma das mais ameaçadas e a que sofreu maior desmatamento, sobretudo em regiões onde a topografia propicia a agropecuária (Leitão-Filho, 1987; Durigan et al., 2000; Ribeiro et al., 2011). Alguns autores consideram que sua composição florística é uma transição entre a floresta ombrófila atlântica e o Cerrado, sendo classificada como um subconjunto da flora muito mais diversa da floresta ombrófila e composta por espécies capazes de sobreviver a uma estação seca mais prolongada (Leitão-Filho, 1987; Oliveira-Filho e Fontes, 2000; Oliveira, 2006). No entanto, estudos sugerem que essa formação vegetal seja considerada uma unidade fitogeográfica distinta, possuindo um número considerável de táxons endêmicos de plantas, lagartos e anfíbios (Prado, 2000; Werneck e Colli, 2006; Iop et al., 2011; Werneck et al., 2011).

No estado de São Paulo, os remanescentes de Mata Atlântica encontram-se atualmente pulverizados em pequenos fragmentos, exceto pela extensa área contínua de floresta ombrófila densa presente ao longo das Serras do Mar e de Paranapiacaba (Kronka et al., 2005). Em relação à floresta estacional semidecidual, restam poucas áreas com extensão superior a 10.000 ha, sendo o Parque Estadual do Morro do Diabo, com cerca de 33.900 ha, a maior área contínua dessa formação vegetal no estado (Kronka et al., 2005; Faria e Pires, 2006). Essa fitofisionomia apresenta características de descontinuidade, sendo permeada por áreas de Cerrado, especialmente na Depressão Periférica e no Planalto Ocidental Paulista (Leitão-Filho, 1982; Kronka et al., 2005).

Apesar de a fauna de répteis do estado de São Paulo ser considerada a mais conhecida no país, ainda existem lacunas de amostragem no interior do estado (Zaher et al., 2011), sendo escassos estudos publicados que abordem as taxocenoses de lagartos em remanescentes de Cerrado e floresta estacional semidecidual do estado (Vanzolini, 1948; Sazima e Haddad, 1992; Dixo et al., 2006; Kiefer et al., 2006; Nogueira et al., 2009; Araujo e Almeida-Santos, 2011; Araujo et al., 2014; Araujo, 2017).

Os dados obtidos em inventários como esse podem contribuir para uma avaliação mais adequada do *status* de conservação das espécies, declínios populacionais e extinções locais, informações estas indispensáveis para a elaboração de medidas mais efetivas de manejo e conservação da biota (Verdade et al., 2012). Nesse contexto, o objetivo

do presente estudo foi fornecer informações sobre a composição, riqueza, abundância e distribuição dos lagartos na Floresta Estadual de Pederneiras, um remanescente de floresta estacional semidecidual presente na porção central do estado de São Paulo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

A Floresta Estadual de Pederneiras (FEP) possui uma área de 1.941,45 ha e situa-se no município de Pederneiras, bacia hidrográfica Tietê-Jacaré, estado de São Paulo, nas coordenadas geográficas 22°19'S e 48°58'O (Figura 1).

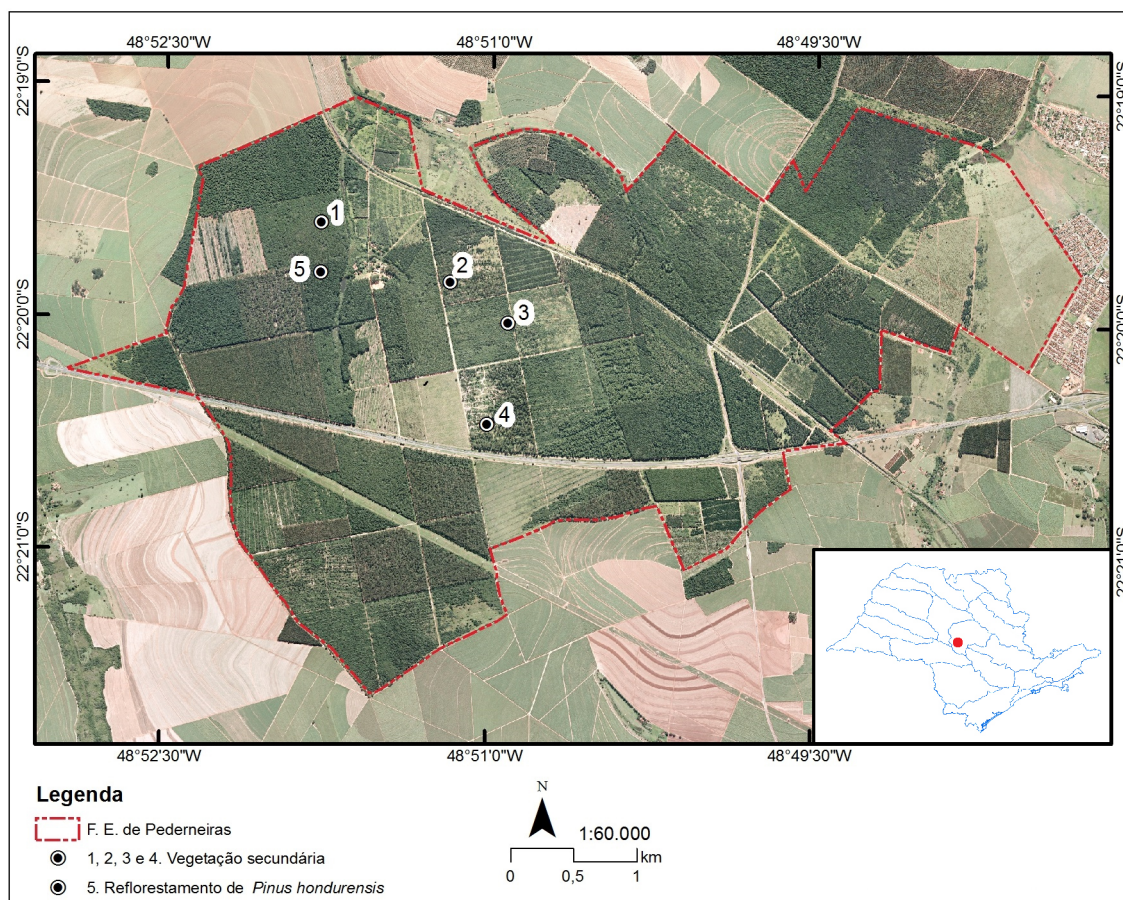


Figura 1. Ortofoto da Floresta Estadual de Pederneiras com os pontos de amostragem. No detalhe à direita, estão representadas as bacias hidrográficas do estado de São Paulo e a localização da unidade de conservação estudada (ponto em vermelho).

Figure 1. Orthophoto of the Floresta Estadual de Pederneiras with the sampled points. On the right, note the watersheds of the São Paulo state and the location of the conservation unit studied (red dot).

O clima da região é do tipo Cwa de Köppen, com verões quentes e chuvosos e invernos secos (Álvares et al., 2014). A precipitação média anual é de 1.449 mm, com temperaturas médias variando entre 26 °C (mês mais quente – março) e 20 °C (mês mais frio – julho) (São Paulo, 2018). Segundo Ross e Moroz (1997), a FEP está localizada no Planalto Centro Ocidental, sendo caracterizada por formas de dissecação baixa e vales pouco entalhados, com altimetria variando de 400 a 700 m. A região apresenta ecótono entre a floresta estacional semidecidual e o Cerrado, no entanto, na FEP estão presentes apenas as fitofisionomias da floresta estacional semidecidual (São Paulo, 2018).

A cobertura vegetal natural é constituída pela floresta estacional semidecidual (126 ha; 6,35%), floresta estacional semidecidual aluvial (23 ha; 1,2%), formação pioneira (herbáceo/gramíneo; 5 ha; 0,3%) e vegetação secundária (529 ha; 26,7%) (São Paulo, 2018). A FEP também apresenta extensas áreas com reflorestamento de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. (703 ha; 35,5%), reflorestamentos com espécies arbóreas nativas (135 ha; 6,8%) e experimentos com espécies exóticas (274 ha; 13,8%) e nativas (18,8 ha; 0,95%) (São Paulo, 2018).

2.2 Coleta e análise dos dados

O inventário das espécies foi realizado em 14 etapas de campo mensais, com duração de cinco dias cada, totalizando 70 dias de amostragem (janeiro/2012 a março/2013). Foram instaladas armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*) interligadas por cercas-guia (*drift-fences*) (Corn, 1994) em cinco ambientes (Figura 1, Apêndice 1 e 2). Adicionalmente, foram realizadas amostragens por meio dos métodos de procura visual e encontro ocasional (Crump e Scott Junior, 1994; Blomberg e Shine, 1996).

Foram instaladas duas linhas de armadilhas por ambiente, resultando em 10 linhas de armadilhas (unidades amostrais) compostas por cinco baldes plásticos de 60 litros, totalizando 50 armadilhas/dia. Os baldes foram inseridos em buracos cavados no solo, sendo dispostos em linha reta (espaçados 6 metros entre si) e interligados por cercas-guia (lona plástica) de aproximadamente 80 cm de altura. As armadilhas permaneceram abertas por cinco dias consecutivos, em um total de 70 dias de amostragem (esforço amostral = 3.500 armadilhas). Com o intuito

de minimizar a predação dos lagartos capturados nas armadilhas por vertebrados e invertebrados, foram realizadas inspeções a cada 24 horas, sempre no período da manhã. Foram depositados abrigos em cada uma das armadilhas durante todo o período de amostragem para evitar a morte de indivíduos por dessecação e afogamento (Cechin e Martins, 2000). Os indivíduos capturados foram identificados até o nível de espécie, marcados pela amputação da extremidade de um dos artelhos do membro anterior (*toe-tipping*) (Lüddecke et al., 1999; Phillott et al., 2007) e liberados próximos ao local de amostragem (licença ICMBio/SISBIO 26770-1). Esse tipo de marcação foi utilizado para que os indivíduos recapturados nas armadilhas não fossem recontados nas amostragens subsequentes.

A procura visual consistiu em deslocamentos a pé, sendo examinados cuidadosamente os micro-habitats acessíveis nos ambientes, incluindo buracos no solo, folhicho, arbustos, tronco e galhos de árvores. A distância percorrida não foi padronizada, no entanto, o tempo de amostragem foi o mesmo em todos os dias de levantamento: 5 horas por dia (2 dias/mês), resultando em um esforço total de aproximadamente 120 horas de procura. O método de encontro ocasional consistiu no registro de espécimes encontrados vivos ou mortos, quando não estava sendo executado nenhum tipo de procura.

A eficiência da amostragem foi avaliada por meio de comparação entre a curva de rarefação e o estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem (Gotelli e Colwell, 2001), gerados a partir dos dados de incidência dos lagartos durante o período de estudo. Dessa forma, o número total de espécies registradas nas 10 linhas em cada dia foi considerado como uma amostra, totalizando 70 amostras. Considerando os diversos estimadores de riqueza disponíveis, optou-se pela utilização do algoritmo Jackknife de primeira ordem (Magurran, 2004; Walther e Moore, 2005; Hortal et al., 2006). Apesar de alguns autores apontarem que os estimadores não paramétricos apresentam uma grande dependência da riqueza de espécies observada e, portanto, do número e tamanho das amostras (Melo e Froehlich, 2001; Melo, 2004), ainda assim a riqueza estimada neste inventário pode fornecer uma base para comparações com outros levantamentos realizados em localidades do interior do estado que utilizaram este estimador de riqueza (Araujo e Almeida-Santos, 2011; Araujo et al., 2014; Araujo, 2017). As análises foram realizadas no programa EstimateS v.9.1.0 com 10.000 aleatorizações (Colwell, 2016).

A ocorrência das espécies foi comprovada por registro fotográfico, uma vez que são lagartos de fácil identificação taxonômica, apresentaram baixa abundância na localidade estudada e algumas delas estão incluídas na lista estadual de espécies ameaçadas de extinção (São Paulo, 2014). O *status* de conservação das espécies foi obtido na lista vermelha internacional de espécies ameaçadas de extinção (International Union for Conservation of Nature – IUCN, 2017), lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção (Brasil, 2014) e lista de espécies de vertebrados e invertebrados da fauna

silvestre ameaçadas de extinção do estado de São Paulo (São Paulo, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição e distribuição das espécies

Na Floresta Estadual de Pederneiras foram registradas cinco espécies de lagartos pertencentes a cinco gêneros e quatro famílias (Dactyloidae, Gymnophthalmidae, Mabuyidae e Teiidae) (Figura 2, Tabela 1).



Figura 2. Espécies de lagartos amostradas na Floresta Estadual de Pederneiras, SP. a = *Norops brasiliensis*; b = *Micrablepharus atticolus*; c = *Notomabuya frenata*; d = *Ameiva ameiva ameiva*; e-f = *Salvator merianae*. Todos os indivíduos são da localidade estudada (fotos: Caio C. Figueiredo).

Figure 2. Species of lizards sampled at the Floresta Estadual de Pederneiras, São Paulo state, Brazil. a = *Norops brasiliensis*; b = *Micrablepharus atticolus*; c = *Notomabuya frenata*; d = *Ameiva ameiva ameiva*; e-f = *Salvator merianae*. All individuals are from the studied locality (photos: Caio C. Figueiredo).

Tabela 1. Espécies de lagartos registradas na Floresta Estadual de Pederneiras, SP. *Espécie citada na Lista de Espécies de Vertebrados e Invertebrados da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção do Estado de São Paulo (São Paulo, 2014). Métodos de amostragem: AIQ = armadilhas de interceptação e queda (linhas de 1 a 10); EO = encontro ocasional.

Table 1. Lizards from Floresta Estadual de Pederneiras, São Paulo state, Brazil. *Species cited in the List of Species of Vertebrates and Invertebrates of Endangered Wild Fauna of the São Paulo state (2014). Sampling methods: AIQ = pitfall traps (rows 1-10); EO = incidental encounter.

Família/espécie	Método	Abundância (AIQ)	Linha de armadilhas
Dactyloidae			
<i>Norops brasiliensis</i> * (Vanzolini e Williams, 1970)	AIQ	2	7
Gymnophthalmidae			
<i>Micrablepharus atticolus</i> * Rodrigues, 1996	AIQ	1	9
Mabuyidae			
<i>Notomabuya frenata</i> (Cope, 1862)	AIQ	1	8
Teiidae			
<i>Ameiva ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	AIQ	53	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Salvator merianae</i> (Duméril e Bibron, 1839)	AIQ; EO	2	9, 10

A espécie *Micrablepharus atticolus* é considerada endêmica do Cerrado, ocorrendo principalmente na porção centro-sul do domínio e está fortemente associada às formações campestres e savânicas (Rodrigues, 1996; Nogueira et al., 2005; Nogueira, 2006; Recoder e Nogueira, 2007; Nogueira et al., 2009). *Norops brasiliensis* ocorre frequentemente associada ao Cerrado, estando presente em uma faixa central, que se estende do contato com a Amazônia até o estado de São Paulo (Vanzolini e Williams, 1970; Nogueira, 2006; Costa e Bérnils, 2018). Essa espécie, juntamente com *Notomabuya frenata*, são observadas nas formações florestais de Cerrado (mata de galeria, cerradão e cerrado denso) e também em localidades de floresta estacional (Nogueira, 2006; Araujo, 2011; Araujo e Almeida-Santos, 2011; Araujo et al., 2014; Araujo, 2017). Já os lagartos *Ameiva ameiva ameiva*, *N. frenata* e *Salvator merianae* apresentam uma ampla distribuição pelo território brasileiro (Nogueira, 2006; Costa e Bérnils, 2018), sendo que *A. ameiva ameiva* e *S. merianae* podem ser consideradas mais generalistas no uso do hábitat, ocupando uma extensa gama de ambientes que incluem formações abertas e florestais de Cerrado, floresta estacional e também áreas alteradas pelo homem (Nogueira, 2006; Thomé, 2006; Araujo e Almeida-Santos, 2011; Araujo et al., 2014; Araujo, 2017).

3.2 Riqueza e abundância das espécies

A riqueza de espécies obtida nesse estudo (cinco espécies) é similar à encontrada na Estação Ecológica de Bauru, localizada em município vizinho a Pederneiras e inferior a outras unidades de conservação no estado de São Paulo que apresentam predomínio de floresta estacional, como a Estação Ecológica de Jataí (nove espécies) e Parque Estadual do Morro do Diabo (oito espécies) e áreas protegidas de Cerrado, como as estações ecológicas de Assis (10 espécies), Itirapina (15 espécies) e Santa Bárbara (12 espécies) (Dixo et al., 2006; Kiefer et al., 2006; Araujo e Almeida-Santos, 2011; Serrano-Filho, 2012; Araujo et al., 2014; Araujo, 2017). O número de espécies de lagartos observado nesse inventário encontra-se abaixo da estimativa de riqueza entre 13 e 28 espécies para localidades bem amostradas de Cerrado (Colli et al., 2002; Nogueira et al., 2009). Um estudo demonstrou, por meio da modelagem dos padrões de distribuição de Squamata no domínio do Cerrado, que as áreas mais periféricas tendem a apresentar valores menores de riqueza de espécies (Costa et al., 2007). Esse pode ser o caso da Floresta Estadual de Pederneiras, localizada em uma região do estado que se caracteriza por um mosaico de manchas naturalmente isoladas de Cerrado e floresta estacional, no limite mais austral desse domínio.

O ambiente que apresentou maior riqueza foi o ponto 4 (linhas 9 e 10), com três espécies. Em contrapartida, no ponto 5 (talhão de *Pinus hondurensis*), onde foram instaladas as linhas 1 e 2, não foi capturado nenhum indivíduo (Figura 1, Tabela 1).

Até o momento, apenas duas dissertações de mestrado e três estudos publicados apresentam informações sobre a abundância de lagartos em unidades de conservação de Cerrado e floresta estacional semidecidual no estado de São Paulo (Thomé, 2006; Araujo e Almeida-Santos, 2011; Serrano-Filho, 2012; Araujo et al., 2014; Araujo, 2017).

A Floresta Estadual de Pederneiras apresentou uma abundância de lagartos capturados nas armadilhas de interceptação e queda (59 indivíduos; cinco espécies; esforço amostral = 3.500 armadilhas) semelhante às registradas em localidades que apresentam fitofisionomias florestais, como as estações ecológicas de Assis (59 indivíduos; sete espécies; esforço amostral = 1.680 armadilhas) e Bauru (44 indivíduos; três espécies; esforço amostral = 1.320 armadilhas) (Araujo e Almeida-Santos, 2011; Araujo, 2017). Em comparação com outras áreas protegidas que apresentam formações abertas de Cerrado, como as estações ecológicas de Jataí (136 indivíduos, cinco espécies; esforço amostral = 4.320 armadilhas), Itirapina (167 indivíduos, 12 espécies; esforço amostral = 4.800 armadilhas) e Santa Bárbara (375 indivíduos, 12 espécies; esforço amostral = 7.200 armadilhas), a abundância encontrada foi muito inferior. Entretanto, deve-se levar em consideração que nessas localidades o esforço de amostragem foi muito superior ao adotado no presente estudo (Thomé, 2006; Serrano-Filho, 2012; Araujo et al., 2014). No Cerrado, as formações abertas apresentam maior riqueza de espécies e endemismos de lagartos quando comparadas às formações florestais (Nogueira et al., 2011). Apesar de as formações abertas de Cerrado apresentarem uma baixa heterogeneidade estrutural na maior parte de seus ambientes em relação às formações florestais, ainda assim as formações campestres e savânicas possuem a complexidade necessária para permitir a coexistência de diversas espécies de lagartos explorando diferentes micro-habitats, o que favorece altos níveis de riqueza de espécies (Colli et al., 2002; Nogueira et al., 2009).

Estudos realizados em outras localidades de Cerrado e floresta estacional semidecidual no estado apresentam uma variação significativa quanto à dominância das espécies amostradas nas armadilhas de interceptação e queda. Na Floresta Estadual de

Pederneiras ocorreu uma forte dominância do lagarto *Ameiva ameiva ameiva* (90%) (Tabela 1), sendo essa espécie também a mais frequente na Estação Ecológica de Assis (52,5%) (Araujo e Almeida-Santos, 2011). Já na Estação Ecológica de Bauru, os lagartos mais comuns foram *Colobosaura modesta* (54,5%) e *Notomabuya frenata* (39%) (Araujo, 2017). Considerando as unidades de conservação estaduais que apresentam significativas áreas com formações campestres e savânica de Cerrado, a dominância também variou. Na Estação Ecológica de Santa Bárbara, a espécie mais capturada nas armadilhas foi *Micrablepharus atticolus* (41%), seguida de *A. ameiva ameiva* (26%) e *Ameivula cf. ocellifera* foi o lagarto mais abundante nas estações ecológicas de Jataí (68%) e Itirapina (31%) (Thomé, 2006; Serrano-Filho, 2012; Araujo et al., 2014).

O fato de as amostragens nesse estudo terem se concentrado em áreas de vegetação secundária, pode ter favorecido a captura de espécies consideradas mais generalistas no uso do hábitat e que ocupam uma maior diversidade de ambientes. Esse pode ser um dos motivos para a forte dominância do lagarto *A. ameiva ameiva* durante o período de inventário. No entanto, é possível que a variação em relação à espécie de lagarto dominante entre as localidades seja resultado de fatores históricos, diferenças na estrutura vegetal e no ano de realização das amostragens. Em comunidades de lagartos podem ocorrer variações temporais na composição de espécies, de forma que espécies predominantes em um determinado ano podem tornar-se raras ou ausentes no ano seguinte (Brandão e Araújo, 2002).

As curvas de rarefação para 70 dias de amostragem por armadilhas de interceptação e queda não atingiram uma assíntota e não apresentaram tendência à estabilização, indicando que possivelmente devem existir mais espécies de lagartos nessa localidade, além das registradas durante esse levantamento. O estimador de riqueza Jackknife I não indicou diferença entre a riqueza de lagartos estimada e observada (Figura 3).

As armadilhas de interceptação e queda são essenciais para a amostragem de espécies da herpetofauna que apresentam hábitos terrestres, subterrâneos e criptozoicos, que são mais difíceis de serem detectadas pelos métodos tradicionais de procura visual (Cechin e Martins, 2000). Nesse estudo, as cinco espécies foram amostradas pelo método passivo, sendo que apenas quatro indivíduos de *Salvator merianae* foram registrados por encontro ocasional (Tabela 1).

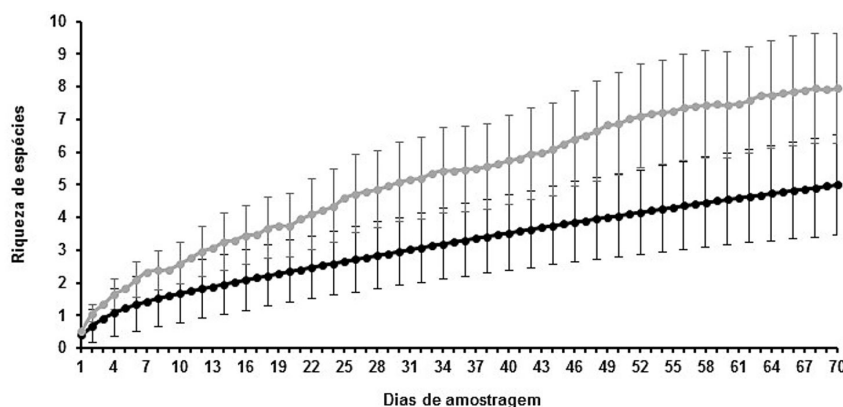


Figura 3. Curvas de rarefação representando a riqueza de espécies observada (linha preta) e estimada pelo estimador Jackknife I (linha cinza) para 70 dias de amostragem por armadilhas de interceptação e queda na Floresta Estadual de Pederneiras, SP. As barras verticais correspondem aos desvios padrão da riqueza de espécies observada e estimada.

Figure 3. Rarefaction curves representing the species richness observed (black line) and estimated by Jackknife I estimator (gray line) for 70 days of sampling by pitfall traps at the Floresta Estadual de Pederneiras, São Paulo state, Brazil. Vertical bars represent the standard deviations of species richness observed and estimated.

Adicionalmente, é importante destacar que as duas espécies ameaçadas de extinção no estado de São Paulo registradas na localidade (*Micrablepharus atticolus* e *Norops brasiliensis*) foram capturadas exclusivamente pelas armadilhas. Deve-se salientar que existem limitações inerentes a cada método, e apenas a utilização de métodos complementares (amostragem ativa e passiva) propicia a obtenção de listas de espécies mais completas (Silva, 2010; Silveira et al., 2010). Embora os custos financeiros e o esforço empregado na instalação e manutenção das armadilhas de interceptação e queda sejam mais elevados que os necessários para a realização da procura visual (Corn, 1994; Cechin e Martins, 2000), é desejável que a amostragem passiva seja empregada em inventários da herpetofauna. Isto porque, além de permitir a amostragem simultânea de diversos locais, esse método possibilita a obtenção de dados padronizados de riqueza e abundância das espécies, o que favorece comparações mais confiáveis entre diferentes localidades (Silveira et al., 2010).

ameaçadas de extinção do estado de São Paulo (São Paulo, 2014). Apenas um indivíduo de *M. atticolus* e dois de *N. brasiliensis* foram registrados, e ambas as espécies foram capturadas em áreas de vegetação secundária, que atualmente se encontram em processo de regeneração natural. *M. atticolus* é uma espécie terrestre, diurna, heliófila, e *N. brasiliensis* possui hábitos arborícolas, mas frequentemente é encontrada forrageando na serapilheira da mata (Vanzolini e Williams, 1970; Rodrigues, 1996). Alguns estudos sobre a diversidade da herpetofauna realizados no estado demonstraram que a ocorrência de *M. atticolus* está associada às fisionomias abertas de Cerrado e *N. brasiliensis* é observada nas formações florestais de Cerrado e na floresta estacional semidecidual (Araujo e Almeida-Santos, 2011; Araujo et al., 2014; Araujo, 2017). Dessa forma, para a efetiva conservação das populações locais dessas espécies é fundamental a conservação das áreas amostradas na Floresta Estadual de Pederneiras e também de outras localidades próximas que apresentem formações campestres, savânicas e florestais de Cerrado e floresta estacional semidecidual.

3.3 Espécies ameaçadas de extinção

Das espécies amostradas neste estudo, os lagartos *Micrablepharus atticolus* e *Norops brasiliensis* são citados na lista de espécies de vertebrados e invertebrados da fauna silvestre

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a amostragem na Floresta Estadual de Pederneiras ter obtido uma riqueza de espécies de lagartos inferior a outras localidades de Cerrado e floresta estacional semidecidual no estado de São Paulo,

é importante ressaltar que cada fragmento de vegetação natural ou secundária, por menor que seja, é vital para a manutenção dessa taxocenose no interior do estado. Adicionalmente, para a efetiva conservação da fauna de lagartos, não se deve privilegiar apenas as áreas em estado avançado de regeneração ou aquelas de maior tamanho, mas também considerar outras características, como a heterogeneidade espacial e a existência de paisagens únicas (Colli, 2003). A falta de ações realistas e eficazes para a conservação, recuperação e conexão dos remanescentes dessas formações vegetais no estado contribuem para o isolamento dessas populações, o que prejudica o fluxo contínuo entre os indivíduos e a diversidade genética, essenciais para garantir metapopulações viáveis (Hanski, 1998).

5 AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao gestor e aos funcionários da Floresta Estadual de Pederneiras pelo apoio durante os trabalhos de campo, a Marina M. Kanashiro pela confecção da figura 1 e ao Instituto Florestal pelo apoio científico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A.N. **Os Domínios de Natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2005. 159 p.
- ÁLVARES, C.L. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- ARAUJO, C.O.; ALMEIDA-SANTOS, S.M. Herpetofauna de um remanescente de Cerrado no estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 3, p. 47-62, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032011000300003>.
- ARAUJO, C.O. et al. Lizards from Estação Ecológica de Santa Bárbara, a remnant of Cerrado in the state of São Paulo, Brazil. **Check List**, v. 10, n. 5, p. 1038-1043, 2014. <http://dx.doi.org/10.15560/10.5.1038>.
- ARAUJO, C.O. Herpetofauna da Estação Ecológica de Bauru, um fragmento de Mata Atlântica no estado de São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, v. 29, n. 1, p. 71-89, 2017.
- _____. Squamata, Polychrotidae, *Anolis chrysolepis* Duméril and Bibron, 1837: Distribution extension. **Check List**, v. 7, n. 3, p. 385-387, 2011. <http://dx.doi.org/10.15560/7.3.385>.
- BLOMBERG, S.; SHINE, R. Reptiles. In: Sutherland, W.J. (Ed.). **Ecological census techniques**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. p. 218-226.
- BRANDÃO, R.A.; ARAÚJO, A.F.B.A. A herpetofauna associada a matas de galeria no Distrito Federal. In: Ribeiro, J.F.; Fonseca, C.E.L.; Sousa-Silva, J.C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 2002. p. 560-604.
- BRASIL. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União**, n. 245, 18 dez. 2014. Seção I, p. 121-126.
- CARDOSO DA SILVA, J.M.; BATES, J.M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. **Bioscience**, v. 52, n. 3, p. 225-233, 2002. [http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0225:BPACIT\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0225:BPACIT]2.0.CO;2).
- CECHIN, S.Z.; MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (Pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 3, p. 729-749, 2000. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752000000300017>.
- COLLI, G.R.; BASTOS, R.P.; ARAÚJO, A.F.B. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. 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. 223-241. <http://dx.doi.org/10.7312/oliv12042-011>.
- COLLI, G.R. Estrutura de taxocenoses de lagartos em fragmentos naturais e antrópicos de Cerrado. In: Claudino-Sales, V. (Ed.). **Ecossistemas Brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p. 171-178.

COLWELL, R.K. **EstimateS**: statistical estimation of species richness and shared species from samples version 9.1.0., 2016. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/index.html>>. Acesso em: 11 set. 2017.

CORN, P.S. Straight-line drift-fences and pitfall traps. In: Heyer, W.R. et al. (Ed.). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington; London: Smithsonian Institution Press, 1994. p. 109-117.

COSTA, G.C. et al. Squamate richness in the Brazilian Cerrado and its environmental-climatic associations. **Diversity & Distributions**, v. 13, n. 6, p. 714-724, 2007. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00369.x>.

COSTA, H.C.; BERNILS, R.S. Répteis do Brasil e suas unidades federativas: lista de espécies. **Herpetologia Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 11-57, 2018.

CRUMP, M.L.; SCOTT JUNIOR, N.J. Standard techniques for inventory and monitoring. In: Heyer, W.R. et al. (Ed.). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington; London: Smithsonian Institution Press, 1994. p. 84-92.

DINIZ-FILHO, J.A.F. et al. Spatial patterns of terrestrial vertebrate species richness in the Brazilian Cerrado. **Zoological Studies (Taipei, Taiwan)**, v. 47, n. 2, p. 146-157, 2008.

DIXO, M.; FUENTES, R.A.G.; BRISOLLA, G. Anfíbios e répteis. In: Faria, H.H.; Pires, A.S. (Ed.). **Parque Estadual do Morro do Diabo: plano de manejo**. Santa Cruz do Rio Pardo: Viena, 2006. p. 138-146.

DURIGAN, G. et al. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica. Brazilian Journal of Botany**, v. 23, n. 4, p. 371-383, 2000. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042000000400003>.

DURIGAN, G.; RATTER, J.A. Successional changes in Cerrado and Cerrado/forest ecotonal vegetation in Western São Paulo state, Brazil, 1962-2000. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 63, n. 1, p. 119-130, 2006. <http://dx.doi.org/10.1017/S0960428606000357>.

DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M.F.; FRANCO, G.A.D.C. Threats to the Cerrado remnants of the state of São Paulo, Brazil. **Brazil Scientia Agricola**, v. 64, n. 4, p. 355-363, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162007000400006>.

FARIA, H.H.; PIRES, A.S. **Parque Estadual do Morro do Diabo: plano de manejo**. Santa Cruz do Rio Pardo: Viena, 2006. 311 p.

GOTELLI, N.J.; COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v. 4, n. 4, p. 379-391, 2001. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x>.

HANSKI, I. Metapopulation dynamics. **Nature**, v. 396, n. 6706, p. 41-49, 1998. <http://dx.doi.org/10.1038/23876>.

HORTAL, J.; BORGES, P.A.; GASPAR, C. Evaluating the performance of species richness estimators: sensitivity to sample grain size. **Journal of Animal Ecology**, v. 75, n. 1, p. 274-287, 2006. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2656.2006.01048.x>. PMID:16903065.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species, version 2017-3**. Cambridge: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2017. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 8 jan. 2018.

IOP, S. et al. Anurans of Turvo State Park: testing the validity of Seasonal Forest as a new biome in Brazil. **Journal of Natural History**, v. 45, n. 39-40, p. 2443-2461, 2011. <http://dx.doi.org/10.1080/00222933.2011.596951>.

JOHNSON, M.A.; SARAIVA, P.M.; COELHO, D. The role of gallery forests in the distribution of Cerrado mammals. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 3, p. 421-427, 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-71081999000300006>.

KIEFER, M.C.; SAWAYA, R.J.; MARTINS, M. Lista de espécies de répteis: lagartos. In: Reis, C.M.; Zanchetta, D. (Ed.). **Plano de Manejo Integrado das Estações Ecológica e Experimental de Itirapina/SP**. São Paulo: Fundação Florestal/Instituto Florestal/SEMA, 2006. p. 85.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x>.

KRONKA, F.J.N.; NALON, M.A.; MATSUKUMA, C.K. **Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Florestal/Imprensa Oficial, 2005. 200 p.

LEITÃO-FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, v. 16A, n. 1, p. 197-206, 1982.

_____. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **Instituto de Pesquisa de Estudos Florestais**, v. 35, p. 41-46, 1987.

LÜDDECKE, H. et al. Assessment of disc clipping on the survival and behavior of the Andean Frog *Hyla labialis*. **Copeia**, v. 1999, n. 3, p. 824-830, 1999. <http://dx.doi.org/10.2307/1447623>.

MAGURRAN, A.E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Publishing Company, 2004. 256 p.

MELO, A.S.; FROEHLICH, C.G. Evaluation of methods for estimating macroinvertebrate species richness using individual stones in tropical streams. **Freshwater Biology**, v. 46, n. 6, p. 711-721, 2001. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2427.2001.00709.x>.

MELO, A.S. A critique of the use of jackknife and related non-parametric techniques to estimate species richness. **Community Ecology**, v. 5, n. 2, p. 149-157, 2004. <http://dx.doi.org/10.1556/ComEc.5.2004.2.1>.

MITTERMEIER, R.A. et al. **Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Mexico City: CEMEX/Agrupación Sierra Madre, 2004. 392 p.

MORELLATO, L.P.C.; HADDAD, C.F.B. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 786-792, 2000. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00618.x>.

NOGUEIRA, C.C.; COLLI, G.R.; MARTINS, M. Local richness and distribution of the lizard fauna in natural habitat mosaics of the Brazilian Cerrado. **Austral Ecology**, v. 34, n. 1, p. 83-96, 2009. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-9993.2008.01887.x>.

NOGUEIRA, C.C. **Diversidade e padrões de distribuição da fauna de lagartos do Cerrado**. 295 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

NOGUEIRA, C.C. et al. Vicariance and endemism in a Neotropical savanna hotspot: distribution patterns of Cerrado squamate reptiles. **Journal of Biogeography**, v. 38, n. 10, p. 1907-1922, 2011. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2699.2011.02538.x>.

NOGUEIRA, C.C.; VALDUJO, P.H.; FRANÇA, F.G.R. Habitat variation and lizard diversity in a Cerrado area of Central Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 40, n. 2, p. 105-112, 2005. <http://dx.doi.org/10.1080/01650520500129901>.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome. 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. 91-120. <http://dx.doi.org/10.7312/oliv12042-005>.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among atlantic forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 793-810, 2000. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00619.x>.

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.

PHILLOTT, A.D. et al. Toe-clipping as an acceptable method of identifying individual anurans in mark recapture studies. **Herpetological Review**, v. 38, n. 3, p. 305-308, 2007.

PIVELLO, V.R. et al. Abundance and distribution of native and alien grasses in a Cerrado (Brazilian savanna) biological reserve. **Biotropica**, v. 31, n. 1, p. 71-82, 1999.

PRADO, D.E. Seasonally dry forests of Tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 57, n. 3, p. 437-461, 2000. <http://dx.doi.org/10.1017/S096042860000041X>.

RECODER, R.; NOGUEIRA, C.C. Composição e diversidade de répteis Squamata na região sul do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Brasil Central. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 267-278, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032007000300029>.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P.; Ribeiro, J.F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: EMBRAPA, 2008. p. 153-212.

RIBEIRO, M.C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: a shrinking biodiversity hotspot. In: Zachos, F.E.; Habel, J.C. (Ed.). **Biodiversity Hotspots: distribution and protection of conservation priority areas**. Heidelberg: Springer, 2011. p. 405-434. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20992-5_21.

RODRIGUES, M.T. A new species of *Micrablepharus* (Squamata: Gymnophthalmidae), from Brazil. **Herpetologica**, v. 52, n. 4, p. 535-541, 1996.

ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo - Escala 1:500.000**. 1. ed. São Paulo: USP e IPT, 1997.

SANO, E.E. et al. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 166, n. 1-4, p. 113-124, 2010. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-009-0988-4>. PMID:19504057.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 60.133, de 7 de fevereiro de 2014. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 124, n. 27, 8 fev. 2014. Seção I, p. 25-32.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Estado do Meio Ambiente. **Plano de Manejo da Floresta Estadual de Pederneiras** - versão preliminar. São Paulo: Sistema Ambiental Paulista, 2018. Disponível em: <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/FE_Pederneiras/Floresta_Estadual_Pederneiras_diagnostico_preliminar.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2018.

SAZIMA, I.; HADDAD, C.F.B. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In: Morellato, L.P.C. (Ed.). **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: Editora Unicamp e FAPESP, 1992. p. 212-236.

SERRANO-FILHO, S. **Diversidade e distribuição dos lagartos de uma área de ecótono entre Cerrado e Mata Atlântica, no sudeste do Brasil**. 2012. 53 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.

SILVA, F.R. Evaluation of survey methods for sampling anuran species richness in the Neotropics. **South American Journal of Herpetology**, v. 5, n. 3, p. 212-220, 2010. <http://dx.doi.org/10.2994/057.005.0307>.

SILVEIRA, L.F. et al. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100015>.

THOMÉ, M.T.C. **Diversidade de anuros e lagartos em fisionomias de Cerrado na região de Itirapina, sudeste do Brasil**. 2006. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

VANZOLINI, P.E. Notas sobre os ofídios e lagartos da Cachoeira de Emas, no município de Pirassununga, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 8, n. 3, p. 377-400, 1948. PMID:18891743.

VANZOLINI, P.E.; WILLIAMS, E.E. South American anoles: the geographic differentiation and evolution of the *Anolis chrysolepis* species group (Sauria, Iguanidae). **Arquivos de Zoologia**, v. 19, n. 3-4, p. 1-298, 1970.

VERDADE, V.K. et al. A leap further: the Brazilian Amphibian Conservation Action Plan. **Alytes**, v. 29, n. 1-4, p. 28-43, 2012.

VITT, L.J. et al. Detecting variation in microhabitat use in low-diversity lizard assemblages across small-scale habitat gradients. **Journal of Herpetology**, v. 41, n. 4, p. 654-663, 2007. <http://dx.doi.org/10.1670/06-279.1>.

WALTHER, B.A.; MOORE, J.L. The concepts of bias, precision and accuracy, and their use in testing the performance of species richness estimators, with a literature review of estimator performance. **Ecography**, v. 28, n. 6, p. 815-829, 2005. <http://dx.doi.org/10.1111/j.2005.0906-7590.04112.x>.

WERNECK, F.P.; COLLI, G.R. The lizard assemblage from Seasonally Dry Tropical Forest enclaves in the Cerrado biome, Brazil, and its association with the Pleistocenic Arc. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 11, p. 1983-1992, 2006. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01553.x>.

WERNECK, F.P. et al. Revisiting the historical distribution of Seasonally Dry Tropical Forests: new insights based on palaeodistribution modelling and palynological evidence. **Global Ecology and Biogeography**, v. 20, n. 2, p. 272-288, 2011. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00596.x>.

ZAHER, H. et al. Répteis do Estado de São Paulo: conhecimento atual e perspectivas. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1a, p. 1-15, 2011.

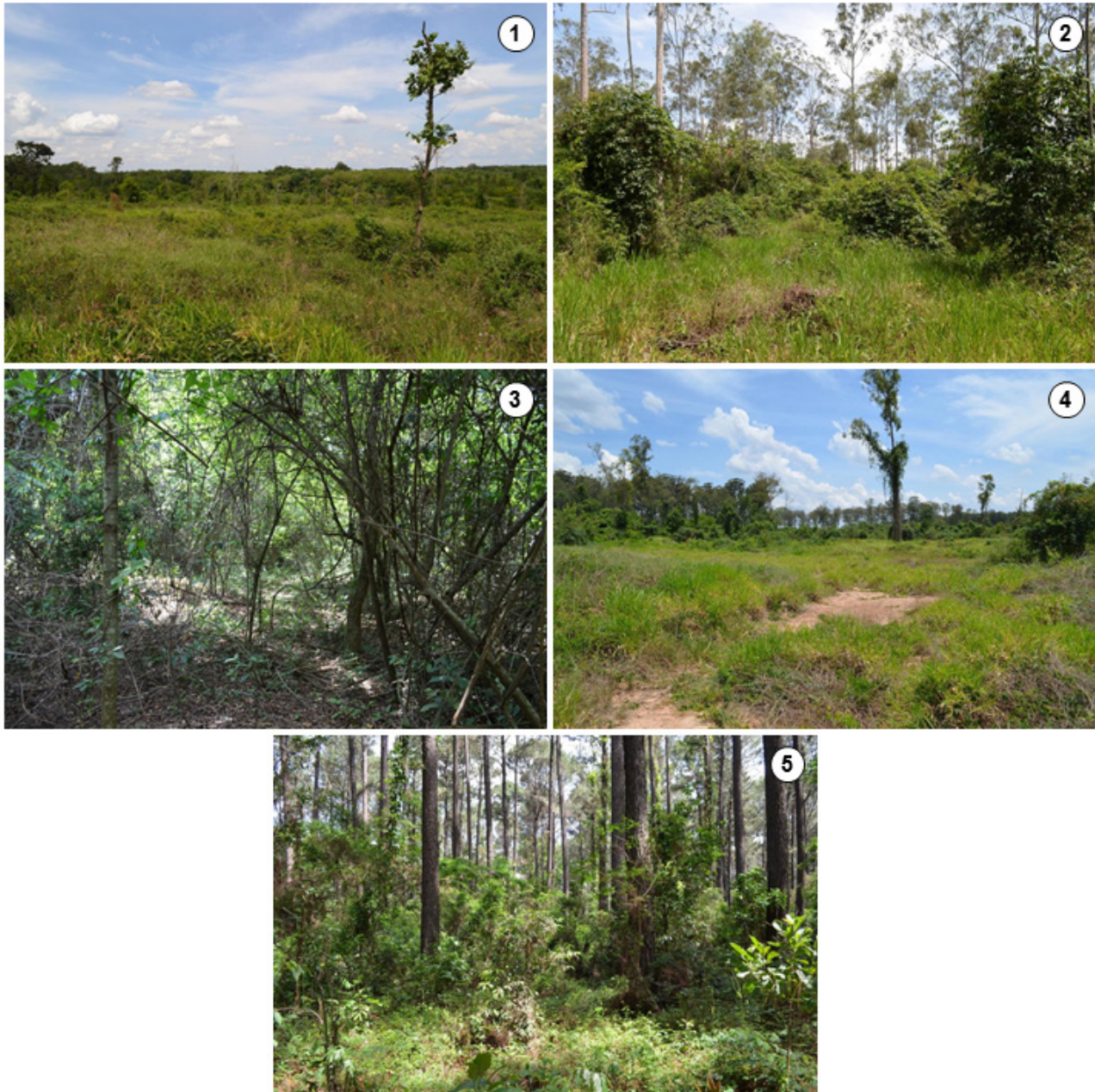
Apêndice 1. Linhas de armadilhas de interceptação e queda instaladas na Floresta Estadual de Pederneiras, SP. Fisionomias vegetais: linhas 1 e 2 = reflorestamento; linhas de 3 a 10 = floresta estacional semidecidual - vegetação secundária (regeneração natural).

Appendix 1. Rows of pitfall traps installed at the Floresta Estadual de Pederneiras, São Paulo state, Brazil. Vegetation formations: rows 1 and 2 = reforestation; rows 3 to 10 = seasonal semideciduous forest - secondary vegetation (natural regeneration).

Ponto de amostragem	Fisionomia vegetal	Coordenada geográfica
1 (linhas 3 e 4)	Porte arbóreo baixo a graminoso	22°19'35"S/48°51'47"O
2 (linhas 5 e 6)	Porte arbóreo baixo a graminoso c/ indivíduos de <i>Eucalyptus</i>	22°19'50"S/48°51'11"O
3 (linhas 7 e 8)	Porte arbóreo baixo	22°20'0,7"S/48°50'55"O
4 (linhas 9 e 10)	Porte arbóreo baixo	22°20'27"S/48°51'0,5"O
5 (linhas 1 e 2)	Talhão de <i>Pinus hondurensis</i>	22°19'48"S/48°51'43"O

Apêndice 2. Locais onde foram instaladas as linhas de armadilhas de interceptação e queda na Floresta Estadual de Pederneiras, SP. Pontos de 1 a 4 = vegetação secundária (regeneração natural); ponto 5 = reflorestamento de *Pinus hondurensis* (fotos: Caio C. Figueiredo).

Appendix 2. Locations of the rows of pitfall traps at the Floresta Estadual de Pederneiras, São Paulo state, Brazil. Points 1 to 4 = secondary vegetation (natural regeneration); point 5 = reforestation of *Pinus hondurensis* (photos: Caio C. Figueiredo).



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. 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 editoradora 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

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⁻¹ em vez de mg/dia⁻¹, µmol.min⁻¹ em vez de µmol/min⁻¹.

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 Semidecidual 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.



GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO

Secretaria do Meio Ambiente