

ISSN Online 2178-5031

Revista do

**INSTITUTO
FLORESTAL**

v. 24 n. 1 p. 1 - 142 jun. 2012

GOVERNADOR DO ESTADO

Geraldo Alckmin

SECRETÁRIO DO MEIO AMBIENTE

Bruno Covas

DIRETOR GERAL DO INSTITUTO FLORESTAL

Miguel Luiz Menezes Freitas

ISSN Online 2178-5031

Revista do

**INSTITUTO
FLORESTAL**

v. 24 n. 1 p. 1 - 142 jun. 2012

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-
1993, 5(1-2)	2003, 15(1-2)	
1994, 6	2004, 16(1-2)	
1995, 7(1-2)	2005, 17(1-2)	
1996, 8(1-2)	2006, 18	
1997, 9(1-2)	2007, 19(1-2)	
1998, 10(1-2)	2008, 20(1-2)	

Esta publicação é indexada no Directory of Open Access Journal - DOAJ, E-Journals, Latindex, Open J-Gate e Sumários de Revistas Brasileiras.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

Instituto Florestal
Rua do Horto, 931
Cep: 02377-000 - São Paulo - SP
Telefone/ Fax: (11) 2231-8555 - ramal: 2043
<http://www.iflorestal.sp.gov.br>
Email: publica@if.sp.gov.br

Publicada *online* em 21 de dezembro de 2012

Tiragem: 400 exemplares

CORPO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Lígia de Castro Etori – **EDITOR-CHEFE/EDITOR-IN-CHIEF**

Gláucia Cortez Ramos de Paula – **EDITOR-ASSISTENTE/ASSISTANT EDITOR**

EDITORES/EDITORS

Adriano Wagner Ballarin <i>FCA – UNESP – Botucatu</i>	Israel Luiz de Lima <i>Instituto Florestal</i>
Alexsandre Zamorano Antunes <i>Instituto Florestal</i>	João Carlos Nucci <i>UFPR</i>
Antonio da Silva <i>Instituto Florestal</i>	Leni Meire Pereira Ribeiro Lima <i>Instituto Florestal</i>
Antonio Ludovico Beraldo <i>FEAGRI – UNICAMP</i>	Leonaldo Alves de Andrade <i>UFPB – Areia</i>
Beatriz Schwantes Marimim <i>UNEMAT – Nova Xavantina</i>	Maria de Jesus Robim <i>Instituto Florestal</i>
Carla Daniela Câmara <i>UTFPR – Medianeira</i>	Maurício Ranzini <i>Instituto Florestal</i>
Claudio de Moura <i>Instituto Florestal</i>	Miguel Angel Vales Garcia <i>Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba</i>
Daniela Fessel Bertani <i>Instituto Florestal</i>	Milton Cezar Ribeiro <i>IB – UNESP – Rio Claro</i>
Daysi Vilamajó Alberdi <i>Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba</i>	Paulo Eduardo Telles dos Santos <i>EMBRAPA Florestas</i>
Humberto Gallo Júnior <i>Instituto Florestal</i>	Rosângela Simão Bianchini <i>Instituto de Botânica</i>
Ingrid Koch <i>UFSCAR – Sorocaba</i>	Roseli Buzanelli Torres <i>Instituto Agronômico de Campinas</i>
Isabel Fernandes de Aguiar Mattos <i>Instituto Florestal</i>	Solange Terezinha de Lima-Guimarães <i>IGCE – UNESP – Rio Claro</i>

CONSELHO EDITORIA/EDITORIAL COUNCIL

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

REVISÃO DO VERNÁCULO/LÍNGUA INGLESA

PORTUGUESE/ENGLISH REVIEWER

Yara Cristina Marcondes

EDITORIAÇÃO GRÁFICA

GRAPHIC EDITING

Filipe Barbosa Bernardino

Yara Cristina Marcondes

REVISÃO FINAL

FINAL REVIEW

Carlos Eduardo Sposito

Yara Cristina Marcondes

REVISÃO DE LÍNGUA ESPANHOLA

SPANISH REVIEWERS

Ivan Suarez da Mota

Miguel Angel Vales Garcia

CRIAÇÃO DA CAPA

COVER ART

Leni Meire Pereira Ribeiro Lima

Regiane Stella Guzzon

ANALISTAS/REFEREES

Antonio Carlos Medeiros
Cibele Cardoso de Castro
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Cláudio Angeli Sansígolo
UNESP – Botucatu

Daniela Cleide Azevedo de Abreu
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Darci Alberto Gatto
Universidade Federal de Pelotas

Frederico Alexandre Roccio Dal Pozzo Arzolla
Instituto Florestal

Jackson Roberto Eleotério
Universidade Regional de Blumenau

Jane Maria de Oliveira Vasconcellos

Marilda Rapp de Eston
Instituto Florestal

João Aurélio Pastore
Instituto Florestal

João Batista Baitello
Instituto Florestal

João Semir
UNICAMP

Paul J. Dale
Fundação Florestal

Ricardo José Francischetti Garcia
Herbário Municipal de São Paulo

Rosângela Simão Bianchini
Instituto de Botânica

Roseli Buzanelli Torres
Instituto Agronômico de Campinas

Sigrid Luiza Jung Mendaçolli
Instituto Agronômico de Campinas

Silvana Cristina Pereira Muniz de Souza
Instituto Florestal

Simey Thury Vieira Fisch
UNITAU

SUMÁRIO/CONTENTS

ARTIGOS CIENTÍFICOS/SCIENTIFIC ARTICLES

- Social and environmental indicators of the peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) research in São Paulo State – Brazil. Indicadores socioambientais da pesquisa com a pupunheira no Estado de São Paulo – Brasil. Lilian Cristina ANEFALOS; Valéria Aparecida MODOLO; Maria Luiza Sant’Anna TUCCI 7-19
- Moraceae da Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. Moraceae of Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brazil. Leandro Cardoso PEDERNEIRAS; Anderson Ferreira Pinto MACHADO; Tatiana Tavares CARRIJO; Marcelo Dias Machado VIANNA FILHO; Sergio ROMANIUC NETO 21-33
- Projeto Parque na Escola: educação ambiental em escolas municipais de Porto Ferreira, Estado de São Paulo. Park at School Project: environmental education in municipal schools in Porto Ferreira, São Paulo state. Sonia Aparecida de SOUZA; Suélen RIGON; João Paulo Ferrari de OLIVEIRA; Adriana Fernandes MENDES 35-50
- Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma Floresta Paludosa na planície costeira da bacia do rio Itaguapé, Bertioga, SP, Brasil. Floristic composition and structure of an arboreal component of the Paludal Forest in the coastal plain of the Itaguapé river basin, Bertioga (São Paulo state, Brazil). Felipe de Araujo PINTO-SOBRINHO; Celia Regina de Gouveia SOUZA 51-66
- Chemical characterization of *Handroanthus vellosi* wood. Caracterização química da madeira de *Handroanthus vellosi*. Ivanka Rosada de OLIVEIRA; Vagner Roberto BOTARO; Mônica Aparecida de ALMEIDA; Eduardo Luiz LONGUI; Israel Luiz de LIMA; Sandra Monteiro Borges FLORSHEIM; Antonio Carlos Scatena ZANATTO 67-73
- Celastraceae na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi (SP, Brasil). Celastraceae at Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi (SP, Brazil). Leonardo BIRAL; Julio Antonio LOMBARDI 75-84
- Dispersão de diásporos e ecologia morfofuncional de plântulas de espécies de um fragmento de Floresta Atlântica em Dois Irmãos, Recife-PE. Propagule dispersion and morphofunctional seedling ecology of species in an Atlantic Forest fragment in Dois Irmãos, Recife-PE. Diogenes José Gusmão COUTINHO 85-97
- Caracterização florística de uma área de contato entre Cerrado e Mata Atlântica na região sudoeste do Estado de São Paulo. Floristic characterization of an area of contact between Cerrado and Atlantic Forest in southwestern region of São Paulo state. Silvana Cristina Pereira Muniz de SOUZA; Roque CIELO-FILHO; João Batista BAITELLO; Osny Tadeu de AGUIAR; João Aurélio PASTORE; Geraldo Antonio Daher Corrêa FRANCO; Maria Teresa Zugliani TONIATO; Ana Carolina de Oliveira BARBOSA; Conceição Rodrigues de LIMA; Natalia de Oliveira COSTA; Nicole da Silva PINTO..... 99-132
- NOTA CIENTÍFICA/SCIENTIFIC NOTE
- Comparação de métodos para quebra de dormência das sementes de carvoeiro – *Tachigali vulgaris* L.F. Gomes da Silva e H.C. Lima (Família: Fabaceae – Caesalpinioideae) (Nota Científica). Comparison of methods for breaking seed dormancy of carvoeiro – *Tachigali vulgaris* L.F. Gomes da Silva and H.C. Lima (Family: Fabaceae – Caesalpinioideae) (Scientific Note). Natashi Aparecida Lima PILON; Antônio Carlos Galvão de MELO; Giselda DURIGAN 133-138

**SOCIAL AND ENVIRONMENTAL INDICATORS OF THE PEACH PALM (*Bactris gasipaes* Kunth)
RESEARCH IN SÃO PAULO STATE – BRAZIL¹**

**INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS DA PESQUISA COM A PUPUNHEIRA
NO ESTADO DE SÃO PAULO – BRASIL**

Lilian Cristina ANEFALOS^{2, 5}; Valéria Aparecida MODOLO³;
Maria Luiza Sant'Anna TUCCI⁴

ABSTRACT – The main objective was to study the impact of the introduction in São Paulo State of the Amazonian palm, peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) as a heart-of-palm producer, to evaluate its influence on the local dynamics, by means of social-environmental indicators, under three distinct geographic conditions in São Paulo State. First, the North Coastal region, second, the Ribeira river Valley region, both within the Atlantic forest limits, where exists the possibility of the native 'juçara palm' to be threatened by extinction by the predatory exploitation of heart-of-palms. The third region is the São Paulo State plateau where the peach palm has been cultivated in several areas, as an economical alternative. As far as the research on the peach palm crop is concerned, when analyzing its technical parameters associated to higher soil erosion control, reduced soil compaction, rational use of chemical fertilizers and organic matter, higher awareness of the irrigation requirements in lower rainfall regions it is evident that there was meaningful aggregation of knowledge by farmers on the crop, which became an important sustainable agricultural innovation. In general, there was a positive environmental impact both in the North Coastal and the Ribeira river Valley region since the early implantation of the peach palm crop, whereas in the Plateau region no effect was observed. In all regions there was an improvement of the labour force skills, as well as an improvement of the basic living conditions of the small farmers. Despite the significant differences among the regions, concerning the edaphoclimatic point of view, requiring that distinct technological packages be adopted, and the social one, the peach palm crop represents for São Paulo State, an agricultural alternative environmentally sustainable, showing promising economic perspectives and significant social importance.

Keywords: *Bactris gasipaes*; impact evaluation; research; investment; South America.

RESUMO – O principal objetivo deste trabalho foi estudar os impactos socioambientais da pesquisa com a pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) para produção de palmito, com o intuito de se avaliar sua influência na dinâmica local em três condições geográficas distintas do Estado de São Paulo, de 1990 a 2006. A primeira corresponde ao Litoral Norte Paulista, a segunda ao Vale do Ribeira, ambas situadas dentro dos limites da Mata Atlântica, em que ocorre a possibilidade de extinção do palmiteiro juçara (*Euterpe edulis* Mart.), espécie nativa, pela colheita predatória de palmito.

¹Recebido para análise em 19.10.11. Aceito para publicação em 20.08.12.

²Instituto Agronômico – IAC, Avenida Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, 13020-902 Campinas, SP, Brasil. lcanefal@iac.sp.gov.br

³Instituto Agronômico – IAC, Avenida Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, 13020-902 Campinas, SP, Brasil. vamodelo@iac.sp.gov.br

⁴Instituto Agronômico – IAC, Avenida Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, 13020-902 Campinas, SP, Brasil. tucchi@iac.sp.gov.br

⁵Autor para correspondência: Lilian Cristina Anefalos – lcanefal@iac.sp.gov.br

A terceira região corresponde às áreas do planalto paulista em que a pupunheira vem sendo cultivada como alternativa econômica. Com respeito à pesquisa com a pupunheira, analisando os parâmetros técnicos do cultivo, relativos ao alto controle da erosão do solo, redução da compactação do solo, uso racional de fertilizantes químicos e orgânicos, maior conscientização da necessidade de irrigação em regiões de baixa precipitação pluviométrica, fica evidente que houve significativa agregação de conhecimento pelos agricultores, sobre o cultivo dessa espécie, que se tornou uma importante e sustentável inovação agrícola. De maneira geral, houve impacto ambiental positivo no Litoral e no Vale do Ribeira a partir do cultivo da pupunheira e praticamente nulo no Planalto. Em todos os casos verifica-se que houve incremento na qualidade da mão-de-obra, representando uma opção rentável, com melhoria nas condições do trabalhador. Apesar das significativas diferenças entre essas regiões, tanto do ponto de vista edafoclimático com a necessidade de adoção de pacotes tecnológicos distintos, como do ponto de vista social, essa nova cultura caracteriza-se como alternativa agrícola para o Estado de São Paulo, sustentável ambientalmente, com boas perspectivas econômicas e significativa importância social. Dessa forma, é importante que sejam geradas novas tecnologias, visando a elevação da produtividade agrícola, a minimização dos danos ambientais e a promoção da inclusão social de todos os setores envolvidos.

Palavras-chave: *Bactris gasipaes*; avaliação de impacto; pesquisa; investimento; América do Sul.

1 INTRODUCTION

Brazilian agriculture has been adapted progressively to the consumer demand, as well as to the changes in the eating habits both in Brazil and abroad. One of the main current and future challenges refers to the possibility that new technological frontiers can be properly incorporated into producers, taking into account the environmental and social laws. In this sense, the scientific advances, especially from the research institutes, have played an important role in some paradigm shifts. New crop options as well as new technologies have been continuously developed, upgrading the agribusiness to face the new challenges, increasing the internal and external competitiveness, contributing effectively to the Brazilian economic development.

A crucial point for agriculture is to establish consistent parameters of sustainability, which do not affect the environment. In addition to meeting economic aspects, such as increased productivity or cost reduction, new agricultural technologies that have been developed and made available to the producers, have taken into account social and environmental impacts in the regions where they are adopted.

The peach palm crop for heart-of-palm production represents an important referential. During the past century, an increasing predatory extractivism of the juçara palm (*Euterpe edulis* Mart.) native to the Atlantic Forest has been observed, which contributed significantly to accelerate the process of the species extinction throughout its habitat (Reis and Guerra, 1999). Concomitantly there have been continuous research efforts aiming to restrain the devastation of the environment through the development of new economically feasible alternatives, adding income to the farmers without harming the forests still remaining.

According to Germeck (1978), by 1940, peach palm seeds were introduced by Instituto Agrônomico – IAC. Studies concerning to the commercial production of the species for heart-of-palm production began last century in the mid – 70, with the researches by Emilio Bruno Germeck, at IAC. Thereafter, there were significant advances of the researches on the peach palm, led by the researcher Marilene Bovi at IAC, propitiating better perspectives for the peach palm crop, as a heart-of-palm producer, replacing the juçara palm predatory exploitation.

In this context, *a priori* researches were performed by IAC and Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, in the early 80s of last century, on the Amazonian species peach palm, and the possibility of its cultivation for heart-of-palm production under the subtropical conditions of São Paulo state. Germplasm was introduced giving rise to the first research results about the acclimatization of the species to the subtropical conditions. Researches were also performed on the peach palm heart-of-palm quality, and the favorable results in both scopes drew the attention of farmers to the possibility of growing the peach palm for heart-of-palm production. Some of the preliminary relevant results can be found in Ferreira et al (1982), Bovi et al (1988), Bovi (1993), Bovi and Cantarella (1996), Clement and Bovi (1999).

It was found that over the years there has been increasing investment in research leading to advances in technology, which affected positively the implementation of the peach palm crop in the state of São Paulo, as well as the spread of its heart-of-palm consumption. According to Anefalos et al. (2009), it was found along every quinquennium significant advances in the peach palm crop research, concerning breeding, phytotechny, as well as heart-of-palm postharvest, all of them with the active participation of Instituto Agronômico – IAC.

Significant results were achieved by the establishment of germplasm collections as well as by the evaluation of experiments carried out at the former IAC Experimental Stations, currently named Pólos da Alta Paulista, Leste Paulista, Centro Norte, Vale do Ribeira, Vale do Paraíba (Ubatuba UPD), Centro Sul – and also at private farms in partnership with farmers. The results allowed advances that have been intensively reported to producers, generating several techno-scientific publications (Castro, 2008). In this process, relevant partnerships with other research institutions and with universities, accounted for the boost of the heart-of-palm productive chain in the state of São Paulo.

Although there is still no structured market, the almost forty years of research on this perennial species allowed advances in the heart-of-palm processing, with new forms of presentation, such as *in natura* and minimally processed, due to some peculiarities of the species, mainly the fact that the heart-of-palm does not darken when exposed to the air.

With the joint effort of well-targeted public policies and engagement of farmers, since the 90s, there was in Brazil an upward migration from the extractivism of the juçara palm and the açai palm (*Euterpe oleracea* Mart.), to a rational exploitation of a perennial crop, mainly the peach palm crop. In São Paulo state this trend was more evident, once from 2000 to 2005, about 98% of the total production of heart-of-palm came from perennial crops, rather than extractivism (Anefalos et al., 2007b).

The increased cultivated heart-of-palm production is closely related to the introduction of the peach palm crop in São Paulo state in the 70s, as an alternative to the juçara palm predatory extractivism, as well as to the continued efforts of researchers over the years to provide increases in the productivity and in the final product quality. In addition to the efforts to develop technologies for the peach palm crop in the areas where there is the possibility of the juçara palm predatory extinction, the research efforts also enabled the peach palm cultivation for heart-of-palm production in São Paulo state nontraditional regions as in São Paulo state plateau regions where the peach palm has been cultivated as a new economic alternative.

The main objective of this work was to study the social and environmental impacts of the research on the peach palm crop for heart-of-palm production, aiming to evaluate its influence on the local dynamics, from 1990 to 2006, in three different geographical conditions of the state of São Paulo – Northern Coastal, Ribeira river Valley and São Paulo state plateau.

2 MATERIAL AND METHODS

The study was carried out under conditions of three distinct geographic in São Paulo State, Brazil, where the peach palm has been grown for heart-of-palm production (Figure 1). First, the Northern Coastal region, second, the Ribeira river Valley region,

both within the limits of the Atlantic forest, where there is the possibility of the native juçara palm to be threatened by extinction, by the predatory exploitation of heart-of-palms. The third region is the São Paulo State plateau where the peach palm has been grown in some areas as an economical alternative.

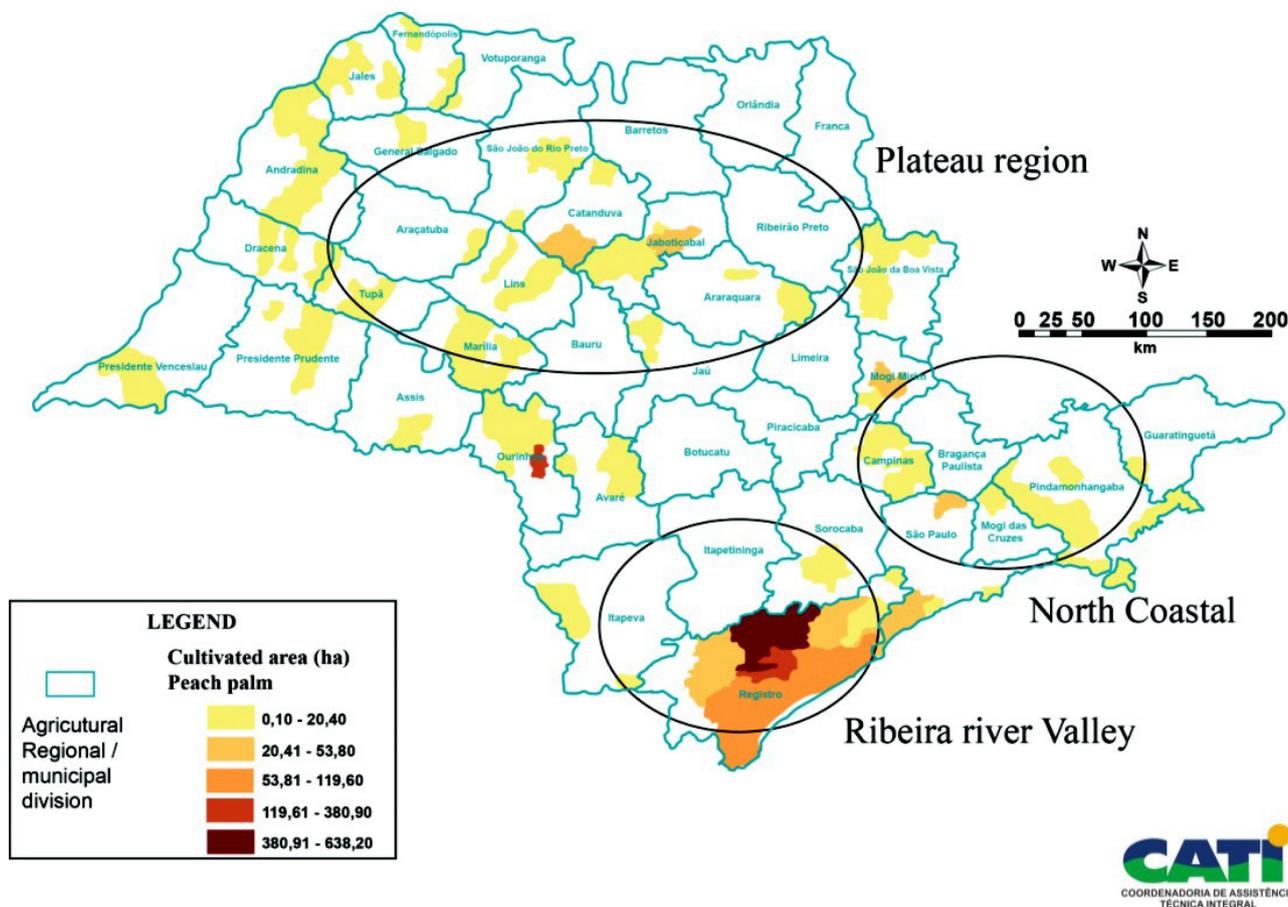


Figure 1. Area of peach palms for heart-of-palm production in São Paulo State, Brazil, 2007/2008.

Figura 1. Área de Pupunha para produção de palmito no Estado de São Paulo, 2007/2008 (Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo – LUPA 2007/2008, 2008).

For the primary data collection, personal interviews with the main actors directly involved in the introduction and cultivation of the peach palm in São Paulo State, were carried out in 2008, based on previously designed questionnaires, in order to evaluate the impact of this technology innovation. The reference period corresponded to the interval from 1990 to 2006 and the actors were selected among researchers and extensionists from the institutions

associate with Instituto Agrônomo – IAC, as well as peach palm growers, cooperatives and rural associations, mainly from Ribeira river Valley and São Paulo State plateau regions, amounting to 22 interviews, 50% with researchers and extensionists and 50% with farmers and rural associations. The evaluation performed by IAC researchers was focused on assessing the global impact of the innovation.

Questionnaires and evaluations of social and environmental impacts were carried out by the systems AMBITEC-AGRO (Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária) (Furtado, 2003; Paulino, 2003, Irias et al., 2004) and AMBITEC SOCIAL (Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária) (Rodrigues et al., 2005), of the AMBITEC method, developed by EMBRAPA.

The following points were taken into account to assess the environmental impact of the innovation, and points were assigned for each question: first, the technological efficiency, concerning the use of agrochemicals, energy and the natural resources water and soil; second, the environmental conservation, concerning changes in atmosphere, in soil and water quality and in biodiversity; third, the environmental recovery, taking into account the soils, and the permanent preservation areas and legal reserves.

The assessment of the social aspects of the innovation included the following points: employment, concerning the changes in supply and in employees conditions, quality of employment, taking into account the labor laws, and employees benefits, income, based on the changes on the income generation, the diversification of the income sources and the property value; changes in the environmental and personal health, occupational safety and food security; management and administration, taking into account the changes in the profile of the person in charge of the property, changes in the marketing conditions, and in the waste recycling, and also changes in the inter institutional relationships.

AMBITEC-AGRO system, allows a general indicator of environmental impact to be assessed to evaluate each specific technology. The general indicator was divided into 19 sub-indicators, according to the following aspects: the technology scope, and efficiency, and the environmental preservation and recovery.

The aim is to identify the changes brought about by the inappropriate use of agrochemicals, energy and natural resources, as well as the changes in atmosphere, in the soil and water quality and the changes in biodiversity.

The social impacts were assessed by the AMBITEC-Social system, which makes it possible to calculate a general indicator of social impact that was divided into 14 sub-indicators, according to the following aspects: employment, income, health management and administration.

In general, the calculation of the impact coefficient of each indicator i (CIA_i) by the AMBITEC system, according to Ávila et al. (2008), can be expressed by Equation (1). The changes are assessed by 5 coefficients: (+3), (+1), (0), (-1), (-3), representing large increase, moderate increase, no effect, moderate decrease, and large decrease of the component evaluated, respectively:

$$CIA_i = \sum_{j=1}^m A_{ji} E_{ji} P_{ji} \quad (1)$$

in which:

A_{ji} : alteration coefficient of component j of indicator i ;
 E_{ji} : ponderation factor for spacial occurrence scale of component j of indicator i , and
 P_{ji} : ponderation factor of the importance of component j in indicator i composition.

The impact index of the agriculture technological innovation (IIA_i) for each region is assessed by Equation (2), ranging from -15 (highly negative) to +15 (highly positive):

$$IIA_i = \sum_{i=1}^m CIA_i P_i \quad (2)$$

in which:

P_i : ponderation factor of indicator i importance in the composition of IIA in technology t .

Table 1 presents the ponderation factor to calculate the impact coefficient of each indicator i (CIA_i) for each indicator related to environmental and social impact.

Table 1. Ponderation factor for each indicator related to environment and social impacts.

Tabela 1. Peso para cada indicador relacionado aos impactos ambiental e social.

Ambiental impact indicator	Ponderation factor	Social impact indicator	Ponderation factor
Use of agrochemicals	0.125	Capacitation	0.1
Use of energy	0.125	Local qualified employment opportunity	0.1
Use of natural resources	0.125	Employment offer and labor conditions	0.05
Atmosphere	0.125	Employment quality	0.1
Soil quality	0.125	Income generation	0.05
Water quality	0.125	Diversity of income sources	0.05
Biodiversity	0.125	Property value	0.05
Environmental recovery	0.125	Human and environmental Health	0.05
		Safety and Health at work	0.05
		Food safety	0.05
		Profile and dedication of person in charge	0.1
		Marketing condition	0.1
		Waste recycling	0.1
		Inter-institutional relationship	0.05

A new index – global impact of peach palm crop research (IIA_g) – was proposed to analyze the research impact, considering the three studied regions together. It takes into account the perceptions of the IAC researchers, directly involved from the beginning in the peach palm crop research coordination. It was calculated according to Equation (3):

$$IIA_g = \sum_{r=1}^4 (IIA_r P_r + IIA_{IAC} P_{IAC}) \quad (3)$$

IIA_r : impact index of the agricultural technological innovation for each region (North Coastal, Plateau and Ribeira river Valley);

P_r : ponderation factor of IIA_r , for each region; in this case the value is considered 0.25 for each one, and

P_{IAC} : ponderation factor of IIA_{IAC} , for the IAC researchers, directly involved, from the beginning in the peach palm crop research in the three regions; in this case the value is 0.25;

3 RESULTS AND DISCUSSION

The technological advances in the peach palm crop researches, allowed the insertion of this new crop as a sustainable agricultural alternative for the state of São Paulo, as reported by Anefalos et al. (2007b). The adoption of technological packages developed since the 70s, allowed a higher quality control for the production system of other heart-of-palm producers palms, not only for the peach palm heart-of-palm, allowing the peach palm productive chain to increase its possibilities to take advantage of new market niches, with significant value added, according to Figure 2.

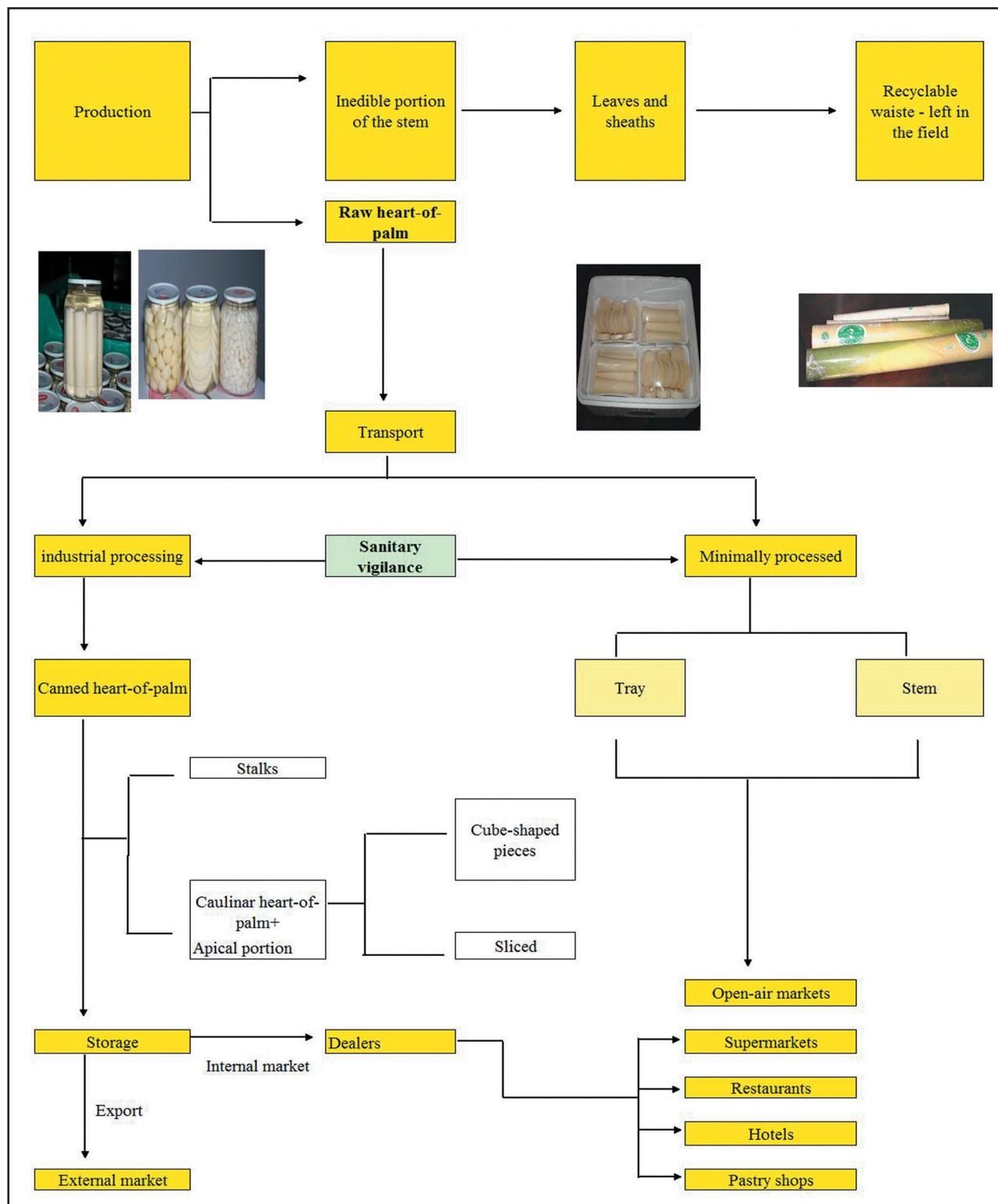


Figure 2. Flowchart of the peach palm productive chain.

Figura 2. Fluxograma da cadeia produtiva de pupunha.

According to the interviewers, before the start of the peach palm cultivation for heart-of-palms production, the heart-of-palms processed in the factors were harvested in a predatory way from the juçara palm or they were processed by the collectors themselves within the forest risking the product to develop the dangerous. From the 60s however, the socio-economic situation of the region underwent an aggravation, with the increasing monitoring of the heart-of-palm withdrawal of the forest, culminating with the closing of local factories and their displacement to other Brazilian regions. The environmental and social impacts of the researches on the peach palm crop for heart-of-palm production in the state of São Paulo have shown differences among the three growing regions studied. In Ribeira river Valley, the peach palm crop has been from the beginning a new option to the traditional crops, such as banana, natural pastures as well as the 'juçara palm' (*Euterpe edulis* Mart.), native to Atlantic forest (Anefalos et al., 2007a). Peach palm besides being a new option to the predatory exploitation of juçara palm has turned out to be an economically feasible alternative to other economic species grown in Ribeira river Valley. At first, the peach palm was considered as a secondary crop. The situation has changed and nowadays, according to Anefalos et al (2010), it represents an interesting alternative to the traditional regional crops, tea and banana. It is also worth mentioning that the peach palm can be grown under agroforest systems with other perennial crops such as banana, coffee and cacao.

Despite the suitable climate conditions, similar to those of Ribeira river Valley, the coastal northern region of the state has shown a smaller and more restrictive expansion of the peach palm crop,

once there is an increasing emphasis on the tourism activity, with high real estate value of the agricultural properties, with a tendency for some farms to be used in tourism projects.

On the other hand, the plateau regions differ from the others concerning the climatic conditions, mainly by the low rainfall in winter, so irrigation is required for heart-of-palm production, in order to achieve high yields and high quality products, Observed at first by Ramos et al (2001; 2002; 2003). In fact, farmers who have adopted this technological level have stood out in productivity and product quality from the others.

Table 2 shows the use of pesticides and fertilizers both in the North Coastal and Ribeira river Valley region, as well as in the Plateau, with the generation of a negative impact on the environment. Except the North Coastal region, higher use of energy and natural resources (water and/or soil) was observed in both the other regions. On the other hand, the peach palm cultivation brought about a positive impact on the environment conservation and recovery, both in terms of soil quality improvement and in terms of better use of the areas damaged by the inappropriate practices previously used. As far as fertilizers are concerned, the use of NPK is required, and the farmers use the information recommended by the researches, improving the fertilization practices. Prior to the research on peach palm soil fertilization and liming for the crop were not rationally performed, often producing imbalances affecting deeply the physiology of the species. The soil of Ribeira river Valley region is generally poor in mineral nutrients and crops require proper fertilization, otherwise economic productivity will not be achieved.

Table 2. Indicators of environmental impact of the peach palm crop in North Coastal, Ribeira river Valley and the Plateau regions of São Paulo state, Brazil.

Tabela 2. Indicadores de impacto ambiental da cultura da pupunheira nas regiões Northeastern Coast, Ribeira river Valley e São Paulo state plateau, do Estado de São Paulo, Brasil.

Indicator	Regions		
	North Coastal	Ribeira river Valley	Plateau
Use of agrochemicals	-2.25	-6.00	-3.60
Use of energy	0.00	-2.75	-4.20
Use of natural resources	0.00	-6.00	-6.40
Atmosphere	-1.60	0.00	0.00
Soil quality	10.00	12.50	6.00
Water quality	0.25	0.00	0.00
Biodiversity	1.55	-1.00	3.28
Environmental recovery	0.60	24.00	3.84
Environment impact index	1.07	2.59	-0.14

According to the interviewers, the researches on the peach palm, allowed the adoptions of proper agricultural practices that contributed to the soil quality improvement, for instance regarding the soil conservation practices. In fact, according to Bovi (1998), the peach palm as a perennial crop improves the soil physical properties, preventing soil erosion by means of its superficial fasciculate root system.

In general, there has been a positive environmental impact both in the North Coastal and the Ribeira river Valley region since the early implantation of the peach palm crop in the region,

whereas in the plateau region no effect was observed. In spite of the environment benefits, the local edaphoclimatic conditions led to a more intensive use of agrochemicals, as well as energy and water. This apparent paradox should be the object of further scientific investigation.

Concerning the social aspect, a positive impact was observed in all regions according to Table 3, which highlights the effective influence of the peach palm crop on the income generation for both local and surrounding communities, mainly in Ribeira river Valley region, where family agriculture predominates, in small rural properties.

Table 3. Indicators of social impact of the peach palm crop in North Coastal, Ribeira river Valley and in Plateau regions of São Paulo state, Brazil.

Tabela 3. Indicadores de impacto ambiental da cultura da pupunheira nas regiões litoral norte, Vale do Ribeira e planalto paulista, São Paulo, Brasil.

Indicator	Regions		
	North Coastal	Ribeira river Valley	Plateau
Capacitation	3.75	8.25	5.20
Local qualified employment opportunity	2.66	2.30	0.56
Employment offer and labor conditions	8.18	1.65	4.34
Employment quality	4.88	0.00	2.25
Income generation	10.00	15.00	5.00
Diversity of income sources	4.88	5.75	3.55

to be continued
continua

continuation – Table 3
 continuação – Tabela 3

Indicator	Regions		
	North Coastal	Ribeira river Valley	Plateau
Property value	3.38	1.25	1.85
Human and environmental Health	0.00	-1.20	0.00
Safety and Health at work	0.00	0.00	0.00
Food safety	3.60	12.60	5.76
Profile and dedication of person in charge	0.00	4.50	3.90
Marketing condition	5.05	5.30	3.37
Waste recycling	3.50	3.00	3.60
Inter-institutional relationship	3.50	11.50	4.70
Social impact index	3.66	4.66	3.15

In general the harvest is performed by skilled labor of the processing industry, according to the research recommendation. Due to the crop precocity first harvest can start two years after planting. The heart-of-palm price varies according to its quality and the type of the product, what is less advantageous to less technified farmers. Aiming to evaluate the environmental and social impacts of the research in all three regions, a new indicator of overall impact (IIA_g), was calculated based on the regional indicators and on the opinion of the IAC researches involved concomitantly in all three regions. Global indexes for each impact assessed were calculated to assist in validating the social and environmental indexes, with and without including the IAC researchers' assessments, according to Figure 3.

With respect to the environmental indicators it was found that the indexes were higher mainly when using the weighted average, indicating a higher positive perception of the impacts by the other partners, mainly concerning the environment recovery. When analyzing the social impacts, most indicators were slightly higher, considering the view of the IAC researches,

with emphasis on the income generation. In general it is noted that there was no discrepancy between weighted and unweighted indicators for both impacts evaluated, reflecting in higher convergence on the researches benefits among all the partners. This type of evaluation can be useful to add higher consistency to the impacts, in contrast with the coordinator and partners' perception.

In all regions there was an improvement in the labor force skills, as well as an improvement in basic living conditions of the small farmers. Once the heart-of-palm, if not processed properly, can turn out to be very dangerous to human health, there was in all regions a positive impact on food safety, as far as the peach palm heart-of-palm is concerned. On the other hand, the search for information on the peach palm crop technicalities by farmers and extensionists at Instituto Agronômico, arising from the high performance of the peach palm as a heart-of-palm producer, has stimulated the researchers to carry out new regional experiments to improve the knowledge on the species, as well as to develop new technologies, both at the crop and the industry level.

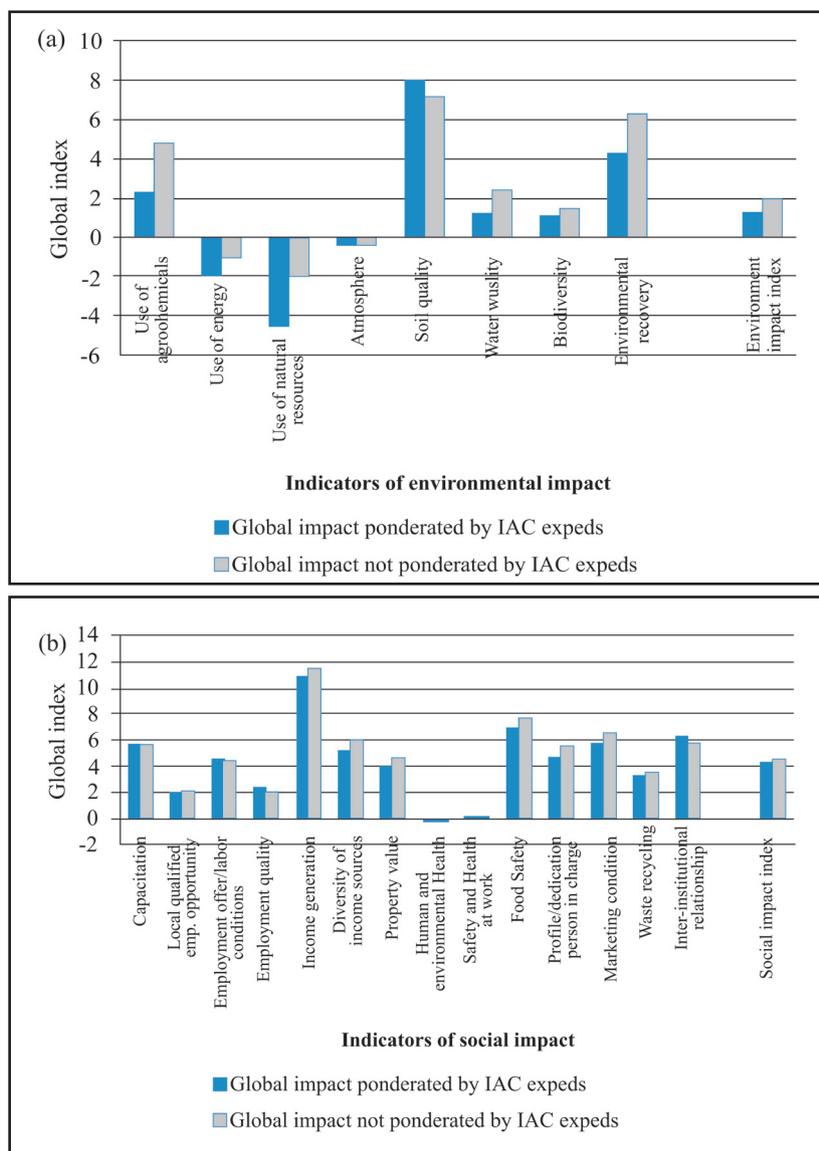


Figure 3. Global indexes of researches on the peach palm crop related to: (a) environmental impacts (b) social impacts.

Figura 3. Indicadores globais da pesquisa com pupunha relativos a: (a) impactos ambientais e (b) impactos sociais.

4 CONCLUSIONS

One of the challenges of the agricultural research has been to make available technological solutions for the sector. Therefore the role of scientists is fundamental to determine the future direction of researches, often anticipating demands, providing new alternatives to face serious bottlenecks. When studying exotic perennial species long-term studies are required and despite the researchers efforts to speed up the process, it is difficult to achieve short-term results.

Concerning the peach palm crop for heart-of-palm production, introduced in the early 80ies new paradigms were established, leading to the opening of new agricultural labor, not only in regions under more suitable climate for the crop, but also with the expansion of new frontiers in marginal areas. Throughout the crop implantation, the development and adoption of proper technologies for the implementation of the peach palm crop consisted in the differential to consolidate the success of this agricultural alternative.

When analyzing the technical parameters of the crop, associated to higher soil erosion control, reduced soil compactation, rational use of chemical fertilizers and organic matter, higher awareness of the irrigation requirements in lower rainfall regions it is evident that there was meaningful aggregation of knowledge by farmers on the crop, which became an important sustainable agricultural innovation.

Although there have been differences among the North Coastal, the Ribeira river Valley and the plateau regions, the peach palm cultivation may be considered as an agricultural alternative in some regions of São Paulo State, environmentally sustainable, with good economic prospects and significant social importance.

From the socio-environmental indicators studied, it was concluded that, in North Coastal and Ribeira river Valley regions, within the Atlantic forest, where the native 'juçara palm' has already been threatened by extinction, as well as in some regions of the Plateau, where the peach palm is being grown, there was significant influence of the scientific research on the local dynamic. These results will propitiate therefore the expansion of the technology support to dissemination and development of an important option to the heart-of-palm production system.

5 ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Conselho Nacional de Pesquisas – CNPq for financial support and to the main actors that collaborated to this study, partners in researches, extensionists and farmers, directly involved in the peach palm crop in São Paulo State.

REFERENCES

ANEFALOS, L.C.; MODOLO, V.A.; TUCCI, M.L.S. Expansion of peach palm cultivation in the Ribeira Valley, São Paulo State, 2002-2006. **Informações Econômicas**, v. 37, p. 37-43, 2007a.

ANEFALOS, L. C.; TUCCI, M.L.S.; MODOLO, V.A. Uma visão sobre a pupunheira no contexto do mercado de palmito. **Análises e indicadores do agronegócio**, v. 2, p.1-6, 2007b.

_____. et al. Impactos econômicos da pesquisa com a cultura da pupunheira no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO DA SOBER, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2009. v. 47, p.1-11.

_____.; MODOLO, V.A.; TUCCI, M.L.S. Economic potential of peach palm cultivation in São Paulo State – Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GENETIC RESOURCE OF BAMBOOS AND PALMS; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ORNAMENTAL PALMS, 3., 2010, Campinas. **Book of Abstracts...** Jaboticabal: Funep, 2010. p. 93-94.

ÁVILA, A.F.D.; RODRIGUES, G.S.; VEDOVOTO, G.L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela:** EMBRAPA: metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p.

BOVI, M.L.A. **Palmito pupunha:** informações básicas para o cultivo. In: INSTITUTO AGRONÔMICO. (Org.). ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE PALMITO. 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 11-23.

_____.; CANTARELLA, H. Pupunha para extração de palmito. In: INSTITUTO AGRONÔMICO. (Org.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônomo-Fundação IAC, 1996. p. 240-242.

_____.; SÁES, L.A.; GODOY JÚNIOR, G. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. In: INSTITUTO AGRONÔMICO. (Org.). ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba,: EMBRAPA: CNPF, 1988. p. 1-43.

CASTRO, O.M. de. (Coord. Geral). **Ciência da Terra:** o Instituto Agrônomo e a pesquisa em benefício da qualidade de vida. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. 160 p.

CLEMENT, C.R.; BOVI, M.L.A. Novos mercados para palmito – minimamente processado e pronto-para-uso. In: EMBRAPA-CPAF. (Org.). SEMINÁRIO DO AGRONEGÓCIO DE PALMITO DE PUPUNHA NA AMAZÔNIA, 1999, Porto Velho. **Anais...** Rondônia: EMBRAPA: CPAF, 1999. v. 1, p. 19-23.

FERREIRA, V.L.P. et al. Comparação entre os palmitos de *Guilielma gasipaes* Bailey (Pupunha) e *Euterpe edulis* Mart. (Juçara). I. Avaliações físicas, organolépticas e bioquímicas. **Coletânea do ITAL**, v. 12, p. 255-272, 1982.

FURTADO, A.T. **Políticas públicas para a inovação tecnológica na agricultura do Estado de São Paulo: métodos para avaliação de impactos de pesquisa.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Política Científica e Tecnológica, 2003. 233 p. (Programa Políticas Públicas da Fapesp). (Relatório Final de Atividades).

IRIAS, L.J.M. et al. Avaliação de impacto ambiental de inovação tecnológica agropecuária – aplicação do sistema AMBITEC. **Agricultura em São Paulo**, v. 51, p. 23-39, 2004.

PAULINO, S.R. et al. Impactos ambientais na agricultura: um método de avaliação de programas tecnológicos. In: SEMINARIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA ALTEC, 10., 2003. **Anais...** México: ALTEC. 1. Supl. CD-Rom.

RAMOS, A.; BOVI, M.L.A.; FOLEGATTI, M. V. Desenvolvimento vegetativo da pupunheira irrigada por gotejamento em função de níveis de depleção de água no solo. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 28-33, 2002.

RAMOS, A. et al. Desenvolvimento vegetativo da pupunheira submetida a lâminas de irrigação e níveis de adubação nitrogenada. In: WORKSHOP FERTIRRIGAÇÃO – FLORES, FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2001, Piracicaba. Piracicaba: ESALQ, 2001. p. 221-234.

RAMOS, A. et al. Fertirrigação em pupunheira: efeitos sobre a produção de palmito. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FERTIRRIGAÇÃO, 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2003. v. 1, p. 1-10.

REIS, M.S.; GUERRA, M.P. *Euterpe edulis* Martius (palmito). Projeto “Inventário dos Recursos florestais da Mata Atlântica”. Florianópolis, 1999. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nipe/rbma/pamilto.htm>>. Acesso em: 18 mar. 2003.

RODRIGUES, G.S. et al. Sistema de avaliação de impacto social da inovação tecnológica agropecuária (Ambitec-Social). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 31 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Meio Ambiente, 35).

MORACEAE DA ILHA GRANDE, ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO, BRASIL¹

MORACEAE OF ILHA GRANDE, ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Leandro Cardoso PEDERNEIRAS^{2,6}; Anderson Ferreira Pinto MACHADO³;
Tatiana Tavares CARRIJO⁴; Marcelo Dias Machado VIANNA FILHO⁵;
Sergio ROMANIUC NETO²

RESUMO – Este trabalho apresenta o levantamento florístico das espécies nativas de Moraceae ocorrentes na Ilha Grande, município de Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Com base na análise de coleções científicas, revisão da literatura e excursões a campo, foram registradas 11 espécies nativas: *Brosimum guianense*, *Dorstenia arifolia*, *Ficus adhatodifolia*, *F. arpazusa*, *F. cyclophylla*, *F. gomelleira*, *F. nevesiae*, *F. organensis*, *F. pulchella*, *Sorocea hilarii*, *S. guilleminiana*. Apresentamos, também, a chave de identificação para os táxons, descrições, ilustrações, informações sobre a distribuição geográfica e comentários sobre as espécies.

Palavras-chave: unidades de conservação; Ilha Grande; Mata Atlântica; Rosales, Moraceae; taxonomia.

ABSTRACT – This work presents a floristic survey of native species of Moraceae occurring in Ilha Grande, municipality of Angra dos Reis, Rio de Janeiro state, Brazil. It was based on analysis of herbarium collections, literature review and the field excursions, resulting in 11 native species: *Brosimum guianense*, *Dorstenia arifolia*, *Ficus adhatodifolia*, *F. arpazusa*, *F. cyclophylla*, *F. gomelleira*, *F. nevesiae*, *F. organensis*, *F. pulchella*, *Sorocea hilarii*, *S. guilleminiana*. We also present the identification key to the taxa, descriptions, illustrations, information about geographic distribution and comments on these species that enriched the results.

Keywords: units of conservation; Ilha Grande; Atlantic rainforest; Rosales; Moraceae; taxonomy.

1 INTRODUÇÃO

Moraceae compreende plantas pantropicais de porte arbóreo como as figueiras (*Ficus*), de porte arbustivo como as espécies de *Sorocea*, ou herbáceas como as espécies de *Dorstenia*, geralmente presentes nos estágios mais avançados das matas (Pederneiras et al. 2011). No Brasil, são encontrados 19 gêneros e quase 200 espécies em todos os domínios fitogeográficos

(Romaniuc Neto et al., 2012), e no Estado do Rio de Janeiro 51 espécies (Carauta, 1996). Muitas encontram-se regionalmente ameaçadas de extinção, como *Dorstenia arifolia* Vell., *Ficus gomelleira* Kunth, *F. nevesiae* Carauta, *F. pulchella* Miq. e *Sorocea guilleminiana* Gaudich. (Pederneiras et al., 2011), e levantamentos florísticos tornam-se interessantes para colaborar com análises de conservação das espécies e espaços (Neto, 2010).

¹Recebido para análise em 03.03.12. Aceito para publicação em 23.08.12.

²Instituto de Botânica, Herbário, Caixa Postal 3005, 01031-970 São Paulo, SP, Brasil.

³Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Botânica, Av. Universitária, s/n, BR 116 Norte, km 3, 44036-900 Feira de Santana, BA, Brasil.

⁴Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Biologia, Alto Universitário, s/n, 29500-000 Alegre, ES, Brasil.

⁵Museu Nacional/UFRRJ, Departamento de Botânica, Quinta da Boa Vista s/n, São Cristóvão, 20940-040 Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁶Autor para correspondência: Leandro Cardoso Pederneiras – leandro.pederneiras@gmail.com

O litoral meridional do Estado do Rio de Janeiro possui uma grande baía com ilhas margeadas pelos contrafortes da Serra do Mar. A Ilha Grande destaca-se nessa baía como a maior e mais povoada ilha da região, formada por altas montanhas com densa cobertura vegetal (Araújo e Oliveira, 1988). Estudos florísticos vêm sendo realizados desde a década de 1980, quando foi criada a Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, sob responsabilidade da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro – FEEMA (Maciel et al., 1984). Araújo e Oliveira (1988) identificaram as primeiras comunidades vegetais e cerca de 300 espécies de Angiospermas. O fim das atividades da Colônia Penal Cândido Mendes, em 1994, facilitou o acesso à ilha (Prado, 2003) e as pesquisas se intensificaram, resultando em novos registros para várias espécies (Delamonica, 1997; Oliveira, 2002).

O presente trabalho visa contribuir para o conhecimento da família Moraceae no Estado do

Rio de Janeiro apresentando o inventário das espécies desta família ocorrentes na Ilha Grande. São apresentadas descrições, ilustrações e chave de identificação das espécies.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A Ilha Grande está localizada na Baía da Ilha Grande, no município de Angra dos Reis, entre as cidades de Mangaratiba e Angra dos Reis, litoral sul do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1). Sua área total está em torno de 19.300 hectares, medindo cerca de 28 km Leste a Oeste e 12 km de Norte a Sul (Alho et al., 2002), sendo inteiramente ocupada pela Reserva Biológica da Ilha Grande – RBIG, que em dois trechos é sobreposta por duas áreas menores: Parque Estadual da Ilha Grande – PEIG e Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul – RBEPS.

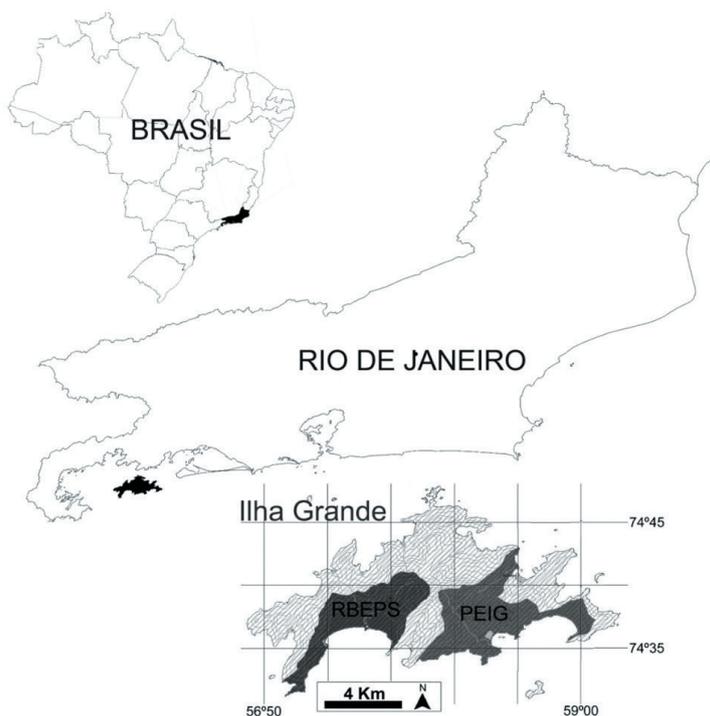


Figura 1. Localização geográfica e unidades de conservação da Ilha Grande, Rio de Janeiro (área listrada – Reserva Biológica da Ilha Grande; RBEPS – Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul; PEIG – Parque Estadual da Ilha Grande).

Figure 1. Geographical location and conservation units of Ilha Grande, Rio de Janeiro (striped area – Reserva Biológica da Ilha Grande; RBEPS – Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul; PEIG – Parque Estadual da Ilha Grande).

2.2 Vegetação

Na Ilha Grande predomina a Floresta Ombrófila Densa Submontana Montana, em encostas que se elevam do nível do mar a cumes de 959 m (Pico do Papagaio) e 1.031 m (Serra do Retiro) (Oliveira e Coelho-Netto, 1996). Dentro dessas formações vegetais naturais encontramos florestas com características primárias e formações secundárias (Oliveira, 2002), vegetações herbáceas em afloramentos rochosos, restingas e manguezais (Alho et al., 2002).

2.3 Aspectos Físicos

O clima da região é quente e úmido, com temperatura média anual de 24 °C, sem a ocorrência de estação seca definida (Maciel et al., 1984). A distribuição da precipitação é desigual em função do relevo, podendo atingir 4.531 mm anuais em áreas de encostas em floresta primária a 280 m de altitude. Em estudos pontuais no PEIG, a serrapilheira mostrou, nos meses de maio e junho, sua produção mais baixa (496,44 e 474,32 kg/ha, respectivamente), e nos meses de setembro a fevereiro o período de maior fertilidade, com dezembro atingindo o cume (1.447,91 kg/ha) (Oliveira, 2004).

2.4 Inventário Florístico

O inventário florístico foi realizado com base na análise de exsicatas depositadas nos herbários GUA, HB, R, RBR e RB (Thiers, 2010), e em excursões a campo para coleta e observações de espécies. A distribuição geográfica e ambientes de ocorrência foram

compilados da literatura especializada (i.e. Carauta, 1989, 1996; Romaniuc-Neto, 1999; Carauta e Diaz, 2002; Berg e Villavicencio, 2004; Pederneiras et al., 2011). Foi adotada a proposta sistemática APG III, na qual o clado Urticoide está dentro do grupo Rosales, e compõe as famílias Ulmaceae, Cannabaceae, Moraceae e Urticaceae (Chase et al., 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Moraceae Gaudich. *in* Trinius, Gen. Pl.: 13. 1835. Engler, G.H.A. (1889).

Árvores, arbustos, ervas ou hemiepífitas, monoicas ou dioicas, lactescentes. Estípula intrapeciolar reduzida, e/ou amplexicaule, inteira ou pareada, caduca, deixando cicatriz ao cair. Folha inteira ou lobada, penínervia ou palminérvia. Inflorescência pareada ou não, em cachos, glomérulos, amentos ou capítulos discoides a urceolados. Flor unissexual, aclamídea ou monoclamídea, geralmente 4 tépalas, livres ou concrecidas, isostêmone ou oligostêmone. Androceu 1, 2 ou 4 estames, opostos às tépalas, retos ou curvos no botão. Gineceu com estilete único ou bifido, terminal ou lateral; ovário súpero a ínfero; óvulo pêndulo ou ereto. Fruto composto em aquênios.

A família Moraceae está representada por quatro gêneros e 11 espécies, a saber: *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber, *Dorstenia arifolia* Lam., *Ficus adhatodifolia* Schott, *F. arpazusa* Casar., *F. cyclophylla* (Miq.) Miq., *F. gomelleira* Kunth emend. Carauta & Diaz, *F. nevesiae* Carauta, *F. organensis* (Miq.) Miq., *F. pulchella* Schott, *Sorocea guilleminiana* Gaudich. e *S. hilarii* Gaudich.

Chave para as espécies de Moraceae de Ilha Grande

1. Inflorescência do tipo sicônio.
2. Sicônio de superfície rugosa.....7. *Ficus nevesiae*
- 2'. Sicônio de superfície lisa.
3. Folha de lado adaxial tomentoso-ferrugínea.....6. *Ficus gomelleira*
- 3'. Folha glabra.
4. Folha com mais de 22 pares de nervuras secundárias.....9. *Ficus pulchella*
- 4'. Folha com até 13 pares de nervuras secundárias.
5. Folha de lâmina obovada; sicônio com ostíolo acuminado; ramos com estípulas persistentes.....5. *Ficus cyclophylla*
- 5'. Folha de lâmina elíptica; sicônio com ostíolo plano, levemente acuminado ou crateriforme; ramos com estípulas caducas.
6. Ostíolo crateriforme.....4. *Ficus arpazusa*
- 6'. Ostíolo plano a levemente acuminado.
7. Folha até 6 cm de compr.....8. *Ficus organensis*
- 7'. Folha maior que 10 cm de compr.3. *Ficus adhatodifolia*
- 1'. Inflorescência do tipo capítulo, cacho ou cenanto.
8. Erva.....2. *Dorstenia arifolia*
- 8'. Árvores ou arbustos.
9. Inflorescência em cacho.
- 9'. Inflorescência em capítulos globosos.....1. *Brosimum guianense*
10. Folha com margem inteira a levemente dentado no ápice.....11. *Sorocea hilarii*
- 10'. Folha com margem serrada.....10. *Sorocea guilleminiana*

1. *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber, **Bol. Mus. Paraense Hist. Nat.** 5: 337. 1909. Figura 2A.

Árvore ou arbusto, ca. 12 m de alt., lactescente, monoico. Folha com pecíolo 3-5 mm compr.; lâmina 2-6 x 2-3 cm, elíptica, base acuminada, ápice cuspidado, lado abaxial glabro, adaxial pubérulo, subcoriácea, lustrosa; nervuras secundárias 6-11 pares. Inflorescência tipo capítulo, avermelhada a vinácea, 5-9 mm de diâm., discoide, hemisférica ou globosa, recobertas por brácteas peltadas vináceas; pedúnculo 5-10 mm, glabro. Flor estaminada com perianto 3-4 lobado, 1 estame. Flor pistilada mergulhada no alvéolo do receptáculo. Fruto avermelhado, 1-2,1 cm de diâm.

Distribuição geográfica e ambiente de ocorrência: América Central e América do Sul tropical. No Brasil, nas matas secundárias da Floresta Ombrófila Densa Atlântica e Amazônica, Estacional Semidecidual, Decidual e Cerrado.

Material examinado: RBEPS: mata de encosta, próximo a Simão Dias, 20.III. 1992, **D. Flores 399 et al.** (GUA).

Brosimum guianense é encontrado mais frequentemente como arbustos na região Sudeste, raramente sendo visto como árvores. Sua aparência geral é típica da família Moraceae, com folhas lactescentes, elípticas e estípula terminal em forma de cone. Na Ilha Grande, seu porte arbustivo assemelha-se às duas espécies de *Sorocea*, mas a inflorescência em capítulos globosos é peculiar.

2. *Dorstenia arifolia* Lam., **Encycl.** 2 (1): 317, 1786. Figura 2B.

Erva até 24 cm de alt., lactescente, rizomatosa, monoica. Caule 5-8 cm de compr., entrenós justapostos. Folha com pecíolo 10-30 cm de compr.; lâmina 4-26 cm de compr., inteira ou lobada, base sagitada a hastada, ápice acuminado ou agudo, lado adaxial glabra, abaxial pubérula, membranácea; nervuras secundárias 7-10 pares. Estípula terminal 4-9 mm de compr. Cenanto face superior verde e inferior vinho-escuro, 0,8-2,5 cm de diâm., discoide, margem com brácteas deltoides, espaçadas; pedúnculo 10-14 cm, glabro. Flor estaminada com 2 estames. Flor pistilada com estigma bifido. Núcula 1-1,5 cm de diâm.

Distribuição geográfica e ambiente de ocorrência: nativa do Brasil. Ocorre na Floresta Ombrófila Densa Atlântica e Estacional Semidecidual, nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo.

Material examinado: PEIG: Rio Barra Grande, margem direita, 11.X.2001, **S.B.Gonçalves 164 et al.** (HB); trilha do Papagaio, próximo ao cume, 8.X.1993, **R.R.Oliveira 2157 et al.** (GUA); trilha do Pico do Papagaio, passagem do marimbondo, 30.XI.1998, **C.A.L. Oliveira 1493 et al.** (GUA); encosta da Praia Lopes Mendes, 1.I.1981, **A.Vilaça 105 et R.Ribeiro** (GUA); RBEPS: trilha da Praia Longa, 11.IV.1991, **J.P.P.Carauta 6334 et al.** (GUA); Mata de Encosta, 14.XII.1983, **D.Araujo 5882** (GUA); RBIG: mata da encosta entre as praias Vermelha e Gaúcho, 1.I.1997, **M.Botelho s.n. et K.Leendertre** (GUA 44921); trilha para Parnaioca, após as guaritas entrando na mata à esquerda, sentido do mar, X.2002, **R.C.C.Reis 370 et al.** (HB);

mata de encosta, 12.X.1990, **R.Ribeiro 131 et W.L.Araujo** (GUA).

Material adicional examinado: Rio de Janeiro, Arraial do Cabo, Ilha de Cabo Frio, 13.IV.2006, **M.D.M.Vianna Filho 1265 et al.** (R).

As espécies do gênero *Dorstenia*, numa análise rápida e despreziosa, são completamente diferentes das outras espécies da família Moraceae pelo seu habitat herbáceo. Na realidade, são miniaturas das espécies arbóreas por possuírem todos os caracteres da família. Suas raízes são rizomatosas, seu caule, atrofiado, contém geralmente muitas estípulas que persistem e protegem a planta, e sua inflorescência está composta de um pedúnculo erguendo um receptáculo aberto com muitas flores inseridas no tecido.

3. *Ficus adhatodifolia* Schott, **Syst. Veg.**, ed. 16, 4 (2): 409. 1827. Figura 2C.

Árvore até 30 m de alt., tronco de casca lisa, látex alvo. Ramos 5-8 mm de diâm., glabros. Folha com pecíolo 2,5-5 cm, glabro; lâmina 10-24 cm de compr., elíptica, base acuminada, ápice cuspidado, coriácea, glabra a puberulenta; nervuras secundárias 9-13 pares, par de glândulas na axila da nervura mais basal. Estípula terminal verde a vinácea, 1,5-4 cm de compr., glabra, caduca. Sicônio solitário na axila da folha, 3 epibrácteas na base do receptáculo; pedúnculo 5-21 mm, glabro; epibrácteas verdes a levemente rosadas, ca. 2 mm, ápice agudo; receptáculo verde, 0,7-2 cm de diâm., glabro, superfície lisa, interior rosado; ostíolo plano a levemente acuminado.

Distribuição geográfica e ambiente de ocorrência: florestas úmidas da América do Sul Tropical.

Material examinado: PEIG: Vila dos Dois Rios, Mãe d'Água, margem do rio, 15.XII.1999, **F.Pinheiro 292 et al.** (HB); trilha beirando o mar, próximo a foz do rio Barra Pequena, 14.XI.2001, **S.B.Gonçalves 228 et al.** (HB); RBEPS: Ilha Grande, 10.I.1991, **R.Ribeiro 1930 et al.** (GUA); trilha da Praia do Sul, 6.IV.2003, **R.Scheel-Ybert 327 et al.** (GUA).

Ficus adhatodifolia assemelha-se a *F. nevesiae* e *F. pulchella* por possuir somente um sicônio em cada axila das folhas e três brácteas (epibrácteas) na base do receptáculo, mas se distingue pelo sicônio de receptáculo com superfície lisa e ostíolo plano. É uma das espécies de *Ficus* mais encontradas na Mata Atlântica.

4. *Ficus arpazusa* Casar., **Nov. Stirp. Bras. Dec.** 15. 1842. Figura 2D.

Árvore ca. 10 m alt., lactescente, muito ramificada. Ramo 5-8 mm de diâm., glabro. Folha com pecíolo 2-4 cm, glabro; lâmina 7-10 x 3,5-6 cm, elíptica, base acuminada, ápice cuspidado, coriácea, glabra; nervuras secundárias 5-9 pares. Estípula terminal vinácea, 0,9-1,2 cm compr., glabras, caducas. Sicônio aos pares nas axilas das folhas, 2 epibrácteas na base do receptáculo; pedúnculo 0,5-1 cm de compr., glabro; epibráctea, 2-3 mm de compr., glabra; receptáculo verde a roxo, 1-1,5 cm de diâm., globosos, glabros, superfície lisa; ostíolo ca. 2-5 mm de diâm., crateriforme.

Distribuição geográfica e ambiente de ocorrência: América Central e América do Sul. No Brasil, na Floresta Ombrófila Densa Atlântica e Amazônica, Estacional Semidecidual e Decidual, nas matas de galeria do Cerrado e na Caatinga.

Material examinado: PEIG: Cachoeira da Mãe d'Água, 16.XII.2000, **F.Pinheiro 639 et al.** (HB).

Material adicional examinado: Espírito Santo, Santa Teresa, Mata do Duca Croce, V.1984 **W.A.Hoffmann 99** (MBML).

As folhas de *Ficus arpazusa* muitas vezes se assemelham com as de *F. luschnathiana* (Miq.) Miq., e somente uma análise do sicônio para assegurar a determinação. Seu principal carácter é o ostíolo crateriforme, ou seja, os bordos do orifício de entrada do sicônio são elevados como a borda de uma cratera. Esse ostíolo também é encontrado em *Ficus nevesiae*, mas esta tem as paredes do receptáculo verrucosas.

5. *Ficus cyclophylla* (Miq.) Miq., **Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavi.** 3: 297. 1867. Figura 2E.

Árvore até 10 m alt., lactescente. Ramo 1,0-1,5 cm de diâm., glabro, com cicatrizes circulares. Folha com pecíolo 5-17 mm, glabro; lâmina 10-22 x 7,5-10,5 cm, obovada a espatulada, base ligeiramente cordada, ápice arredondado, coriácea, glabra; nervuras secundárias 6-8 pares. Estípula terminal vinácea a brúnea, 3-5 cm compr., lado adaxial glabra, abaxial pubérula, persistentes, frequentemente congestas no ápice dos ramos. Sicônio aos pares nas axilas das folhas, aglomerados no ápice dos ramos, 2 epibrácteas na base do receptáculo; pedúnculo sésstil; epibráctea 1,5-2,0 cm compr., glabra; receptáculo verde a arroxado, 1,7-2,2 cm de diâm., globoso a obovado, glabro a esparsamente pubérulo, superfície lisa; ostíolo ca. 2-5 mm diâm., acuminado, com brácteas elevadas.

Distribuição geográfica e ambiente de ocorrência: nativa do Brasil. Ocorre na Floresta Ombrófila Densa Atlântica e Estacional Semidecidual, da Paraíba ao norte de São Paulo.

Material examinado: PEIG: 26.I.2005, **A.F.P.Machado 453 & L.L.Dumas** (R); RBEPS: Praia do Sul, na restinga, orla da mata, 19.IX.1991, **D.Araujo 9464** (GUA).

Ficus cyclophylla é uma espécie com características bem definidas e de fácil determinação. Suas folhas assemelham-se às da *Terminalia catappa* L. (amendoeira das praças), os sicônios são sésseis e arroxados na maturação, e possuem muitas brácteas persistentes nos ramos jovens.

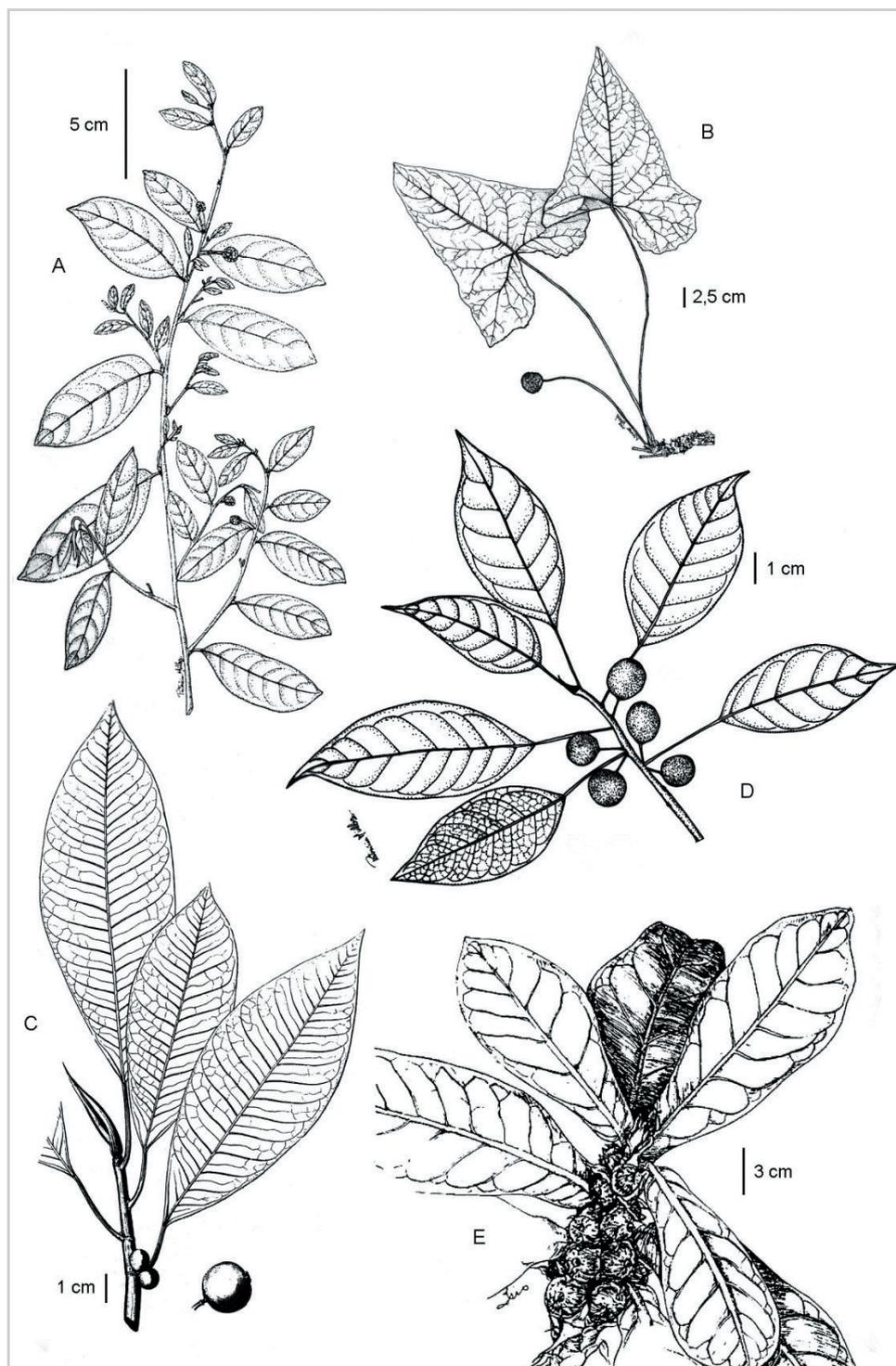


Figura 2. *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber: A. Ramo florífero (Machado et al., 2005); *Dorstenia arifolia* Lam.: B. Hábito (M.D.M.Vianna Filho 1265); *Ficus adhatodifolia* Schott: C. Ramo florífero (Miquel, 1854); *Ficus arpazusa* Casar.: D. Ramo florífero (W.A.Hoffmann 99); *Ficus cyclophylla* (Miq.) Miq.: E. Ramo florífero (Carauta, 1996).

Figure 2. *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber: A. Leafy twig with inflorescences (Machado et al., 2005); *Dorstenia arifolia* Lam.: B. Habit (M.D.M.Vianna Filho 1265); *Ficus adhatodifolia* Schott: C. Leafy twig with figs (Miquel, 1854); *Ficus arpazusa* Casar.: D. Leafy twig with figs (W.A.Hoffmann 99); *Ficus cyclophylla* (Miq.) Miq.: E. Leafy twig with figs (Carauta, 1996).

6. *Ficus gomelleira* Kunth emend. Carauta & Diaz. **Ind. Sem. Hort. Berol.**: 18. 1847. Figura 3A.

Árvore ou hemiepífitas, ca. 8 m de alt., lactescente. Ramo 10-20 mm de diâm., pubescente-ferrugíneo. Folha com pecíolo 1-2,5 cm de compr., tomentoso; lâmina 12-22 x 6-16 cm, ovada, obovada ou elíptica, base arredondada, ápice agudo, coriácea, lado adaxial tomentoso-ferrugíneo, abaxial pubescente, viloso, com tricomas ferrugíneos; nervuras secundárias 9-13 pares. Estípula terminal avermelhada, ca. 1,7 cm, tomentoso-ferrugínea, caduca. Sicônio aos pares nas axilas das folhas, 2 epibrácteas na base do receptáculo; pedúnculo 7-13 mm de compr., pubescente-ferrugíneo; epibráctea 5 mm de compr., pubescente-ferrugínea; receptáculo 1,5-2 cm de diâm., globoso, tomentoso-ferrugíneo, superfície lisa; ostíolo ca. 3-6 mm de diâm., crateriforme, com um anel circular elevado.

Distribuição geográfica e ambiente de ocorrência: florestas úmidas de países tropicais sulamericanos: Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Guianas, Leste da Venezuela e Antilhas. No Brasil, ocorre na Floresta Ombrófila Densa Atlântica e Amazônica, na Estacional Semidecidual e Decidual, nas matas de galeria do Cerrado e nas matas próximas a rios e campos rupestres da Caatinga.

Material examinado: RBEPS: entre as pedras, à beira do canal, 13.XII.1983, **D.Araujo 5930** (GUA); RBIG: nas margens do mar, no local designado por Lagoa Azul, 26.IV.2004, **B.E.Diaz 723** (Coleção Particular).

Material adicional examinado: Rio de Janeiro: Carmo, **N.Armond 170** (R).

Ficus gomelleira é a única espécie das que ocorrem na Ilha Grande com pilosidade nas folhas, ramos e sicônios. São árvores muito altas, com raízes que se espalham pela superfície do solo, envolvendo e abraçando outros galhos e rochas.

7. *Ficus nevesiae* Carauta, **Albertoa**, série *Urticales* (10): 65-67, 2002. Figura 3B.

Árvore até 25 m, lactescente. Ramo 5 mm, glabro. Folha com pecíolo 2-3,5 cm; lâmina 8-14 x 5-7 cm, elíptica, base acuminada, ápice agudo, glabra, subcoriácea; nervuras secundárias 11-13 pares, par de glândulas na axila da nervura mais basal. Estípula terminal verde, 2,5-3,6 cm, caduca. Sicônio solitário na axila da folha, 3 epibrácteas na base do receptáculo; pedúnculo 6-1,2 mm, glabro; epibráctea verde a

castanha, ca. 1 mm; receptáculo verde, 1,7-2,1 cm de diâm., glabro, superfície rugosa; ostíolo ca. 5 mm, crateriforme.

Distribuição geográfica e ambiente de ocorrência: nativa do Brasil. Ocorre na Floresta Ombrófila Densa Atlântica das planícies terciárias e Restingas, no Estado do Rio de Janeiro.

Material examinado: RBEPS: caminho da Longa, 26.XI.1991, **C.A.L.Oliveira 508 et al.** (GUA); Angra dos Reis, 16.II.1984, **D.Araujo 6126** (RBR); caminho para Simão Dias, na mata de encosta, 16.II.1984, **D.Araujo 6126** (GUA).

Ficus nevesiae assemelha-se a *F. adhatodifolia* e *F. pulchella* por possuir somente um sicônio em cada axila das folhas e três brácteas (epibrácteas) na base do receptáculo, mas se distingue pelo sicônio de receptáculo com superfície verrucosa e ostíolo crateriforme. Este último carácter é o mais usado nos materiais herborizados, porque não se modifica após a secagem.

8. *Ficus organensis* (Miq.) Miq., **Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat.** 3(7): 229, 1867. Figura 3C.

Árvore ca. 8 m de alt., lactescente. Ramo 4-6 mm de diâm., glabro. Folha com pecíolo 5-9 mm; lâmina 3-6 x 2,3-3,5 cm, elíptica, base obtusa a acuminada, ápice obtuso a cuspidado, coriácea, glabra; nervuras secundárias 6-8 pares. Estípula terminal verde, 0,5-0,9 cm de compr., glabra, caduca. Sicônio aos pares nas axilas das folhas, 2 epibrácteas na base do receptáculo; receptáculo verde a avermelhado, com máculas escuras quando jovem, 6-9 mm de diâm., glabro, superfície lisa; pedúnculo 2-3 mm, glabro; epibráctea 1-1,5 mm, arredondada; ostíolo 2-3 mm de compr., plano a levemente acuminado.

Distribuição geográfica e ambiente de ocorrência: nativa do Brasil. Ocorre na Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Estacional Semidecidual e em brejo de altitude do Cerrado, do Estado de Pernambuco ao Rio Grande do Sul.

Material examinado: RBEPS: Praia do Sul, na mata de restinga, 19.XII.1984, **D.Araujo 6487** (GUA); Praia do Sul, na orla da mata, 4.I.1990, **D.Araujo 9054 et al.** (GUA).

Material adicional examinado: Quissamã: Beira da estrada Quissamã – Barra do Furado, 500 m depois da propriedade particular Recanto do Sossego, **L.C.Pederneiras 184** (R).

Ficus organensis possui sicônios e folhas relativamente menores que as outras espécies de *Ficus* encontradas na Ilha Grande. Seus frutos, quando maduros, ficam avermelhados e doces, agradáveis ao paladar.

9. *Ficus pulchella* Schott, **Syst. Veg.** 4(2): 410, 1827. Figura 3D.

Árvore até 25 m de alt., lactescente. Ramo ca. 5 mm. Folha com pecíolo 1-2 cm; lâmina 11-14,5 x 3-7 cm, elíptica, base acuminada, ápice agudo, glabra, coriácea; nervuras secundárias 22-29 pares, par de glândulas na axila da nervura mais basal, nervuras terciárias paralelas às secundárias. Estípula terminal ca. 2 cm de compr., glabra, caduca. Sicônio solitário na axila da folha, 3 epibrácteas na base do receptáculo; receptáculo verde, ca. 1,4 cm de diâm., glabro, superfície lisa; pedúnculo ca. 2 mm, glabro; epibráctea verde a brúnea, ca. 2 mm, acuminada, glabra; ostíolo plano. Epibrácteas verdes a brúneas, 2-3 mm, ápice acuminado.

Distribuição geográfica e ambiente de ocorrência: nativa do Brasil. Ocorre da Paraíba a Santa Catarina na Floresta Ombrófila Densa Atlântica e Estacional Semidecidual.

Material examinado: PEIG: 28.II.2005, **A.F.P.Machado 452 & L.L.Dumas** (R).

Material adicional examinado: Espírito Santo, Linhares: RNVD, **B.Ernani Diaz 1329** (R).

Ficus pulchella assemelha-se a *F. adhatodifolia* e *F. nevesiae* por possuir somente um sicônio em cada axila das folhas e três brácteas (epibrácteas) na base do receptáculo, mas se distingue pela folha com grande quantidade de nervuras secundárias. Possuem também nervuras terciárias paralelas às secundárias, características que confundem a análise botânica.

10. *Sorocea guilleminiana* Gaudich. **Bot. Voy. Bonite**: t.74, 1844. Figura 3E.

Árvore ou arbusto até 8 m de alt., lactescente, dioico. Folha com pecíolo 4-7 mm, glabro; lâmina 9,3-15 x 4-6 cm, elíptica, base acuminada, ápice cuspidado, bordo inteiramente serrado, coriácea, glabra; nervuras secundárias 13-16 pares. Estípula terminal brúnea, ca. 7 mm, glabra. Inflorescência em cacho, estaminada 4-8 cm, pistilada 2-7 cm de compr. Flor estaminada verde, perigônio 1-2 mm; pedicelo 1-2 mm. Flor pistilada verde, perigônio 1-3 mm; pedicelo ca. 1 mm. Drupa vermelha, 4-5 mm, globosa.

Distribuição geográfica e ambiente de ocorrência: nativa do Brasil. São encontradas na Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Estacional Semidecidual e Decidual, Cerrado e Caatinga, nos estados litorâneos da Paraíba a São Paulo e nos estados de Minas Gerais e Goiás.

Material examinado: RBEPS: Cachoeira Grande, 29.XII.1988, **A.S.Zau 105** (GUA); trilha da Praia do Sul e Praia Longa, vertente próxima a Praia do Sul, encosta, 6.IV.2003, **R.Scheel-Ybert 339** (GUA).

Material adicional examinado: Espírito Santo, Santa Teresa, VIII.2007, **A.F.P.Machado 653** (R, MBML).

Sorocea guilleminiana é facilmente distinguida de *S. hilarii* pela sua folha de bordo inteiramente serrado e também pelo porte arbóreo.

11. *Sorocea hilarii* Gaudich., **Voy. Bonite**, Bot. Atlas, pl. 71. 1844. Figura 3F.

Arbusto ca. 4 m de alt., lactescente, dioico. Folha com pecíolo 3-6 mm, glabro; lâmina 10-19 x 2-6 cm, elíptico-obovada, base acuminada, ápice cuspidado, bordo liso a levemente dentado no ápice, coriácea, glabra; nervuras secundárias 8-11 pares. Estípula terminal avermelhada, 3-4 mm de compr. Inflorescência em cacho, axilar, pêndula; raque avermelhado a arroxeadado, estaminada 2,4-11 cm, pistilada 4-19 cm de compr.; brácteas peltadas ca. 1 mm. Flor estaminada com perigônio verde, 1-2 mm; pedicelo 1-4 mm. Flor pistilada com perigônio verde, 1-2 mm; pedicelo ca. 1 mm. Drupas rosadas a avermelhadas, reflexas ao eixo.

Distribuição geográfica e ambiente de ocorrência: nativa do Brasil. São encontradas na Floresta Ombrófila Densa Atlântica e Estacional Semidecidual, de Pernambuco a São Paulo.

Material examinado: RBEPS: Rio Capivari, 26.IV.1990, **R.Ribeiro 1892** (GUA); Rio Capivari, margem esquerda da mata, 10.IV.1991, **D.Araujo 9342 et al.** (GUA).

Material adicional examinado: Rio de Janeiro, Carapebus, Fazenda São Lázaro, **I.M.Silva et al. 288** (R).

Sorocea hilarii é facilmente distinguida de *S. guilleminiana* por suas folhas de bordo dentado na metade superior e por se apresentarem na natureza como arbustos, frequentemente no interior das matas úmidas.

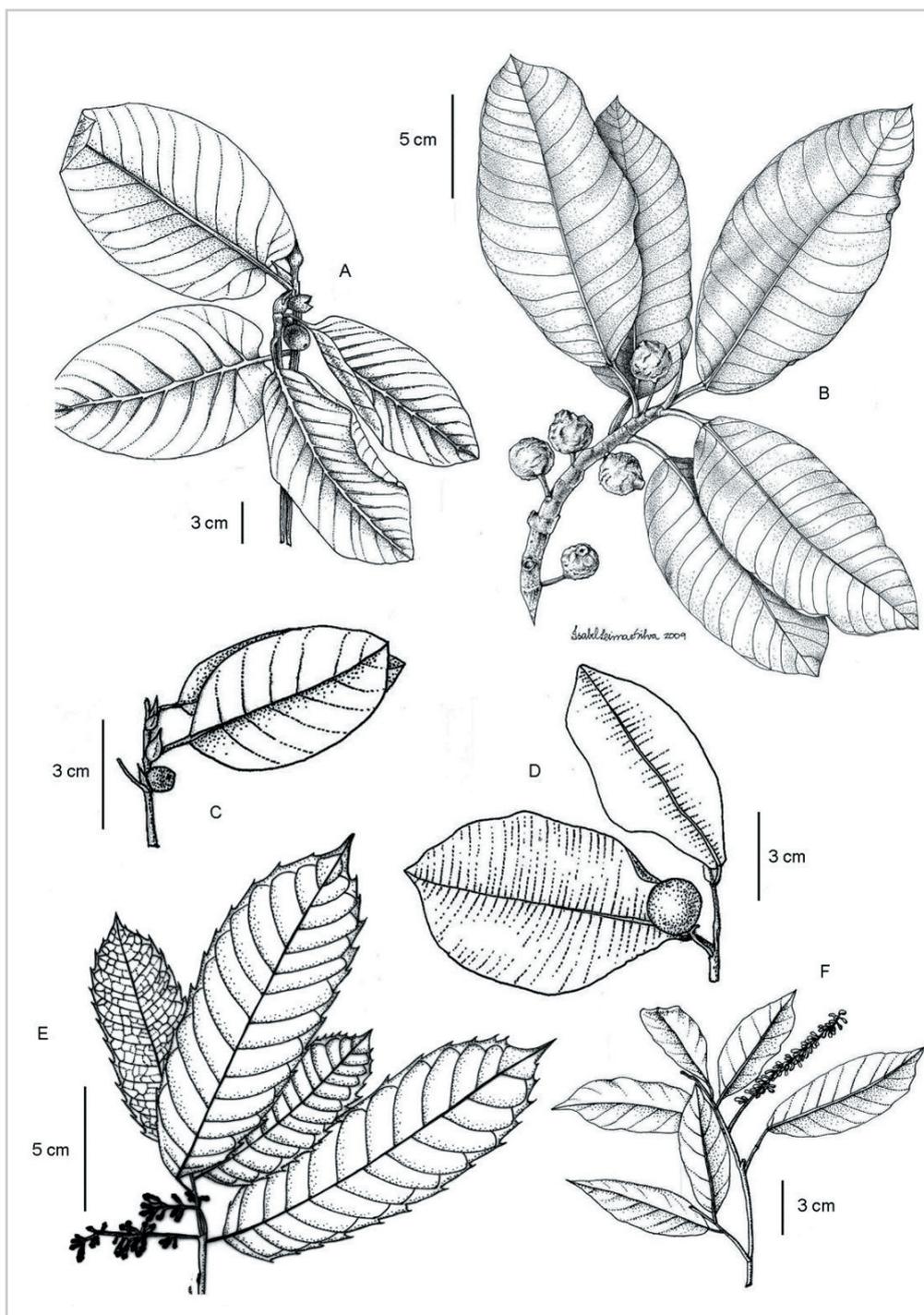


Figura 3. *Ficus gomelleira* Kunth: A. Ramo florífero. (N.Armond 170); *Ficus nevesiae* Carauta: B. Ramo florífero (Pederneiras et al., 2011); *Ficus organensis* (Miq.) Miq.: C. Ramo florífero. (L.C.Pederneiras 184); *Ficus pulchella* Schott: D. Ramo florífero. (B.E.Diaz 1329); *Sorocea guillemianiana* Gaudich.: E. Ramo florífero (A.F.P.Machado 653); *Sorocea hilarii* Gaudich.: F. Ramo florífero. (I.M.Silva 288). (Desenhos: A, C, D, E por Catherine Fleury).

Figure 3. *Ficus gomelleira* Kunth: A. Leafy twig with figs. (N.Armond 170); *Ficus nevesiae* Carauta: B. Leafy twig with figs. (Pederneiras et al., 2011); *Ficus organensis* (Miq.) Miq.: C. Leafy twig with figs. (L.C.Pederneiras 184); *Ficus pulchella* Schott: D. Leafy twig with figs. (B.E.Diaz 1329); *Sorocea guillemianiana* Gaudich.: E. Leafy twig with pistillate inflorescences. (A.F.P.Machado 653); *Sorocea hilarii* Gaudich.: F. Leafy twig with pistillate inflorescences. (I.M.Silva 288). (Illustrations: A, C, D, E by Catherine Fleury).

A comparação dos resultados encontrados com os inventários florísticos realizados para a família Moraceae na Ilha de Cabo Frio (Vianna Filho, 2007) e na Ilha da Marambaia (Conde et al., 2005), revelou que a Ilha Grande apresenta 68% do total das 16 espécies (Tabela 1) encontradas nesses três ambientes insulares. *Ficus pulchella* e *Sorocea guilleminiana* são espécies registradas apenas para a Ilha Grande. Considerando que a Ilha da Marambaia apresenta aspectos vegetacionais, climáticos (Conde et al., 2005) e de origem (Roncarati e Menezes, 2005) semelhantes aos da Ilha Grande (Mattos, 2005), é possível que esse resultado expresse a necessidade de maior esforço de coleta no

local. Já o clima seco pode ser o fator limitante para a ocorrência das referidas espécies na Ilha de Cabo Frio.

Por outro lado, *Ficus eximia* Schott., *F. hirsuta* Schott., *F. luschnathiana* (Miq.) Miq. e *Maclura tinctoria* D. Don ex Steud. são espécies que demonstram potencial de ocorrência na Ilha Grande devido ao seu histórico de distribuição geográfica e ambientes de ocorrência (Pederneiras et al., 2011), mas que, no entanto, não foram encontradas. *Dorstenia urceolata* Schott, cuja ocorrência está restrita à Ilha de Cabo Frio, no continente ocorre principalmente na Serra dos Órgãos e Tinguá, não havendo registros nas florestas costeiras da Baía de Sepetiba e Angra dos Reis (Vianna Filho, 2007). Isso pode explicar sua ausência na Ilha Grande.

Tabela 1. Listagem comparativa das espécies de Moraceae ocorrentes na Ilha Grande, Ilha de Cabo Frio (Vianna Filho, 2007) e Ilha de Marambaia (Conde et al., 2005).

Table 1. Comparative list of Moraceae species occurring in Ilha Grande, Ilha de Cabo Frio (Vianna Filho, 2007) and Ilha de Marambaia (Conde et al., 2005).

Espécies	Ilha Grande	Ilha do Cabo Frio	Ilha de Marambaia
<i>Brosimum guianense</i>	X		X
<i>Dorstenia arifolia</i>	X	X	X
<i>D. urceolata</i>		X	
<i>Ficus adhatodifolia</i>	X		X
<i>F. arpazusa</i>	X	X	
<i>F. cyclophylla</i>	X	X	X
<i>F. eximia</i>			X
<i>F. gomelleira</i>	X		X
<i>F. hirsuta</i>		X	X
<i>F. luschnathiana</i>		X	X
<i>F. nevesiae</i>	X	X	
<i>F. organensis</i>	X		X
<i>F. pulchella</i>	X		
<i>Maclura tinctoria</i>		X	
<i>Sorocea guilleminiana</i>	X		
<i>S. hilarii</i>	X	X	X
	11 spp.	9 spp.	10 spp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHO, C.J.R.; SCHNEIDER, M.; VASCONCELLOS, L.A. Ilha Grande State Park – threat to biodiversity and guidelines for conservation. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 3, p. 375-385, 2002.
- ARAÚJO, D.S.D.; OLIVEIRA, R.R. Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro): lista preliminar da flora. **Acta Botanica Brasilica**, v. 1, n. 2, p. 112-122, 1988.
- BERG, C.C.; VILLAVICENCIO, X. Taxonomic studies on *Ficus* (Moraceae) in west Indies, extra-Amazonian Brazil, and Bolivia. **Ilicifolia**, v. 5, p. 1-173, 2004.
- CARAUTA, J.P.P. *Ficus* (Moraceae) no Brasil: conservação e taxonomia. **Albertoa**, v. 2, p. 1-365, 1989.
- _____. Moraceae do Estado do Rio de Janeiro. **Albertoa**, v. 4, n. 13, p. 145-196, 1996.
- _____.; DIAZ, B.E. **Figueiras do Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2002. 212 p.
- CHASE, M.W. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2009.
- CONDE, M.M.S.; LIMA, H.R.P.; PEIXOTO, A.L. Aspectos florísticos e vegetacionais da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. In: MENEZES, L.F.T.; PEIXOTO, A.L.; ARAUJO, D.S.D. (Ed.). **História natural da Marambaia**. Seropédica: EDUR, 2005. p. 133-168.
- DELAMONICA, P.S. **Florística e estrutura de floresta atlântica secundária** – Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, Ilha Grande, RJ. 1997. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MACIEL, E.C.; ARAÚJO, D.S.D.; MAGNANINI, A. Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ): contribuição para o conhecimento da fauna e flora. **Boletim da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza**, v. 19, p. 126-148, 1984.
- MATTOS, C.L.V. Caracterização climática da restinga da Marambaia. In: MENEZES, L.F.T.; PEIXOTO, A.L.; ARAUJO, D.S.D. (Ed.). **História natural da Marambaia**. Seropédica: EDUR, 2005. p. 55-66.
- NETO, P.L. Conservação da biodiversidade e biogeografia histórica. In: CARVALHO, C.L.B.; ALMEIDA, E.A.B. (Org.). **Biogeografia da América do Sul: padrões e processos**. São Paulo: Roca, 2011. p. 162-172.
- OLIVEIRA, R.R. Ação antrópica e resultados sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. **Rodriguesia**, v. 53 n. 82, p. 33-55, 2002.
- _____. Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 793-799, 2004.
- _____.; COELHO-NETTO, A.L. O rastro do homem na floresta: a construção da paisagem da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Rio de Janeiro) a partir das intervenções antrópicas. **Albertoa**, v. 4, n. 10, p. 109-116, 1996.
- PEDERNEIRAS, L.C. et al. Moraceae das restingas do estado do Rio de Janeiro. **Rodriguesia**, v. 62, n. 1, p. 77-92, 2011.
- PRADO, R.M. As espécies exóticas somos nós: reflexão a propósito do ecoturismo na Ilha Grande. **Horizontes Antropológicos**, v. 9, n. 20, p. 205-224, 2003.
- ROMANIUC NETO, S. **Taxonomie et biogéographie des genres *Sorocea* A. St. – Hil., *Clarisia* Ruiz & Pavón et *Trophis* P. Browne (Moracées-Urticales): mise en évidence de centres d'endémisme et de zones à protéger au Brésil**. 1999. 348 f. Thèse pour obtenir le grade de Docteur du Muséum National D' Histoire Naturelle, Paris.
- _____. et al. Moraceae. In: LISTA de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB000167>>. Acesso em: 21 ago. 2012.
- RONCARATI, H.; MENEZES, L.F.T. Marambaia, Rio de Janeiro: origem e evolução. MENEZES, L.F.T.; PEIXOTO, A.L.; ARAUJO, D.S.D. (Ed.). **História natural da Marambaia**. Seropédica: EDUR, 2005. p. 15-38.

PEDERNEIRAS, L.C. et al. Moraceae da Ilha Grande, RJ

THIERS, B. [continuously updated]. **Index Herbariorum**: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. 2010. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

VIANNA FILHO, M.D.M. **Urticales da Ilha de Cabo Frio**. 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Programa de Pós Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Museu Nacional, Rio de Janeiro.

PROJETO PARQUE NA ESCOLA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS MUNICIPAIS DE PORTO FERREIRA, ESTADO DE SÃO PAULO¹

PARK AT SCHOOL PROJECT: ENVIRONMENTAL EDUCATION IN MUNICIPAL SCHOOLS IN PORTO FERREIRA, SÃO PAULO STATE

Sonia Aparecida de SOUZA^{2,4}; Suélen RIGON³;
João Paulo Ferrari de OLIVEIRA³; Adriana Fernandes MENDES³

RESUMO – O projeto Parque na Escola foi implantado de forma integrada, sistematizada e continuada durante o ano letivo de 2011 em escolas municipais de Porto Ferreira, a partir de planejamentos participativos com o Departamento Municipal de Educação com os objetivos de sensibilizar a comunidade escolar sobre os temas ambientais locais, a importância do Parque Estadual de Porto Ferreira e despertar o interesse para o desenvolvimento de práticas pedagógicas e vivências em contato com a natureza. Para tanto foram utilizadas as estratégias de palestras temáticas, vídeos ambientais, jogos educativos, atividades lúdicas e visitas ao Parque. O projeto atingiu o total de 1.676 alunos, 63 professores e foi avaliado por meio da aplicação de dois questionários. Os resultados indicaram que o mesmo contribuiu para a aquisição de conhecimentos específicos e complementou o currículo escolar com atividades e práticas pedagógicas relacionadas aos temas ambientais locais e às características e importância do Parque como estratégia de conservação de florestas nativas no município de Porto Ferreira e região. Cursos de educação ambiental com ênfase na vertente socioambiental, conhecimentos específicos sobre o Parque e outros ambientes naturais locais são necessários à formação continuada de professores do município de Porto Ferreira.

Palavras-chave: sensibilização ambiental; planejamento participativo; práticas pedagógicas; temas ambientais; florestas nativas.

ABSTRACT – The Park at School project was implemented in 2011 in an integrated, systematic and continuing way in municipal schools in Porto Ferreira based on a participatory planning carried out with the Municipal Department of Education to sensitize the school community to local environmental themes and the importance of Porto Ferreira State Park, and to arouse the interest of the same community towards carrying out both pedagogical practices and experiences in contact with nature. The means used to achieve such aims included thematic lectures, environmental videos, educational games, recreational activities, and visits to the park. The project, which reached a total of 1.676 students and 63 teachers, was assessed based on the administration of two questionnaires. The results indicated that it has contributed to the acquisition of specific knowledge and has complemented the school curriculum with pedagogical activities and practices related to environment local themes, and the importance of the park in the conservation of native forests in the Porto Ferreira and region. Environmental education courses focusing on socioenvironmental research, on specific knowledge about Park and on the local natural environments are necessary to the continuing to teachers in Porto Ferreira.

Keywords: environmental sensitivity-raising; participatory planning; pedagogical practices; environmental themes, native forests.

¹Recebido para análise em 08.03.12. Aceito para publicação em 19.09.12.

²Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. s

³BK Consultoria, Programa de Uso Público do Parque Estadual de Porto Ferreira, Parque Estadual de Porto Ferreira, Rod. SP 215, Km 89, Caixa Postal 51, 13660-970 Porto Ferreira, SP, Brasil. pe.pferreira@iflorestal.sp.gov.br

⁴Autor para correspondência: Sonia Aparecida de Souza –soniasouza@if.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

Os parques se destinam, entre outros objetivos, ao desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (Brasil, 2000).

A Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA define a educação ambiental como processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, devendo estar presente de forma articulada em todos os níveis e modalidades do processo educativo (Brasil, 1999). Essa lei prevê a promoção de ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente nos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA e a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais e nacionais.

O desenvolvimento de programas, projetos e ações de educação ambiental integrados, entre outros temas, ao manejo dos recursos florestais, à administração das unidades de conservação e das áreas especialmente protegidas são objetivos da educação ambiental previstos na Política Estadual de Educação Ambiental (São Paulo, 2007).

Nesse contexto está o Parque Estadual de Porto Ferreira – PEPF, com área de 611,55 hectares, criado em 1962 por preservar amostras representativas da floresta estacional semidecidual e do cerrado, e por conservar significativa extensão de mata ciliar ao longo do rio Mogi Guaçu.

Segundo Vasconcellos (2006), nas unidades de conservação, o subprograma educação ambiental está mais voltado ao apoio das atividades da rede formal de ensino, devendo ser o elo entre a área protegida e a população.

Na maioria das vezes as ações de educação ambiental concentram-se nos limites das unidades, as externas referem-se à formação de professores e cursos para multiplicadores e comunidades inseridas na zona de amortecimento e entorno imediato.

No PEPF, a educação ambiental tem, entre outros, os objetivos de proporcionar ao indivíduo/comunidade uma visão mais abrangente da temática ambiental, sensibilizar e conscientizar a comunidade sobre a importância da biodiversidade existente na Unidade e buscar o seu envolvimento e participação em ações para conservação e valorização. As atividades de apresentação de palestras, exposições, interpretação da natureza e estudo do meio são desenvolvidas no Centro de Visitantes, no Arboreto e na Trilha das Árvores Gigantes, principais espaços pedagógicos da Unidade (Tabanez et al., 2003).

Para Dias (1992), as atividades em sala de aula e em campo, com ações orientadas em projetos, levam à autoconfiança, atitudes positivas e comprometimento pessoal com a proteção ambiental de modo interdisciplinar. Esse autor ressalta que um dos princípios básicos da educação ambiental é a utilização de diversos ambientes educativos para adquirir conhecimentos sobre o meio ambiente.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs consideram importante a interação da escola com a comunidade e outras instituições para a inserção dos temas transversais no currículo, propiciando rica contribuição pelos vínculos com a realidade em questão (Brasil, 1998a).

Segundo Smith (1995) apud Sato (2003), entre os principais objetivos da educação ambiental, destacam-se a sensibilização, compreensão, responsabilidade, competência e cidadania ambiental.

Para Marin et al. (2003), as atividades de sensibilização ambiental trazem a proposta de transposição do enfoque racional na prática educativa e busca atingir a dimensão emotiva e espiritual da pessoa humana na sua interação com a natureza.

Carvalho et al. (2011), ao desenvolverem pesquisa sobre concepções e práticas para sensibilização ambiental de alunos do ensino fundamental do Colégio Adventista de Ji-paraná – PR, constataram que os alunos, após terem participado de oficinas temáticas com leituras, apresentação de vídeos, produção de cartazes e de textos, reutilização de materiais e aulas de campo demonstraram atitudes comportamentais modificadas e que estas possibilitaram o esclarecimento de muitas dúvidas com resultados significativos.

Tabanez (2000), ao avaliar o programa de educação ambiental da Estação Ecológica dos Caetetus, constatou a necessidade de maior integração entre a escola e a unidade de conservação.

Herculiani et al. (2010) analisaram as atividades de educação ambiental no Parque Estadual da Cantareira e verificaram a necessidade de parceria formal entre a Unidade e os órgãos oficiais de educação nos âmbitos estadual e municipal para, entre outras questões, possibilitar ao professorado os conhecimentos para o desenvolvimento de atividades de educação e meio ambiente de forma integradora e contínua.

Assim, em atendimento às políticas públicas de educação ambiental, ao Plano de Manejo da Unidade e à necessidade de estreitar a relação do PEPF com a comunidade escolar, em 2011 foi elaborado e implantado de forma sistematizada e participativa o projeto “Parque na Escola” com os objetivos de sensibilizar professores e estudantes das escolas municipais de Porto Ferreira sobre os temas ambientais locais, a importância do Parque como estratégia de conservação das florestas nativas do município e de despertar o interesse para o desenvolvimento de práticas pedagógicas e de vivências em contato com a natureza.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi idealizado e elaborado pela equipe do Programa de Uso Público – PUP do PEPF. A implantação e o desenvolvimento basearam-se no planejamento participativo, método utilizado em atividades de educação ambiental em unidades de conservação, áreas protegidas e entorno (Tabanez, 2000; 2007; Tabanez et al., 2011).

O projeto foi apresentado ao Departamento Municipal de Educação – DME, onde a equipe pedagógica contribuiu com sugestões e organizou reuniões com as diretorias das escolas para esclarecimentos e agendamento das atividades.

A primeira versão do projeto foi elaborada para a 4ª série das Escolas Municipais de Ensino Fundamental I – EMEFs com a previsão de quatro visitas para o ano letivo. Para o Ensino Fundamental II – 5ª a 8ª série, as atividades foram programadas para as semanas da Água, do Meio Ambiente e da Árvore.

A equipe pedagógica do DME solicitou que o projeto fosse também desenvolvido nas Escolas Municipais de Educação Infantil – EMEIs de período integral.

Os conteúdos foram elencados a partir de pesquisas sobre o currículo da 4ª série das EMEFs, os temas transversais propostos pelos PCNs, o tema geral da Câmara Técnica de Educação Ambiental do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Mogi Guaçu para o ano de 2011: “Água e Floresta: Equilíbrio Perfeito para a Vida”, questões ambientais locais e características do PEPF.

Os conteúdos e as práticas utilizadas nas escolas de educação infantil foram baseados no Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil – RCNEI (Brasil, 1998b) e em outros do ensino fundamental, uma vez que em educação ambiental não há limite de idade para os estudantes. As atividades devem ter caráter permanente, variando apenas o conceito e a metodologia, procurando adequá-las às faixas etárias a que se destinam (Reigota, 2001).

Para a elaboração das práticas pedagógicas para as EMEFs foram consultadas as referências de Costa e Lopes (1996), Maroti (1997), Tabanez et al. (1997), Sato (2003), Tabanez et al. (2003), Carvalho et al. (2011), Marques et al. (2011). Para as EMEIs, as de Portilho et al. (2004), Folena e Anjos (2011), Brazil e Vivas (2011), algumas foram criadas e adaptadas pela monitora responsável pelo desenvolvimento do projeto.

2.1 Práticas Pedagógicas e Conteúdos

2.1.1 EMEF I – 4ª série

- Apresentação do vídeo “Criança Ecológica” com personagens relacionados às agendas ambientais (Graziano e Lima, 2009).

- Apresentação do vídeo “A importância da Floresta quanto aos aspectos ambientais” com esclarecimentos sobre a conservação dos recursos naturais, benefícios diretos e indiretos da natureza, importância das florestas – fotossíntese, sequestro de CO₂, barreira natural, conservação dos solos, quebra-vento, efeito estufa, controle do clima e as funções de proteção da mata ciliar (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, [20--]).
- Caça-palavras com questões das agendas ambientais, elaborado pela monitora e com base nas informações do livro Criança Ecológica.
- Jogo de Tabuleiro com cartas coloridas com questões e mensagens sobre ações proativas e negativas em relação ao meio ambiente – conservação de animais e vegetais, poluição dos rios, desmatamento, fogo na floresta, entre outras. Os acertos avançavam no caminho, os erros retornavam e, ganhava o jogo quem percorresse todo o tabuleiro.
- Atividade sobre o tempo do lixo, com distribuição de materiais como garrafa PET, sacolas plásticas, embalagens de papelão, lata e alumínio na sala de aula. Os alunos coletaram, separaram e preencheram uma ficha tentando associar o material ao tempo de degradação na natureza.
- Apresentação de palestra com slides ilustrando os conceitos de meio ambiente, problemas ambientais globais, importâncias das florestas, histórico e características do PEPF.

2.1.2 EMEF – 5ª a 8ª série

A programação das semanas comemorativas da Água, do Meio Ambiente e da Árvore enfatizou o tema “Água e Floresta: equilíbrio perfeito para a vida”, uma vez que 2011 foi o Ano Internacional das Florestas.

Semana da Água

- Apresentação de palestra com slides explicando a origem e a formação do planeta Terra, a ocupação das margens dos rios pelas primeiras civilizações, o modelo antigo e atual de abastecimento, a importância da água para os seres vivos, o consumo sustentável e importância das florestas para a conservação dos recursos hídricos.

- Vídeo “Importância das florestas quanto aos aspectos ambientais”.

Semana do Meio Ambiente

- Apresentação de palestra com slides com conceitos e ilustrações sobre “meio ambiente”; aspectos socioeconômicos e problemas ambientais globais, importância das florestas e do Parque Estadual de Porto Ferreira para a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais locais.
- Estudo do meio na Trilha das Árvores Gigantes do PEPF.

2.1.3 EMEIs

- Desenhos sobre ambiente natural sem poluição e urbano com poluição, para colorir.
- Atividade de textura com decalque de diferentes folhas com giz de cera.
- Quebra-cabeças com imagens de animais do PEPF e região – tucano, seriema, papagaio-verdadeiro, macaco-prego, veado, lobo-guará, cachorro-do-mato, onça-parda, jiboia, coral e cascavel.
- Quebra-cabeças com foto do jequitibá-rosa do PEPF.
- Construção de brinquedo com material reciclado – rolos de papel higiênico, papel dobradura e montagem de binóculos.
- Visita à sala de exposições do Centro de Visitantes, Arboreto de Essências Nativas, quiosques e playground do PEPF.

Para as 4^{as} séries das EMEFs não foram incluídas visitas pela equipe do PUP do PEPF, na expectativa que as professoras as solicitassem. Para as EMEIs, as visitas foram programadas e agendadas.

2.2 Avaliação

A avaliação em educação ambiental tem o objetivo de averiguar a efetividade dos programas/projetos visando aos ajustes dos mesmos (Tabanez et al., 1997; Vasconcellos, 2006).

O projeto Parque na Escola foi avaliado com a aplicação de dois questionários estruturados com questões abertas e fechadas às professoras das 4^{as} séries das EMEFs e da educação infantil.

O primeiro teve por objetivo de conhecer as concepções e as práticas relacionadas ao meio ambiente e à educação ambiental, bem como a implantação do projeto; o segundo, verificar a adequação dos conteúdos, práticas, seu desenvolvimento e continuidade.

Segundo Reigota (2001), para realizar a educação ambiental é necessário o conhecimento das concepções de meio ambiente das pessoas envolvidas nas atividades. Em unidades de conservação e entorno, entre os trabalhos que incluem as concepções e práticas de professores, se destacam os de Maroti (1997), Tabanez (2000), Tabanez et al. (2008) e Bezerra et al. (2008).

As questões foram organizadas e tabuladas em categorias de respostas de acordo com a similaridade. Quando as professoras apresentaram mais de uma resposta, os dados corresponderam à porcentagem das mesmas, conforme metodologia utilizada por Robim e Tabanez (1993), Mendes et al. (2007) e Ruffino et al. (2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão deste trabalho se referem à análise dos questionários das professoras e dados quantitativos do projeto.

3.1 Concepções, Práticas Pedagógicas e Implantação do Projeto

As professoras das EMEFs e EMEIs têm concepção genérica e naturalista quanto ao meio ambiente (Carvalho, 1989; Reigota, 2001; Maroti, 1997; Camargo e Branco, 2003; Souvé, 2005), conforme apresenta a Tabela 1. Nenhuma citou a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico, o político e o cultural sob o enfoque da sustentabilidade, conforme propõem as políticas públicas de meio ambiente.

Tabela 1. Questionário sobre as concepções, práticas e implantação do projeto.

Table 1. Questionnaire on the concepts, practices and implementation of the project.

Questões	Professoras EMEFs	%	Professoras EMEIs	%
1 – Concepções de meio ambiente				
Lugar que vivemos	6	37,5	3	50
Tudo	4	25		
Natureza	3	18	2	33
Local dos seres vivos	2	12,5		
Planeta	1	6		
Bem que temos			1	17
	16	100	6	100
2 – Concepção de educação ambiental				
Educação	6	38	1	11
Preservação do meio ambiente	5	31	3	33
Cuidado	3	19	1	11
Ações humanas	1	6		
Importante	1	6		
Conscientização			2	22
Outras respostas			2	22
	16	100	9	99

continua
to continued

continuação – Tabela 1

continuation – Table 1

Questões	Professoras EMEFs	%	Professoras EMEIs	%
3 – Participação do curso de meio ambiente ou educação ambiental				
Sim	5	45	3	75
Não	6	55	1	25
	11	100	4	100
4 – Quando desenvolve atividade de Educação Ambiental?				
No conteúdo de Ciências e Geografia	11	27,5	1	11
Quando realiza alguma visita	9	22,5	1	11
Quando participa de algum projeto	8	20	3	33
Quando surge o tema no livro didático	6	15		
Outros	6	15	4	44
	40	100	9	99
5 – Temas que trabalha				
Água	8	16	3	20
Lixo/Reciclagem	7	14	2	13
Poluição	4	8	1	6,7
Solo	4	8		
Desmatamento	3	6		
Vegetação	3	6	1	6,7
Clima	3	6		
Preservação/Proteção	2	4	2	13,4
Cadeia alimentar	2	4		
Recursos naturais/Natureza	2	4	1	6,7
Animais			1	6,7
Seres humanos	2	4		
Outras respostas	11	20	4	27
	51	100	15	100
6 – Práticas pedagógicas que utiliza				
Vídeos	6	12	1	7
Visitas	5	10	1	7
Textos	7	14		
Debates	5	10		
Pesquisas	3	6	1	7

continua
to continued

continuação – Tabela 1

continuation – Table 1

Questões	Professoras EMEFs	%	Professoras EMEIs	%
Cartazes/Desenhos	5	10		
Músicas	2	4		
Palestras	2	4		
Roda de conversa			2	14
Teatro de varas			1	7
Cultivo de plantas			1	7
Outras respostas	15	30	7	50
	50	100	14	99
7 – Gostaria de ter mais informação/conhecimento sobre quais temas ambientais?				
sim	5	33	4	50
Vegetação da cidade	2	13		
Recursos hídricos	2	13	1	12,5
Clima	1	7		
Lixo/Reciclagem	1	7	1	12,5
Tratamento de esgoto	1	7		
Preservação das florestas			1	12,5
Mudas de plantas			1	12,5
	12	80	8	100
8 – O que acha da implantação do projeto Parque na Escola				
Ótimo	4	17	2	20
Conhecimento	3	13	1	10
Complementa o trabalho	4	17		
Conscientização	1	5	1	10
Importante	2	9	2	20
Alunos/Professora adoram	2	9		
Outras respostas	7	30	4	40
	23	100	10	100

Em relação à concepção de educação ambiental, as respostas caracterizam a tendência tradicional e conservadora com ênfase na educação, preservação e cuidado com meio ambiente/natureza (Carvalho, 1989; Carvalho et al., 1996; Souvé, 2005). Resultados semelhantes foram identificados nos estudos de Maroti (1997) na Estação Ecológica de Jataí – SP; Tabanez (2000) na Estação Ecológica dos Caetetus – SP e por Bezerra et al. (2008) na Estação Ecológica de Caetés – PE. Nenhuma professora citou a educação ambiental como um processo contínuo, permanente e transversal conforme as políticas nacional e estadual de educação ambiental e os PCNs.

Quanto à participação em cursos sobre meio ambiente/educação ambiental, 45% das professoras das EMEFs e 75% das EMEIs responderam sim, e 55% das EMEFs e 25% das EMEIs, não. Entre os cursos, se destacaram o “Aprendendo com a Natureza” e “Criança Ecológica”, oferecidos pela Secretaria da Agricultura, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e curso sobre economia de energia oferecido pela “ELEKTRO”.

Em relação ao momento de desenvolvimento de atividades de educação ambiental, a maioria das professoras das EMEFs respondeu nos conteúdos de Ciências e Geografia, e das EMEIs quando participa de projetos. Segundo os PCNs, os projetos são formas de organizar o trabalho didático que pode integrar diferentes modos de organização curricular.

É bastante comum as professoras desenvolverem atividades de educação ambiental quando surgem os temas ambientais nos livros didáticos. No entanto, Pinheiro da Silva e Cavassan (2005), ao analisarem livros didáticos de ciências, verificaram a grande frequência de imagens de plantas, animais e ecossistemas exóticos.

As professoras enfatizaram os temas água e lixo. Segundo Cunha e Zeni (2011), as dificuldades encontradas no ensino de educação ambiental caracterizam-se por não se ter conhecimento da realidade local, bem como sobre a percepção do meio ambiente onde estão inseridas.

Nessa questão não apareceram temas sobre os aspectos sociais, características e problemas ambientais locais, conforme preconizam os PCNs e a proposta socioambiental.

As práticas pedagógicas adotadas são comuns em educação ambiental, principalmente as utilizadas pelas professoras das EMEFs, corroborando com as sugestões de Costa e Lopes (1996); Maroti (1997); Tabanez et al. (2003); Sato (2003); Marques et al. (2011) e Carvalho et al. (2011).

Os resultados revelaram que houve confusão de algumas professoras das EMEIs entre tema e prática pedagógica, indicando lacunas no conhecimento sobre estas para a infância. As mais utilizadas são as lúdicas, desenhos, jogos, contato com a natureza e brinquedos com materiais reciclados, adotadas neste projeto e sugeridas por Portilho et al. (2004), Folena e Anjos (2011) e Brazil e Vivas (2011).

Quando perguntado se gostariam de obter mais informações e conhecimentos sobre temas ambientais, a maioria respondeu apenas sim, sem citar quais. Dentre as que citaram, destacaram-se vegetação da cidade e recursos hídricos. Esses dados indicam a necessidade de conhecimentos sobre temas ambientais locais.

Em relação à importância da implantação do projeto Parque na Escola, as professoras das EMEFs e das EMEIs apresentaram, entre outras respostas, conhecimentos, contemplação, conscientização e complementação curricular para os alunos sobre meio ambiente (Rigon et al., 2011).

3.2 Desenvolvimento e Resultados do Projeto Parque na Escola

O projeto foi implantado de forma sistematizada e continuada entre os meses de março a novembro de 2011, com quatro visitas em nove EMEFs para 15 classes, 429 alunos e 15 professoras, e em seis EMEIs para 12 classes, 191 alunos e 12 professoras. A Tabela 2 apresenta as escolas, séries e número de alunos participantes do projeto Parque na Escola, e as figuras 1 e 2, alunos de uma EMEF e de uma EMEI desenvolvendo as atividades.

Tabela 2. Escolas municipais de Porto Ferreira participantes do projeto, com séries e número de alunos.

Table 2. Municipal schools in Porto Ferreira participating in the project, with the information of grades and number of students.

Escolas Municipais	Séries	Nº alunos
EMEF Prof. Agostinho Garcia	4 ^a	56
EMEF Prof. Braúlio Texeira	4 ^a	24
EMEF Prof. Nadir Zadra Ribaldo	4 ^a	24
EMEF do CAIC Prof. João Teixeira	4 ^a	76
EMEF Prof. Noraide Mariano	4 ^a , 5 ^a , 6 ^a , 7 ^a , 8 ^a	302
EMEF Sud Mennucci	4 ^a	31
EMEF Prof. José Gonso	4 ^a , 5 ^a , 6 ^a , 7 ^a	280
EMEF Prof. Ruth Barroso Teixeira	4 ^a	63
EMEFM Mário Borelli Thomaz	4 ^a , 5 ^a , 6 ^a , 7 ^a , 8 ^a	629
EMEI CAIC Prof. João Teixeira	2 classes	27
EMEI Jandira Fortes Dennuci	1 classe	17
EMEI Olímpia Teixeira	1 classe	16
EMEI Laura Salgueiro Torres	4 classes	57
EMEI Mãe Maria	2 classes	43
EMEI Otília S. Silveira	2 classes	31
		1.676



Figura 1. Alunos do Ensino Fundamental I com um jogo de tabuleiro sobre meio ambiente.

Figure 1. Elementary education students with a board game about environment.



Figura 2. Alunos de Educação Infantil montando quebra-cabeças com imagens da fauna do PEPF.

Figure 2. Pre-school students putting together puzzles with images of the fauna of PEPF.

Na Semana da Água, entre os dias 22 a 25 de março, três monitores visitaram três escolas do Ensino Fundamental II – 5ª a 8ª séries e apresentaram palestra e vídeo para em 32 salas de aula 932 alunos e 32 professores.

Na Semana do Meio Ambiente, no dia 1º de junho, uma monitora visitou duas EMEFs, com duas salas de aula cada, totalizando 124 alunos e quatro professores. Uma das EMEFs não participou das atividades devido ao período de provas bimestrais.

Na Semana da Árvore não foi possível visitar as escolas municipais, uma vez que as mesmas estavam emprestadas para o Jogos Regionais dos Idosos – JORI.

As palestras temáticas e as atividades lúdicas foram desenvolvidas nas salas de aula e nas bibliotecas das escolas. As práticas pedagógicas extraclasse ocorreram nos espaços pedagógicos do Parque Estadual de Porto Ferreira, no Parque Ecológico Henriqueta Libertucci e no Centro de Educação Ambiental da Prefeitura, ambos localizados na zona urbana do município de Porto Ferreira.

3.3 Avaliação

Os dados do questionário sobre o desenvolvimento e avaliação final do projeto constam da Tabela 3. A maioria das professoras das EMEFs achou o projeto ótimo, enquanto das EMEIs, bom. As atividades foram acompanhadas pela maior parte das professoras, tanto das EMEFs quanto das EMEIs.

Nas questões três e quatro houve consenso, visto que todas responderam que os alunos gostavam e participavam das atividades e que o projeto deveria continuar em 2012.

Em relação aos conteúdos e práticas pedagógicas do projeto, a maioria das professoras das EMEFs e das EMEIs considerou os mesmos adequados e que complementaram o currículo escolar. Esses dados são resultantes de planejamento e pesquisas sobre conteúdos curriculares do ensino fundamental e práticas pedagógicas para o ensino fundamental e educação infantil.

Tabela 3. Questionário sobre o desenvolvimento e avaliação final do projeto Parque na Escola.

Table 3. Questionnaire on the development and final assessment of the Park at School project.

Questões	Professoras EMEFs	%	Professoras EMEIs	%
1 – Opinião sobre o Parque na Escola				
Bom	8	83	3	30
Ótimo	2	17	7	70
	10	100	10	100
2 – Acompanhamento do Projeto pelas professoras				
Em todas as atividades	9	75	9	90
Na maioria das atividades	3	25	1	10
Não acompanhou				
	12	100	10	100
3 – Opinião dos alunos sobre atividades do projeto				
Gostavam e participavam das atividades	12	100	10	100
Não gostavam das atividades				
	12	100	10	100
4 – O Projeto deve continuar em 2012?				
Sim	12	100	10	100
Não				
	12	100	10	100
Por que?				
Complementa o planejamento e a educação ambiental	4	25	1	8
Conscientiza os alunos	2	12,5	1	8
Acrescenta/estimula conhecimento	1	6	2	15
Contato e vivência com a natureza	2	12,5	3	23
Alunos gostam/interessam	1	6	3	23
Outras respostas	6	38	3	23
	16	100	13	100
5 – Conteúdos do projeto				
Adequados e contribuem com o currículo	11	92	9	90
Pouco adequados				
Precisam de adequação				
Não respondeu	1	8	1	10
	12	100	10	100

continua
to continued

continuação – Tabela 1

continuation – Table 1

Questões	Professoras EMEFs	%	Professoras EMEIs	%
6 – Práticas pedagógicas				
Adequadas aos conteúdos e faixa etária	11	92	8	80
Precisam de adequação			2	20
Não respondeu	1	8		
	12	100	10	100
7 – Desenvolvimento de práticas com os alunos a partir do projeto em outros locais				
Sim	9	75	10	100
Não	2	17		
Não respondeu	1	8		
	12	100	10	100
Se sim, onde?				
Escola	6	50	2	10
Domicílio dos alunos	1	8,5		
Parque Ecológico Henriqueta Libertucci	1	8,5	2	10
Núcleo de Educação Ambiental – Projeto Verde é Vida			3	30
Parque Estadual de Porto Ferreira	4	33	10	50
Não respondeu				
	12	100	17	100
Se não, por que?				
Indisciplina dos alunos	1	50		
Logística/transporte	1	50		
	2	100		

Quanto às contribuições do projeto para o desenvolvimento de práticas pedagógicas extraclasse, a maioria das professoras (75%) respondeu sim. Do total de 15 professoras das EMEFs somente quatro tiveram a iniciativa de solicitar visitas ao PEPF e uma visitou o Parque Ecológico Henriqueta Libertucci, localizado na área urbana.

Conforme previsto no planejamento do projeto das EMEIs, todas as professoras visitaram o PEPF com seus alunos (figuras 3 e 4). A maioria visitou também outros espaços naturais, como o Parque Ecológico Henriqueta Libertucci,

e o Projeto Verde é Vida que dispõe de um viveiro, ambos administrados pela Prefeitura Municipal.

As professoras das EMEFs fizeram ainda comentários como “mais horas para o projeto; que o mesmo deveria acontecer mais vezes; que sentiram por não ter ido à mata; que era uma ferramenta de apoio ao meio ambiente e também que é adequado para crianças do 5º ano”. As das EMEIs “que deveria ter duas visitas por ano, que é importante para a conscientização das crianças sobre a preservação do meio ambiente e que deveria continuar em 2012”.



Figura 3. Alunos e professora de uma EMEI na sala de exposições do Centro de Visitantes – PEPF.

Figure 3. Pre-school students and teacher in the exhibition hall of the Visitors Center – PEPF.



Figura 4. Alunos e professora de uma EMEI no Arboreto – PEPF.

Figure 4. Pre-school students and teacher in the Arboretum – PEPF.

4 CONCLUSÕES

De maneira geral o projeto atingiu seus objetivos, sensibilizou professoras e alunos, complementou o currículo e possibilitou o estreitamento da relação do PEPF com as escolas municipais de Porto Ferreira.

O Departamento Municipal de Educação participou, colaborou e viabilizou o desenvolvimento do projeto, que se configurou como um apoio às atividades de educação ambiental da rede formal de ensino.

Além da continuidade do projeto, estratégias como cursos de educação ambiental com ênfase na vertente socioambiental, conteúdos específicos sobre o Parque e outros ambientes naturais locais são necessários à formação continuada de professores da educação infantil e do ensino fundamental de Porto Ferreira para o desenvolvimento de práticas pedagógicas extraclasse e vivências em contato com a natureza.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Departamento Municipal de Educação, principalmente equipes técnica e pedagógica que sempre apoiou as atividades de educação ambiental do PEPF, aos monitores do PUP do Parque, em especial à dedicação da bióloga Suélen Rigon.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, T.M. de O.; FELICIANO, A.L.P.; ALVES, A.G.C. Percepção ambiental de alunos e professores do entorno da Estação Ecológica de Caetés – Região Metropolitana do Recife–PE. *Biotemas*, v. 21, n. 1, p. 147-160, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais (5ª a 8ª série)**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998a. 436 p.

BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. **Referencial curricular nacional para educação infantil**. Brasília, DF, 1998b. 85 p.

_____. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/9795-99.htm>>. Acesso em: 12 jan. 2011.

_____. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Brasília, DF: MMA/SBF, 2000. 32 p.

BRAZIL, L.; VIVAS, D. Experiências significativas de vida: estratégia de educação para a sustentabilidade na Educação Infantil. In: CONGRESO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE, 8., 2011, La Havana–Cuba; CONVENCION INTERNACIONAL SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO, 8., 2011, La Havana–Cuba. EA-002. CD-Rom.

CAMARGO, S.C.G.; BRANCO, J.O. Educação Ambiental na visão dos professores de ciências naturais, humanas e linguagem, Balneário Camboriú, SC. In: SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2.; ENCONTRO DA REDE SUL BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2003, Itajaí. Itajaí: UNIVALI, 2003.

CARVALHO, L.M. **A temática ambiental e a escola de 1º grau**. 1989. 282 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. et al. Enfoque pedagógico: conceitos, valores e participação política. In: TRAJBER, R.; MANZOCHI, L.H. **Avaliando a educação ambiental no Brasil: materiais impressos**. São Paulo: Gaia, 1996. p. 77-119.

CARVALHO, S.L.A. et al. Concepções e práticas para contribuir na sensibilização ambiental. *Rev. Brasil. de Educação Ambiental*, v. 5, n. 1, 2010. Disponível em: <<http://www.seer.furg.br/index.php/revbea/article.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2011.

COSTA, A.T. da; LOPES, L. A ludicidade na educação ambiental. In: TRAJBER, R.; MANZOCHI, L.H. (Org.). **Avaliando a educação ambiental no Brasil: materiais e impressos**. São Paulo: Gaia, 1996. p. 173-189.

CUNHA, S.T.; ZENI, B.L.A. A representação social de meio ambiente para alunos de ciências e biologia: subsídio para atividades em educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 18, jan.-jun. 2007, p. 151-162. Disponível em: <<http://www.remea.furg.br/edicoes/vol18/art04v18a11.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2011.

DIAS, G.F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1992. 400 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Videoteca Rural. **Vídeo Importância da floresta: aspectos ambientais e produtivos**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e Abastecimento, [20--].

FOLEMA, S.F.L.; ANJOS, M.B. dos. Educação pré-escolar e ambiente: uma discussão propositiva. **Revista Eletrônica Educação Ambiental em Ação**, n. 13, 2005. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo>>. Acesso em: 18 mar. 2011.

GRAZIANO, X.; LIMA, M. de. **Criança ecológica: sou dessa turma**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental, 2009. 100 p.

HERCULIANI, S. et al. Análise das atividades de educação ambiental realizadas no Parque Estadual da Cantareira. **Rev. Inst. Flor.**, v. 22, n. 1, p. 93-109, 2010.

MARIN, A.A. de; OLIVEIRA, H.T.; COMAR, V.A. Educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção. **INCI**, v. 28, n. 10, 2003. Disponível em: <<http://www.2bvs.org/ve/scielo.php>>. Acesso em: 14 mar. 2011.

MAROTI, P.S. **Percepção e educação ambiental voltadas à uma unidade natural de conservação (Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP)**. 1997. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MARQUES, R.A. et al. Atividades lúdicas em projetos de educação ambiental – experiência na Escola Nova. **Revista Educação Ambiental em Ação**, n. 34, dez./2010 a fev./2011. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo>>. Acesso em: 9 mar. 2011.

MENDES, A.F.; SOUZA, S.A. de; TABANEZ, M.F. A Trilha Interpretativa das Árvores Gigantes do Parque Estadual de Porto Ferreira na modalidade autoguiada. **Rev. Inst. Flor.**, v. 19, n. 2, p. 173-188, 2007.

PINHEIRO da SILVA, P.G.; CAVASSAN, O. A influência da imagem estrangeira para o estudo de botânica do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, 2005.

PORTILHO, E.S.; JUCÁ, F.T.; SOARES, A.M.D. Praticando a educação ambiental na pré-escola, despertando valores humanos. **Rev. Univ. Rural. Sér. Ciências Humanas**, v. 26, n. 1-2, p. 139-142, 2004.

REIGOTA, M.A.S. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2001. 63 p. (Coleção Primeiros Passos).

RIGON, S. et al. Projeto Parque na Escola: sensibilização ambiental em unidades escolares do município de Porto Ferreira, SP–Brasil. In: CONGRESO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE, 8., 2011, La Havana–Cuba; CONVENCION INTERNACIONAL SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO, 8., 2011, La Havana–Cuba. p. 64. EA 127. CD-Rom.

ROBIM, M.J.; TABANEZ, M.F. Subsídios para implantação da Trilha Interpretativa da Cachoeira – Parque Estadual de Campos do Jordão–SP. **Rev. Inst. Flor.**, v. 5, n. 1, p. 65-89, 1993.

RUFFINO, P.H.P. et al. Exposição itinerante como instrumento de interpretação ambiental do Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro – SP, Brasil. In: CONGRESO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE, 8.; CONGRESO SOBRE AREAS PROTEGIDAS, 8., 2011, La Havana–Cuba. p. 2-11. AP-126. CD ROM.

SÃO PAULO. Lei nº 12.780, de 30 de novembro de 2007. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental. **Diário Oficial**, Poder Executivo, v. 117, n. 226, 1 dez 2007. Seção I, p. 1-3.

SATO, M. **Educação ambiental**. São Carlos: RiMA, 2003. 66 p.

SOUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I.C.M. (Org.). **Educação ambiental: pesquisa e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 37-43.

TABANEZ, M.F. **Significado para professores de um programa de Educação Ambiental em unidade de conservação**. 2000. 317 f. Dissertação (Mestrado em Metodologia de Ensino) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

TABANEZ, M.F. **Aprendizagem profissional da docência: repercussões de um projeto de políticas públicas em educação ambiental**. 2007. 299 f. Tese (Doutorado em Metodologia de Ensino) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

TABANEZ, M.F. et al. Avaliação de trilhas interpretativas para educação ambiental. In: PÁDUA, S.M.; TABANEZ, M.T. (Org.). **Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil**. Brasília, DF: PAX, 1997. cap. 6, p. 89-102.

TABANEZ, M.F. et al. **Plano de Manejo do Parque Estadual de Porto Ferreira**. São Paulo: O₂ Estúdio Web, 2003. 1 CD-ROM.

TABANEZ, M.F. et al. Educação ambiental no entorno das unidades de conservação: uma experiência com formação continuada de professores nos vales do Paraíba e Ribeira. In: SÃO PAULO (Estado). Secretariado Meio Ambiente. **Gestão de unidades de conservação e educação ambiental**. 2008. p. 5-34.

TABANEZ, M.F. et al. Formação continuada de docentes em educação ambiental nas áreas protegidas de Santa Rita do Passa Quatro - SP. In: CONVENCION INTERNACIONAL SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO, 8.; CONGRESO DE EDUCACION AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE, 8., 2011, La Havana–Cuba. v. 1, p. 278-291.

VASCONCELLOS, J.M. de O. **Educação e interpretação ambiental em unidades de conservação**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2006. 86 p. (Cadernos de Conservação, ano 4, n. 3).

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO DE
UMA FLORESTA PALUDOSA NA PLANÍCIE COSTEIRA DA BACIA DO RIO ITAGUARÉ,
BERTIOGA, SP, BRASIL¹**

**FLORISTIC COMPOSITION AND STRUCTURE OF AN ARBOREAL COMPONENT OF
THE PALUDAL FOREST IN THE COASTAL PLAIN OF THE ITAGUARÉ RIVER BASIN,
BERTIOGA (SÃO PAULO STATE, BRAZIL)**

Felipe de Araujo PINTO-SOBRINHO^{2,4}; Celia Regina de Gouveia SOUZA^{2,3}

RESUMO – As Florestas Paludosas costeiras ou “caxetais” ocorrem no Domínio Atlântico, em geral associadas a depressões paleolagunares, cujos terrenos são permanentemente encharcados. Essas florestas se caracterizam por apresentar elevada densidade de indivíduos da espécie *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC., conhecida popularmente por “caxeta”. O presente estudo foi desenvolvido em uma Floresta Paludosa situada na planície costeira do rio Itaguapé, município de Bertiooga, Baixada Santista, Estado de São Paulo. A composição florística e a estrutura fitossociológica foram investigadas através da amostragem por parcelas, sendo incluídos todos os indivíduos com 10 cm ou mais de diâmetro a 1,3 m de altura do peito (DAP). Foram registradas 20 espécies e 11 famílias botânicas, resultando em uma densidade total de 450 ind./ha⁻¹. A família com maior riqueza de espécies foi Myrtaceae, com quatro espécies. A análise de similaridade indicou dois grupos florísticos. *Tabebuia cassinoides* foi, de fato, a espécie mais importante, apresentando grande densidade e dominância de indivíduos, o que reforça sua posição de espécie indicadora deste tipo vegetal, conforme difundido na literatura.

Palavras-chave: diversidade florística; fitossociologia; caxetal; rio Itaguapé; Estado de São Paulo.

ABSTRACT – The coastal Paludal Forest or “Caxetal” occurs on the Atlantic Domain, associated to wetlands within palaeolagoonal depressions. It is characterized by a high density of individuals of *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC., which is popularly known as “caxeta”. A Paludal Forest located in the Itaguapé river coastal plain, in the municipality of Bertiooga, Santos Lowland, São Paulo State, Brazil was studied. The floristic composition and phytosociological structure was investigated through a plot method including all individuals with diameter at 1.3 m (DBH) \geq 10 cm. A total of 20 species and 11 botanic families were sampled, resulting in a total density of 450 ind./ha⁻¹. Myrtaceae showed the highest species richness. The similarity index indicated two floristic groups. As expected, the *Tabebuia cassinoides* was the most important species, showing large density and dominance of individuals, what confirms it as an indicator species of this vegetational type.

Keywords: floristic diversity; phytosociology; caxetal, Itaguapé river; São Paulo state.

¹Recebido para análise em 28.03.12. Aceito para publicação em 21.11.12.

²Universidade de São Paulo, Departamento de Geografia Física-FFLCH, Av. Prof. Lineu Prestes, 338, 05508-080 São Paulo, SP, Brasil.

³Instituto Geológico, Av. Miguel Stéfano, 3900, Água Funda, 04301-903 São Paulo, SP, Brasil. celiagouveia@gmail.com

⁴Autor para correspondência: Felipe de Araujo Sobrinho – felipesobrin@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Com extensão superior a 8.000 km, o litoral brasileiro abrange vários ecossistemas caracterizados pela abundância de recursos naturais renováveis, os quais são responsáveis pela sobrevivência de populações humanas, pela reprodução de diferentes espécies de animais e pela conservação da vegetação nativa. De acordo com Tessler e Goya (2005), essas variadas paisagens possuem valor incalculável e são muitas vezes ameaçadas em sua estabilidade por causas naturais associadas a variações climáticas e, desta forma, a variações relativas do nível do mar e principalmente pelas intervenções antropogênicas.

A zona costeira de São Paulo ainda guarda grande diversidade de ambientes naturais, evidenciados pela presença de extensos maciços preservados de Mata Atlântica e fragmentos de seus ecossistemas associados, estes representados por manguezais e diversas fitofisionomias que recobrem as planícies costeiras e as baixas e médias encostas da Serra do Mar (Souza et al., 2009).

O município de Bertioga situa-se no litoral central de São Paulo, compreendendo uma estreita planície costeira onde grande parte da vegetação é nativa e encontra-se ainda preservada, apesar da pressão causada pela especulação imobiliária que tem sofrido, principalmente na porção sul da região da praia do Itaguapé que, de acordo com Martins et al. (2008), abriga uma das mais preservadas comunidades de restinga desta região. Em decorrência disso, foi criado em 2011 o Parque Estadual da Restinga de Bertioga, que abrange uma área total de 9.312,32 hectares (São Paulo, 2010) e engloba grande parte das três bacias hidrográficas presentes no município, dos rios Guaratuba, Itaguapé e Itapanhaú.

Lopes (2007) descreveu oito tipologias florestais na planície costeira dos rios Itaguapé e Guaratuba, dentre as quais se encontra a Floresta Paludosa, conhecida popularmente como “caxetal”, devido à dominância de caxeta (*Tabebuia cassinoides*). Segundo Souza et al. (2009), essas florestas paludosas se distribuem na região de estudo sobre depósitos quaternários que ocupam depressões formadas por paleolagunas ativas durante o evento Transgressivo-Regressivo Santos, hoje preenchidas por sedimentos pelíticos (argilo-siltosos e orgânicos) de origem lagunar e lacustre, ora soterrados por colúvios de baixada atuais (sedimentos pelítico-arenosos provenientes das encostas que são carregados pelos rios para a planície costeira e ficam aprisionados nestas depressões).

As Florestas Paludosas costeiras ou caxetais ocorrem, segundo Ziller (1992), em áreas de alagamento temporário ou permanente nas planícies litorâneas de Pernambuco a Santa Catarina. Nolasco (2000) descreve os caxetais como formações florestais naturais pioneiras de baixa diversidade, com densidade de *Tabebuia cassinoides* (caxeta) superior a 89%.

No Brasil, os caxetais foram muito explorados devido à boa qualidade da madeira de *Tabebuia cassinoides* que, segundo Inoue et al. (1984), é leve, com excelentes propriedades para a produção de tamancos, instrumentos musicais, caixas finas, brinquedos e lápis. Atualmente, a exploração dos caxetais por populações tradicionais persiste, mas a legislação exige que a coleta seja feita por regime de manejo sustentável, segundo plano de manejo aprovado por órgão fiscalizador apropriado.

Além do potencial econômico reconhecido nesses tipos de florestas, elas merecem especial atenção devido às suas particularidades e fragilidades, uma vez que se encontram em áreas de planície costeira, uma das mais afetadas pela ocupação antrópica. Segundo Assis (1999), as Florestas Paludosas apresentam distribuição fragmentada e restrita.

Nesse contexto, este estudo visa caracterizar a composição florística e a estrutura da vegetação arbórea de uma Floresta Paludosa nativa situada na planície costeira da bacia hidrográfica do rio Itaguapé, no município de Bertioga (SP), e compará-la com outras florestas paludosas presentes nas regiões costeiras de São Paulo e Paraná. O presente estudo pretende contribuir para o melhor entendimento desses ecossistemas paludosos, servindo de subsídio para projetos conservacionistas

desses ambientes, inclusive para o futuro plano de manejo do parque.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O município de Bertioga (Figura 1) possui área total de 482 km², que correspondem a 20,3% de todo o território da Região Metropolitana da Baixada Santista (litoral central de São Paulo) (Agência Metropolitana da Baixada Santista –AGEM, 2012), sendo drenado pelas bacias hidrográficas, dos rios Itapanhaú, Itaguapé e Guaratuba.

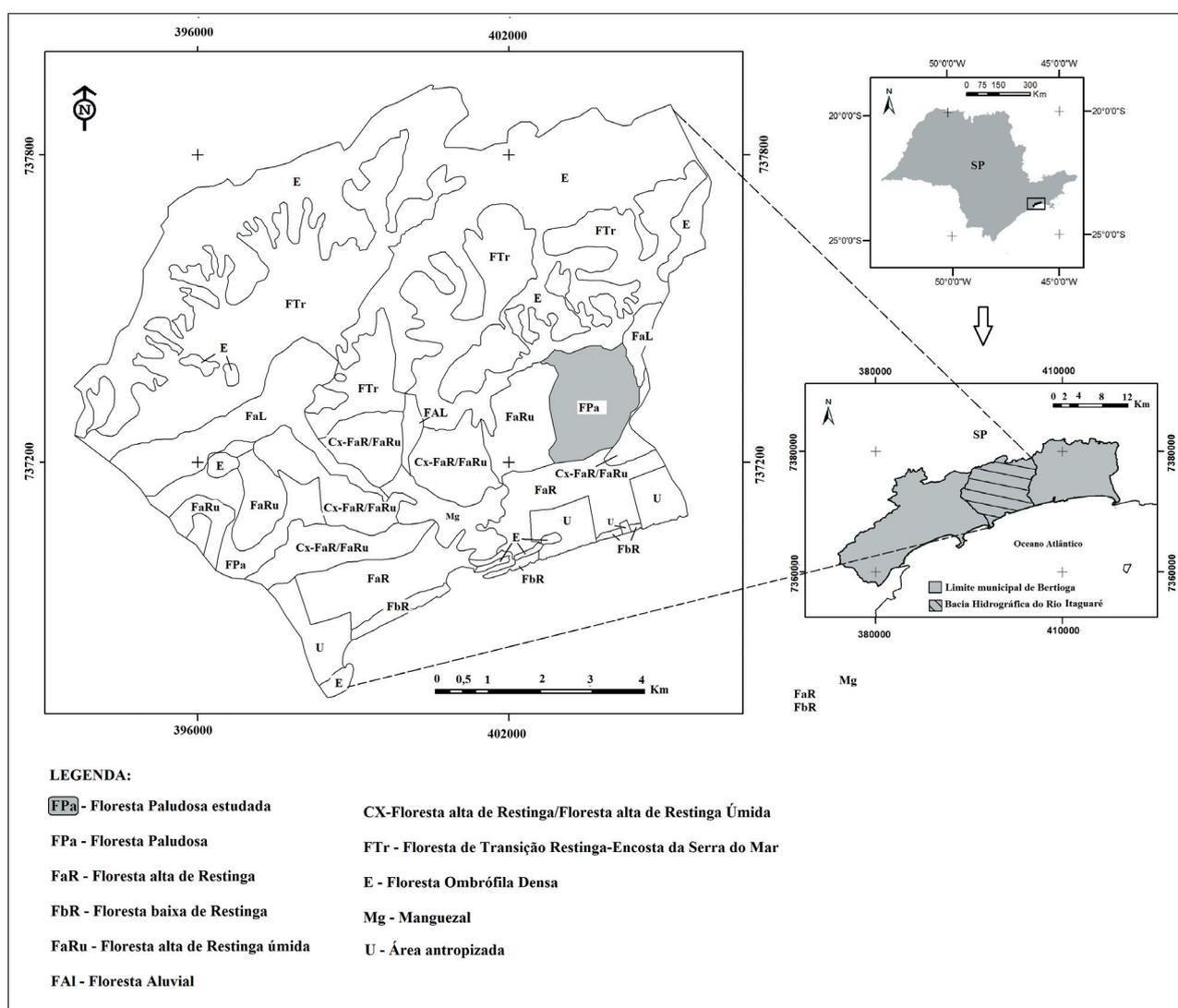


Figura 1. Mapa de localização da Floresta Paludosa estudada e das tipologias florestais ocorrentes na planície costeira do rio Itaguapé, Bertioga (SP). Baseado em Souza et al. (2009).

Figure 1. Location map of the Paludal Forest studied and forest types occurring in the coastal plain of the Itaguapé river, Bertioga (SP). Based on Souza et al. (2009).

A área de estudo está localizada no Parque Estadual Restinga de Bertioiga, criado pelo Decreto nº 56.500, de 9 de dezembro de 2010, que possui área de 9.312,32 ha (São Paulo, 2010).

De acordo com as Normais Climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, obtidas entre 1961 e 1990, o município de Bertioiga apresenta temperaturas médias anuais entre 20 °C e 22 °C. As médias mensais mais altas ocorrem nos meses de dezembro a março, com valores entre 22 °C e 24 °C, e as mais baixas nos meses de junho a agosto, com valores entre 16 °C e 18 °C. Os meses mais quentes são também os mais úmidos (INMET, 2009).

Os dados de chuva acumulada em Bertioiga, posto São Lourenço – Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE – SP (prefixo E125, Latitude 23°48'S e Longitude 46°00'W), série histórica de 1970 a 1994, apresentam a maior pluviosidade média no mês de janeiro com 283,68 mm e a pluviosidade anual média de 2.060,91 mm (DAEE, 2009). Esse valor diminui até agosto, quando a pluviosidade média é de 77,85 mm (Pereira e Souza, 2010).

Na planície costeira do Itaguapé afloram quatro gerações de depósitos marinhos quaternários, duas pleistocênicas e duas holocênicas e depósitos paleolagunares – estuarinos, paludiais, fluviais e coluviais (Souza, 2007). Associadas a esses depósitos estão sete tipologias florestais (Figura 1), entre elas a Floresta Paludosa (Lopes, 2007; Souza et al., 2009).

A Floresta Paludosa está presente no meio da planície costeira, associada às porções mais profundas de uma depressão Paleolagunar estuarina holocênica, onde, atualmente, afloram sedimentos paludiais com Organossolos Sápricos e Gleissolos Melânicos, e localmente Gleissolos Háplicos quando associada a pequenos canais fluviais atuais (Souza et al., 2009). Essas áreas ficam permanentemente inundadas devido ao afloramento do lençol freático.

A vegetação foi inventariada pelo método de parcelas (Braun-Blanquet, 1979). Foram alocadas oito parcelas de 10 m x 12,5 m. Todos os indivíduos arbóreos com DAP \geq 10 cm foram mensurados e foram coletados ramos para a documentação botânica.

A identificação do material botânico foi feita com base na bibliografia especializada, e por comparação com exsicatas do Herbário Dom Bento Pickel (SPSF) do Instituto Florestal. Para a classificação das espécies em famílias foi utilizado o APG II (2003).

Os parâmetros fitossociológicos estimados, segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), foram densidade, frequência e dominância, sobre os quais foi calculado o Valor de Importância. Para calcular os referidos parâmetros, utilizou-se o software MATA NATIVA 2 (Cientec, 2009). A diversidade da área foi estimada com base no índice de Shannon (H') (Magurran, 1988).

A flora da floresta estudada foi comparada com a de outras Florestas Paludosas costeiras de São Paulo (Vanini, 1999; Assis, 1999) e do Paraná (Galvão et al., 2002), através do índice de similaridade de Sørensen (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974) utilizando o método de classificação de média de grupos (UPGMA), sendo utilizado o programa Fitopac I (Shepherd, 1996). Para tal análise foram considerados apenas os táxons identificados ao nível de espécie e que ocorreram pelo menos em duas áreas comparadas.

Para analisar a estrutura vertical da área, utilizou-se o critério recomendado por Souza et al. (1996), em que o perfil vertical é dividido nos seguintes estratos de altura: estrato inferior (EI), estrato médio (EM) e estrato superior (ES), sendo as alturas dos limites entre os três estratos assim calculadas: $EI = H < (Hm - 1s)$; $EM = (Hm - 1s) \leq H < (Hm + 1s)$; $ES = H \geq (Hm + 1s)$, sendo H a altura total, Hm a altura média e s o desvio-padrão das alturas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise Florística

A floresta estudada caracterizou-se por uma baixa riqueza, totalizando 20 espécies,

das quais duas foram determinadas ao nível de família e uma permaneceu indeterminada, distribuídas em 11 famílias botânicas, sendo uma indeterminada (Tabela 1).

Tabela 1. Listagem florística das espécies amostradas na Floresta Paludosa presente na planície costeira da bacia do rio Itaguapé, Bertioga (SP).

Table 1. Checklist of sampled species in Paludal Forest in the Coastal Plain of the Itaguapé river basin, Bertioga (SP).

Família	Espécie	Nº coleta
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	FAS128
	<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	FAS121
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	FAS123
	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	FAS127
ELAEocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	FAS122
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	FAS124
FABACEAE	<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L. Rico	FAS129
	Fabaceae 1	FAS135
INDETERMINADA	Indeterminada 1	
MALVACEAE	<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell. & K.Schum.) A.Robyns	FAS134
MELIACEAE	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	FAS130
MYRTACEAE	<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.	FAS133
	<i>Eugenia sulcata</i> Spring ex Mart.	FAS125
	<i>Myrcia pulchra</i> (O. Berg) Kiessk	FAS136
	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	FAS131
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	FAS137
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	FAS126
	Nyctaginaceae 1	FAS138
SAPINDACEAE	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	FAS139
SAPOTACEAE	<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	FAS140

A família com maior riqueza específica foi Myrtaceae, representada por quatro espécies, seguida por Nyctaginaceae com três. Myrtaceae também aparece como família mais importante nas Florestas Paludosas estudadas por Vanini (1999) no Vale do Ribeira em São Paulo e em todas as áreas paludosas estudadas por Galvão et al. (2002) no Estado do Paraná.

Uma baixa riqueza de espécies também caracterizou os estudos em Florestas Paludosas nos

estados de São Paulo e Paraná indicados na Tabela 2. Em São Paulo, Vanini (1999) encontrou 20 espécies na Fazenda Retiro, no município de Iguape, 19 espécies na Estação Ecológica Chauás e 35 espécies na Estação Ecológica Jureia-Itatins; Assis (1999) encontrou 16 espécies em Picinguaba. No Paraná, Galvão et al. (2002) também encontraram uma baixa riqueza florística que variou de 12 a 78 espécies nas sete Florestas Paludosas estudadas em diferentes regiões.

Tabela 2. Aspectos florísticos das áreas comparadas pela análise de similaridade. C.IN = critério de inclusão de DAP; A.AM = área amostral; NEL = número de espécies levantadas (incluindo morfoespécies identificadas ao nível de gênero, família e indeterminadas; NF = número de famílias; H' = índice de diversidade de Shannon.

Table 2. Floristics aspects of compared areas using analysis of similarity. C.IN = inclusion criterion; A.AM = sampling area; NEL = number of species surveyed; NF = number of families; H' = Shannon diversity index.

Fonte	Local	C.INC (cm)	A.AM (ha)	NEL	NF	H' nats/ind ⁻¹
Presente estudo	B. H. Rio Itaguapé – SP	≥ 10	0,1	20	11	2,62
Vanini (1999)	E. E. Jureia-Itatins – SP	≥ 5	0,32	35	15	1,93
	E. E. Chauás – SP	≥ 5	0,24	19	10	0,94
	Fazenda Retiro – SP	≥ 5	0,26	21	13	1,31
Assis (1999)	Picinguaba – SP	≥ 1,4	0,05	16	12	1,49
Galvão et al. (2002)	Alexandra Matinhos – PR	≥ 10	0,2	36	21	1,49
	Atami – PR	≥ 10	0,2	29	16	2,01
	Batuva – PR	≥ 10	0,16	13	10	1,19
	Cabaraquara – PR	≥ 10	0,32	27	14	1,70
	Guaratuba 1 – PR	≥ 10	0,3	26	14	1,90
	Guaratuba 2 – PR	≥ 10	0,4	78	31	3,63
	Passa Sete – PR	≥ 10	0,26	13	9	0,71

A comunidade estudada apresenta um dossel bem aberto, com árvores atingindo, em média, 18 metros de altura, alguns indivíduos das espécies *Calophyllum brasiliense* e *Tabebuia cassinoides* emergindo além dos 25 m, pouca densidade de árvores com indivíduos arbóreos bem espaçados.

O sub-bosque composto por epífitas terrestres com grande abundância de Bromeliaceae.

O ajuste altamente significativo da reta, em função da riqueza dos pontos de amostragem ($p = 0,0002$), indicou que o inventário foi suficientemente representativo da riqueza de espécies arbóreas locais (N) do trecho estudado (Figura 2).

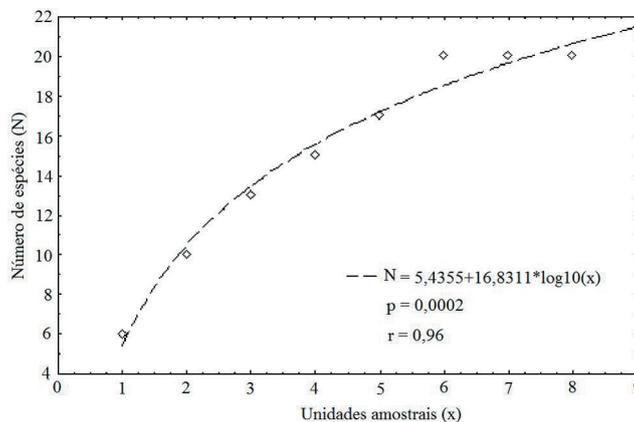


Figura 2. Curva do coletor para as espécies amostradas na Floresta Paludosa presente na planície costeira da bacia do rio Itaguapé, Bertióga (SP).

Figure 2. Curve of the collector for the species sampled in Paludal Forest in the Coastal Plain of the Itaguapé river basin, Bertióga (SP).

O índice de diversidade de Shannon indicou baixa diversidade florística ($H' = 2,62$) para a área, conforme dados apresentados na Tabela 2. Percebe-se, de maneira geral, baixa diversidade (H') nas Florestas Paludosas comparadas (Tabela 2), tanto no Estado de São Paulo quanto nas florestas do Paraná. Essa baixa diversidade se explica em parte pelas condições edáficas sobre as quais essas comunidades crescem, sendo basicamente um ambiente redutor, com lençol freático aflorante quase todo o ano.

Estudos realizados em Florestas Paludosas interioranas no Estado de Minas Gerais (Loures, 2006, em Santa Rita de Caldas; Pinto et al., 2005, em Lavras; Rocha et al., 2005, em Coqueiral) e São Paulo (Ivanauskas et al., 1997, em Itatinga; Marques et al., 2003, em Brotas; Paschoal e Cavassan, 1999, em Agudos; Spina, 1997, em Campinas; Teixeira e Assis 2005, em Rio Claro; Toniato et al., 1998, em Campinas e Torres et al., 1994, em Campinas), no geral diferem floristicamente das Florestas Paludosas costeiras comparadas no presente estudo, primeiramente devido à ausência da espécie *Tabebuia cassinoides*

nas florestas interioranas, além da tendência destas florestas apresentarem maior riqueza de espécies arbóreas.

O dendrograma de similaridade florística (Figura 3) indicou dois grupos ($rcs = 0,80$), sendo o primeiro (48% de similaridade) formado pelas Florestas Paludosas do Estado do Paraná (Guaratuba-1, Guaratuba-2, Passa Sete, Cabaraquara, Atami, Alexandra Matinhos). Dentro desse grupo, a maior similaridade ocorreu entre Atami e Alexandra Matinhos (68%), apresentando estas duas áreas um total de 15 espécies em comum: *Alchornea triplinervia*, *Andira anthelmia* (Vell.) J. F. Macbr., *Calophyllum brasiliense*, *Calypttranthes lucida*, *Clusia criuva*, *Ficus luschnatiana* (Miq.) Miq., *Ilex dumosa* (Reiss.), *Myrcia insularis* Gardn., *Myrcia multiflora* DC., *Platymiscium floribundum* Vog., *Psidium cattleianum* Sabine, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm., *Tabebuia cassinoides*, *Tapirira guianensis* Aubl., *Tibouchina mutticeps* Cogn. Essa assembléia se explica em parte pela proximidade geográfica das duas áreas, que se encontram sob mesma influência climática, altitudes próximas (variando de 3 a 10 m) e o mesmo tipo de sedimento (Organossolos Sápricos).

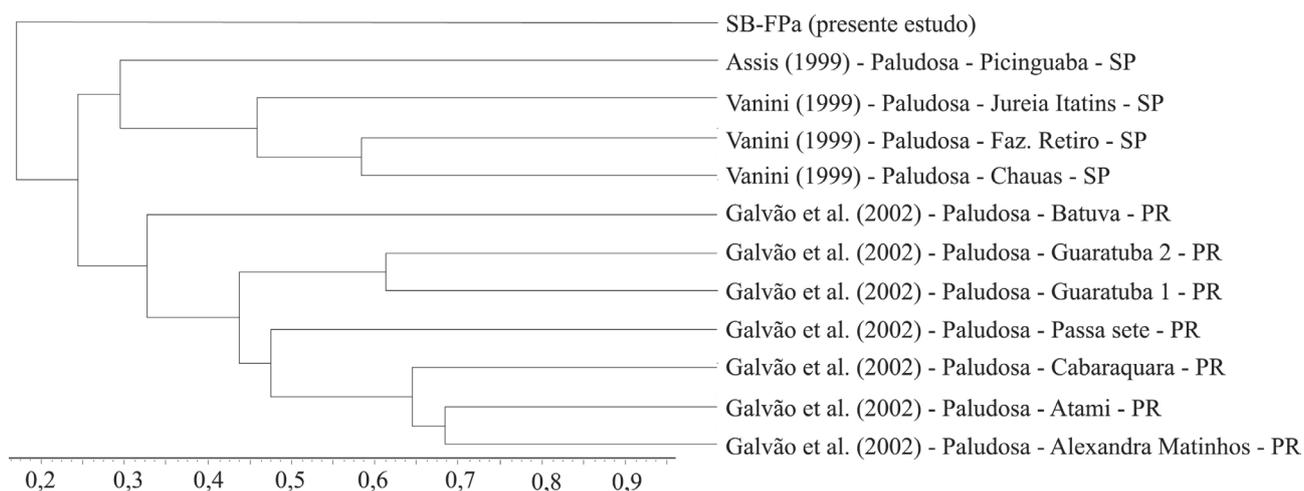


Figura 3. Dendrograma de similaridade entre a área de estudo e outras áreas de Floresta Paludosa nos estados de São Paulo e Paraná.

Figure 3. Dendrogram of floristics similarity among the study area and other areas of Paludal Forest in São Paulo and Paraná states.

O segundo grupo (46% de similaridade) foi formado por três florestas situadas na região de Iguape, Vale do Ribeira, Estado de São Paulo: Estação Ecológica Jureia-Itatins, Estação Ecológica Chauás e Fazenda Retiro. A maior similaridade dentro desse grupo ocorreu entre a Fazenda Retiro e a E. E. Chauás (59%), com um total de sete espécies em comum: *Tabebuia cassinoides*, *Ilex dumosa*,

Coussapoa microcarpa (Schott) Rizzini, *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg., *Marlierea tomentosa* Camb, *Cecropia pachystachya* Trec, *Miconia cinerascens* (Miq.) e *Myrcia glabra*. Essas áreas também estão próximas geograficamente, bem próximas à linha da costa e submetidas ao mesmo regime climático (Figura 4).

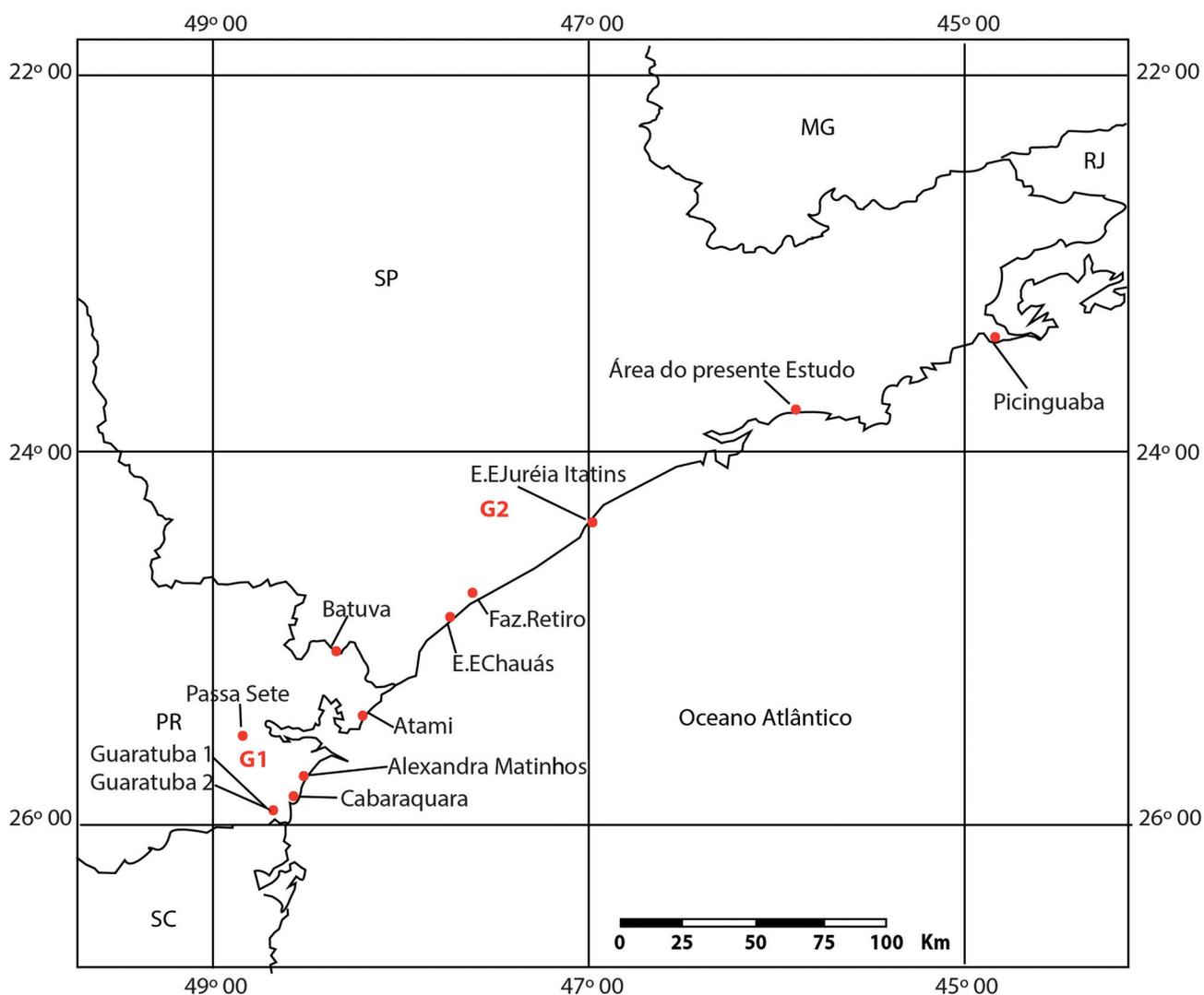


Figura 4. Localização geográfica das Florestas Paludosas comparadas pela análise de similaridade florística. G1 = grupo 1 e G2 = grupo 2.

Figure 4. Geographical location of the Paludal Forests compared by analysis of floristic similarity. G1 = group 1 and G2 = group 2.

Itaguapé – SP (presente estudo) aparece isolada no dendrograma, indicando um padrão florístico diferenciado. Também não formaram grupos Batuva – PR e Pinguaba – SP. A diferenciação florística de Itaguapé – SP, quando comparada com as outras áreas, se explica, em parte, devido à sua localização na porção central da planície costeira da bacia hidrográfica estudada, cercada por três tipologias florestais (Figura 1).

Algumas espécies presentes nessa área aparecem em grande densidade na Floresta Alta de Restinga estudada por Guedes et al. (2006) na mesma bacia, tais como: *Manilkara subsericea*, *Eriotheca pentaphylla*, *Sloanea guianensis*, *Garcinia gardneriana*, indicando a forte influência da Floresta Alta de Restinga. Essa área, de acordo com o mapeamento feito por Souza et al. (2009), também faz fronteira com a Floresta Alta de Restinga Úmida e a Floresta Aluvial.

O isolamento de Batuva – PR na análise de similaridade explica-se, em parte, por ser a área mais interiorizada próxima da divisa com São Paulo, em altitude superior às demais áreas comparadas no Paraná (Figura 4).

Já o padrão diferenciado da Floresta Paludosa de Pinguaba – SP justifica-se, em parte, pois a evolução das Florestas Paludosas da região tiveram origem em função das alterações antrópicas que modificaram o sistema de drenagem dos rios, formando áreas alagadas.

3.2 Análise Fitossociológica

Foi estimada baixa densidade de indivíduos (450 ind/ha^{-1}) na área, o DAP médio estimado foi de 22 cm, perfazendo uma área basal de $22,2 \text{ m}^2/\text{ha}$, conforme Tabela 3. As árvores distribuem-se de forma bastante espaçada, resultando, conforme já dito, em um dossel bem aberto.

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos da Floresta Paludosa amostrada na planície costeira da bacia do rio Itaguapé, Bertioga (SP). DA = densidade de indivíduos por hectare; DoA = área basal por hectare; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI (%) = valor de importância relativo. Table 3. Phytosociological parameter of Paludal Forest sampled in the Coastal Plain of the Itaguapé river basin, Bertioga (SP). DA = density of individuals per hectare; DoA = basal area per hectare; RD = relative density; FR = relative frequency; DoR = relative dominance; VI (%) = importance value.

Espécie	DA	DoA	DR	FR	DoR	VI	VI (%)
<i>Tabebuia cassinoides</i>	130	3,6	28,9	12,5	16,4	57,7	19,3
<i>Manilkara subsericea</i>	30	3,6	6,7	6,3	16,4	29,3	9,8
<i>Calophyllum brasiliense</i>	10	4,7	2,2	3,1	21	26,4	8,8
<i>Eriotheca pentaphylla</i>	40	0,9	8,9	9,4	4,2	22,4	7,5
<i>Albizia pedicellaris</i>	20	2,5	4,4	6,3	11,1	21,8	7,3
<i>Eugenia sulcata</i>	40	0,6	8,9	9,4	2,6	20,9	7
<i>Calypttranthes lucida</i>	20	0,8	4,4	6,3	3,8	14,5	4,8
<i>Tabebuia alba</i>	20	0,7	4,4	6,3	3,1	13,8	4,6
<i>Sloanea guianensis</i>	20	0,7	4,4	6,3	3	13,7	4,6
<i>Myrcia bicarinata</i>	20	0,9	4,4	3,1	4,2	11,7	3,9
<i>Matayba guianensis</i>	10	0,7	2,2	3,1	3	8,3	2,8

continua
to be continued

continuação – Tabela 3
 continuation – Table 3

Espécie	DA	DoA	DR	FR	DoR	VI	VI (%)
<i>Guapira opposita</i>	10	0,6	2,2	3,1	2,5	7,9	2,6
<i>Guapira noxia</i>	10	0,5	2,2	3,1	2,2	7,6	2,5
<i>Alchornea triplinervia</i>	10	0,4	2,2	3,1	1,9	7,3	2,4
<i>Myrcia pubipetala</i>	10	0,3	2,2	3,1	1,5	6,8	2,3
Indeterminada 1	10	0,2	2,2	3,1	0,9	6,3	2,1
<i>Guarea macrophylla</i>	10	0,2	2,2	3,1	0,8	6,1	2
Fabaceae sp.1	10	0,2	2,2	3,1	0,7	6,1	2
Nyctaginaceae sp.1	10	0,1	2,2	3,1	0,4	5,7	1,9
<i>Garcinia gardneriana</i>	10	0,1	2,2	3,1	0,4	5,7	1,9
Total	450	22,2	100	100	100	300	100

A distribuição diamétrica da floresta estudada apresentou um padrão comum às florestas nativas, conhecido como “J” invertido (Figura 5), caracterizando-se por um estoque de indivíduos

nas pequenas classes diamétricas, nas quais 84% dos indivíduos estão inseridos nas duas primeiras classes de DAP, e uma pequena porção dos mesmos está inserida nas grandes classes de DAP.

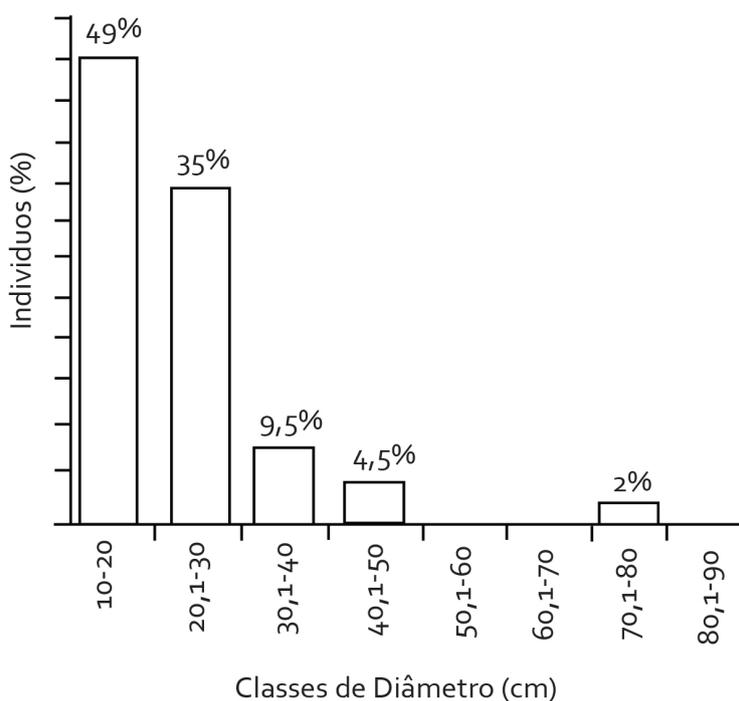


Figura 5. Distribuição diamétrica das árvores amostradas na Floresta Paludosa presente na planície costeira da bacia do rio Itaguapé, Bertioga (SP).

Figure 5. Diameter distribution of trees sampled in Paludal Forest in the Coastal Plain of the Itaguapé river basin, Bertioga (SP).

A ausência de indivíduos em certas classes, conforme apresentado no histograma da Figura 5, mostra uma distribuição descontinuada, indicando que o ciclo de vida de algumas espécies, que alcançariam diâmetros maiores, não está se completando, fato este que pode ocorrer devido a distúrbio natural ou antrópico.

Comparando os parâmetros estruturais (DAP e altura) da presente área, com os descritos pela Resolução CONAMA nº 7, de 23 de julho de 1996, para as Florestas Paludosas do Estado de São Paulo (Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 1996), percebe-se uma maior maturidade estrutural na área de estudo, tanto em altura, onde a média é de 18 m, ultrapassando os 10 m descritos pela Resolução, quanto em DAP, onde os indivíduos atingem classes diamétricas superiores (Figura 5) à descrita pela Resolução, onde o diâmetro das árvores é de aproximadamente de 15 cm. Uma maior maturidade estrutural em DAP e altura também foi encontrada nas Florestas Paludosas estudadas por Vanini (1999), quando comparadas com os parâmetros estruturais descritos pela Resolução

CONAMA nº 7/1996 para as florestas de Restinga em estágio primário ou original de conservação do Estado de São Paulo.

Entre as características típicas das Florestas Paludosas, descritas pela Resolução CONAMA nº 7/1996 e também observadas na área de estudo, pode-se citar o dossel aberto, lençol freático aflorante praticamente o ano todo, e a presença da espécie indicadora *Tabebuia cassinoides* (caxeta), sendo a mais abundante em toda a área (Tabela 3).

No presente estudo, *Tabebuia cassinoides* apresentou a maior densidade relativa, somando uma DR de 28,9% (Tabela 3), na sequência vieram *Eriotheca pentaphylla* e *Eugenia sulcata* (DR = 8,9% cada). Vanini (1999) e Assis (1999) no Estado de São Paulo e Galvão (2002) no Paraná também encontraram a espécie *Tabebuia cassinoides* como a de maior densidade nas áreas estudadas.

Quanto à dominância, tiveram destaque no presente estudo *Calophyllum brasiliense* (DoR = 21%) e *Manilkara subsericea* e *Tabebuia cassinoides*, ambas com DoR = 16,4% (Figura 6).

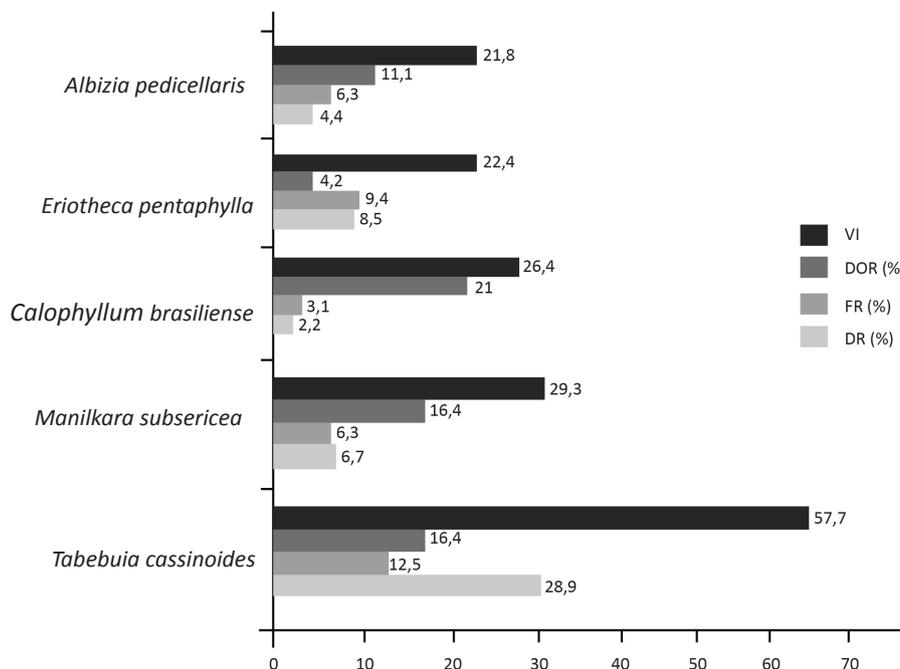


Figura 6. Parâmetros fitossociológicos das cinco espécies de maior VI, amostradas na área de estudo.

Figure 6. Phytosociological parameters of the five species of higher VI, sampled in the study area.

Quanto ao valor de importância (VI), teve destaque *Tabebuia cassinoides* (57,7), em seguida *Manilkara subsericea* (29,3) e *Calophyllum brasiliense* (26,4). *T. cassinoides* teve seu destaque tanto pela grande densidade quanto pela alta frequência, e também devido ao alto somatório das áreas basais dos indivíduos, resultando numa elevada dominância (DoR). *M. subsericea* e *C. brasiliense* tiveram seus elevados valores de VI principalmente em função da alta dominância (Figura 6).

Os estudos realizados por Assis (1999) e por Vanini (1999) também encontraram *Tabebuia cassinoides* como a espécie de maior valor de importância (VI). O mesmo ocorreu em seis das sete áreas estudadas por Galvão et al. (2002)

no Estado do Paraná. Apenas “Guaratuba 2” se diferenciou das demais, uma vez que o autor encontrou *Calophyllum brasiliense* como a espécie de maior VI.

A altura máxima alcançada pelos indivíduos foi de 26 m. Quanto à estrutura vertical (Figura 7), percebe-se que a maior porcentagem de indivíduos arbóreos (60%) se concentra no estrato médio de altura (EM), que engloba as alturas de 6 a 19 m. Dentre as espécies mais representativas desse estrato pode-se citar: *Tabebuia cassinoides*, *Eriotheca pentaphylla*, *Eugenia sulcata* e *Calyptranthes lucida*. No estrato superior (ES) destacaram-se *T. cassinoides*, *Manilkara subsericea* e *Myrcia pulchra*.

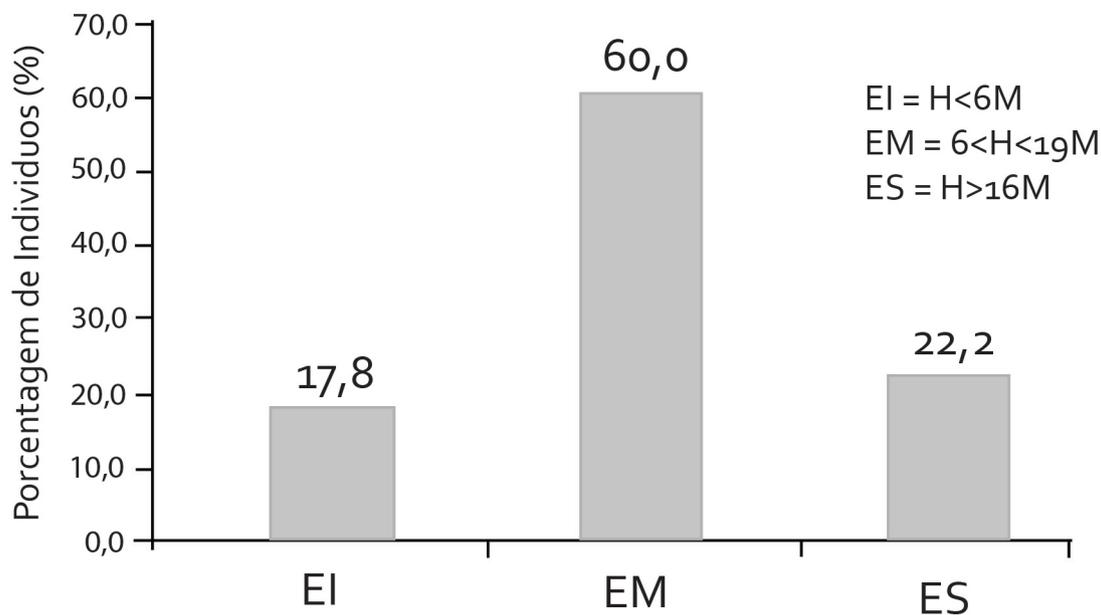


Figura 7. Estratificação vertical dos indivíduos amostrados na Floresta Paludosa presente na planície costeira da bacia do rio Itaguapé, Bertioga (SP).

Figure 7. Vertical stratification of the individuals sampled in Paludal Forest in the Coastal Plain of the Itaguapé river basin, Bertioga (SP).

Uma correlação relativamente alta entre a altura e o DAP pode ser percebida através do teste correlação de Spearman a 5% de probabilidade ($\rho = 0,609$, $p < 0,0001$),

indicando que na medida em que a floresta se desenvolve em DAP a altura tende a aumentar, sendo, no geral, as espécies de maior DAP as que apresentam as maiores alturas (Figura 8).

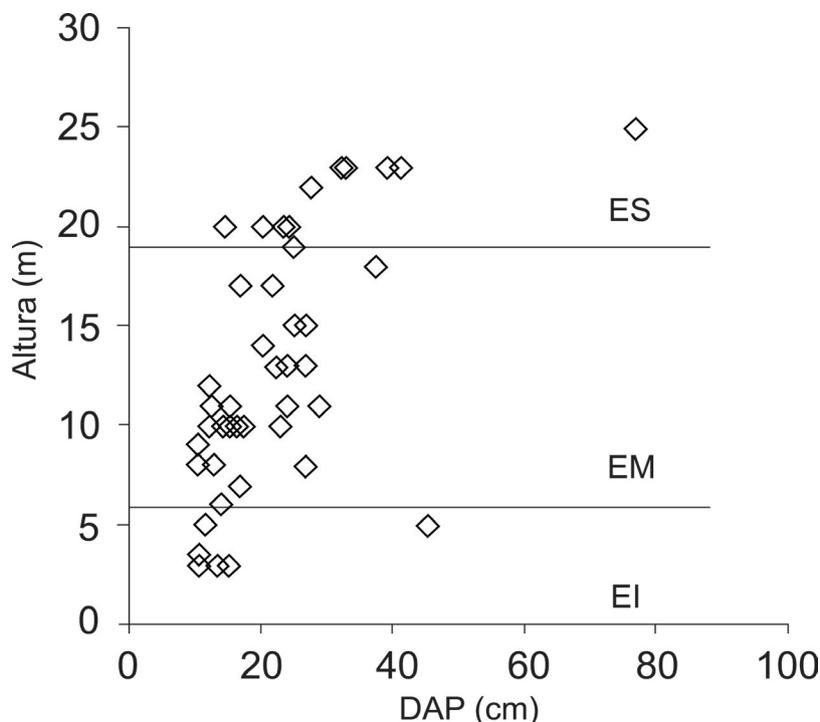


Figura 8. Relação alométrica entre altura (m) e DAP (cm) dos indivíduos amostrados na Floresta Paludosa presente na planície costeira da bacia do rio Itaguapé, Bertioga (SP). EI = estrato inferior; EM = estrato médio; ES = estrato superior.

Figure 8. Allometric relation between height (m) and diameter (cm) and of individuals sampled in Paludal Forest in the Coastal Plain of the Itaguapé river basin, Bertioga (SP).

A análise da estratificação vertical de uma floresta é importante, pois é um indicador de riqueza, crescimento e produção de biomassa. Também nos estratos verticais de uma floresta natural coexistem variados grupos de plantas e animais que ocupam diferentes nichos, contribuindo para o aumento da biodiversidade.

Florestas tropicais mais estratificadas em altura tendem a produzir maior quantidade de biomassa e, conseqüentemente, maior quantidade de biomassa morta (serapilheira) é disponibilizada para o solo, influenciando, assim, as taxas de ciclagem de nutrientes. De acordo com Delitti (1984), a relação “solo x serrapilheira” condiciona a capacidade de produção do ecossistema, sendo este o principal meio de transferência de nutrientes para o solo e possibilitando a sua reabsorção pelos vegetais.

A relação alométrica pode ser também uma boa ferramenta para analisar o padrão de estratificação de uma floresta. Pinto-Sobrinho e Souza (2010), ao utilizarem a relação

alométrica entre diferentes florestas de Restinga nas bacias dos rios Itaguapé e Guaratuba, também em Bertioga, perceberam diferenças estruturais marcantes e associaram as mesmas com a evolução do solo local e com o tipo de substrato geológico. Ao contrário do resultado aqui apresentado, os autores encontraram uma baixa correlação entre o DAP e a altura na Floresta Baixa de Restinga indicando que as alturas não acompanham o crescimento em DAP. Christo et al. (2009) utilizaram essa análise para identificar descontinuidades no estrato vertical de uma floresta de terras baixas em Silva Jardim, Rio de Janeiro.

4 CONCLUSÕES

A baixa riqueza de espécies, característica comum às Florestas Paludosas, tanto em São Paulo como no Paraná, podem ser explicadas devido ao ambiente redutor, extremamente seletivo, onde poucas espécies conseguem se adaptar.

Myrtaceae, reconhecida como uma das famílias de maior representatividade em número de espécies em diversas fitofisionomias da Floresta Atlântica, apresenta uma grande capacidade adaptativa, conseguindo se destacar quanto à riqueza específica também em Florestas Paludosas do Sudeste e Sul do Brasil.

A distância geográfica explica, em parte, a presença de dois grupos na análise de similaridade florística.

Tabebuia cassinoides é a espécie indicadora dessas áreas paludosas, uma vez que apresenta uma elevada densidade de indivíduos na presente área de estudo, assim como em todas as áreas comparadas nos estados de São Paulo e Paraná.

A maioria dos indivíduos apresenta-se no estrato médio de altura, e a dispersão das alturas em relação ao DAP segue relativo grau de correlação, indicando um padrão de estratificação contínuo da altura que tende a aumentar na medida em que aumentam os diâmetros dos indivíduos arbóreos.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo suporte financeiro concedido para o desenvolvimento do projeto de pesquisa (Proc. nº 2008/58549-0) e pela concessão de uma bolsa de doutorado (Proc. nº 2008/56341-2). Aos especialistas Osny Tadeu de Aguiar e João Batista Baitello pelo auxílio na identificação do material botânico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA – AGEM. **Indicadores metropolitanos da Baixada Santista – IMBS 2004/05**. Disponível em: <<http://www.agem.sp.gov.br/indicadores/default.htm>>. Acesso em: 15 ago. 2012.

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

ASSIS, M.A. **Florística e caracterização das comunidades vegetais da Planície Costeira de Picinguaba, Ubatuba – SP**. 1999. 254 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia** – bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume Ediciones, 1979. 440 p.

CHRISTO, A.G. et al. The structure of the shrubarboreal component of an Atlantic Forest fragment on a hillock on the central lowland of Rio de Janeiro, Brazil. **Interciencia**, v. 34, p. 232-239, 2009.

CIENTEC CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS LTDA. **Mata nativa 2: sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas – manual do usuário**. Viçosa–MG, 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 7, de 23 de julho de 1996. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res96/res0796.html>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

DELITTI, W.B.C. **Aspectos comparativos da ciclagem de nutrientes minerais na mata ciliar, no campo cerrado e na floresta implantada de *Pinus elliottii* var. *elliottii***. 1984. 248 f. Tese (Doutorado em Ecologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Sistema de informações para o gerenciamento de recursos hídricos do Estado de São Paulo**. 2009. Disponível em: <<http://www.dae.sp.gov.br>>. Acesso em: 24 fev. 2011.

GALVÃO, F. et al. Composição florística e fitossociologia de caxetais do litoral do Estado do Paraná – Brasil. **Floresta**, v. 32, n. 1, p. 17-39, 2002.

GUEDES, D.; BARBOSA, L.M.; MARTINS, S.E. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no município de Bertiooga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 20, n. 2, p. 299-311, 2006.

INOUE, M.T.; RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto Madeira do Paraná**. Curitiba: FUPEF Paraná: UFPR, 1984. 260 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Normais climatológicas**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 6 set. 2009.

IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, p. 139-153, 1997.

LOPES, E.A. **Formações florestais de Planície Costeira e Baixa-Encosta e sua relação com o substrato geológico nas bacias dos rios Itagararé e Guaratuba (Bertioga – SP)**. 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.

LOURES, L. **Variações florísticas e estruturais em um fragmento de floresta paludosa, no Alto-Rio Pardo, em Santa Rita de Caldas, MG**. 2006. 41 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 1988. v. 1, 192 p.

MARQUES, M.C.M.; SILVA, S.M.; SALINO, A. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta higrofila da bacia do rio Jacaré-Pepira, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, p. 495-506, 2003.

MARTINS, S.E. et al. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 1, p. 249-274, 2008.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J. Wiley & Sons, 1974. v. 1, 547 p.

NOLASCO, A.M. **Resíduos da colheita e beneficiamento da caxeta – *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC.:** caracterização e perspectiva. 2000. 171 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

PASCHOAL, M.E.S.; CAVASSAN, O. A flora arbórea da mata de brejo do ribeirão do Pelintra, Agudos, SP. **Naturalia**, v. 24, p. 171-191, 1999.

PEREIRA, D.S.; SOUZA, C.R.G. Variação horizontal da temperatura e da umidade relativa do ar entre a praia e as encostas da Serra do Mar da região de Bertioga (São Paulo, Brasil). In: SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 6.; SEMINÁRIO IBERO AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 2., 2010, Coimbra. **Actas...** Disponível em: <<http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema3/daniel>>, p.1-12>. Acesso em: 24 fev. 2011.

PINTO, L.V.A. et al. Estudo da vegetação como subsídio para propostas de recuperação das nascentes da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Revista Árvore**, v. 29, p. 775-794, 2005.

PINTO-SOBRINHO, F.A.; SOUZA, C.R.G. Caracterização florística e estrutural de quatro sub-biomas florestais presentes na planície costeira de Bertioga, Sudeste do Brasil: resultados parciais. In: SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 6.; SEMINÁRIO IBERO AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 2., 2010, Coimbra. **Actas...** Disponível em: <<http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema3/felipe>>, p.1-13>. Acesso em: 24 fev. 2011.

ROCHA, C.T.V. et al. Comunidade arbórea de um continuum entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, p. 203-217, 2005.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 56.500, de 9 de dezembro de 2010. Cria o Parque Estadual Restinga de Bertioga e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 120, n. 133, 10 out. 2010. Seção I, p. 1-3.

SHEPHERD, G.J. **FITOPAC I: manual do usuário**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Botânica, 1996. 96 p.

SOUZA, A.L.; MEIRA-NETO, J.A.A.; SCHETTINO, S. **Avaliação fitossociológica**. Viçosa-MG: SIF/DEF. 1996. 289 p. (Relatório final do Convênio SIF/BSCSEL32STO25.1996).

SOUZA, C.R.G. Ambientes sedimentares de planície costeira e baixa-média encosta em Bertiooga (SP). In: CONGRESSO DA ABEQUA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 9., 2007, Belém. **Anais...** Belém: ABEQUA, 2007. CD-Rom.

_____.; MOREIRA, M.G.; LOPES, E.A. Coastal plain and low-medium slope sub-biomes: a new approach based on studies developed in Bertiooga (SP). **Brazilian Journal of Ecology**, v. 8, p. 1-13, 2009.

SPINA, A.P. **Composição florística de uma floresta de brejo na região de Campinas, e algumas considerações sobre os sistemas sexuais, a fenologia de floração e de frutificação e as síndromes de dispersão das espécies da comunidade.** 1997. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

TEIXEIRA, A.P.; ASSIS, M.A. Caracterização florística e fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta paludosa no Município de Rio Claro (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, p. 467-476, 2005.

TESSLER, M.G.; GOYA, S.C. Conditioning factors of coastal processes in the Brazilian Coastal Area. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, p. 2-7, 2005.

TONIATO, M.T.Z.; LEITÃO FILHO, H.F.; RODRIGUES, R.R. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (Mata de Brejo) em Campinas, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, p. 197-210, 1998.

TORRES, R.B.; MATTHES, S.A.F.; RODRIGUES, R.R. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, p. 189-194, 1994.

VANINI, A. **Estudo comparativo de dois métodos de amostragem fitossociológica em caixetais (Floresta Ombrófila Densa permanentemente alagada).** 1999. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ZILLER, S. **Análise fitossociológica de caixetais.** 1992. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CHEMICAL CHARACTERIZATION OF *Handroanthus vellosi* WOOD¹

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA MADEIRA DE *Handroanthus vellosi*

Ivanka Rosada de OLIVEIRA²; Vagner Roberto BOTARO³; Mônica Aparecida de ALMEIDA⁴;
Eduardo Luiz LONGUI^{5,6}; Israel Luiz de LIMA⁵;
Sandra Monteiro Borges FLORSHEIM⁵; Antonio Carlos Scatena ZANATTO⁵

ABSTRACT – The main chemical components of wood are cellulose, hemicellulose, lignin and extractives. Knowledge of these components content enables to understand how the wood will behave as a raw material in its many uses. The aim of this research was to determine in wood of *Handroanthus vellosi* (Toledo) Mattos, Bignoniaceae contents of extractives in ethanol/cyclohexane, extractives in water, Klason lignin, holocellulose and ash. Six trees were cut from the “Estação Experimental de Luiz Antônio” after 24 years of growth. From stem of each tree were removed three disks: trunk base, one and two meters in height and was taken a sample near to the bark. We used standard procedures for chemical analysis of wood. We did not observe statistically significant differences in the levels of chemical constituents studied with respect to the axial position, which may be related to low sampling. Only by observing the values obtained from extractive ethanol/cyclohexane, extractives in water, Klason lignin, holocellulose and ash notices that they are close, though they are slightly different from those cited in other studies of *Handroanthus* species. This result may be related to a variation between species within the genus or even between different parts of an individual trunk.

Keywords: axial position; chemical constituents; ipê amarelo; *Handroanthus*; tropical woods.

RESUMO – Os principais constituintes químicos da madeira são: celulose, hemicelulose, lignina e extrativos. O conhecimento dos teores desses constituintes permite compreender como será o comportamento da madeira como matéria-prima nos mais diversos usos. Objetivou-se determinar, na madeira de *Handroanthus vellosi* (Toledo) Mattos, Bignoniaceae, os teores de extrativos em etanol/cicloexano, extrativos em água, lignina de Klason, holocelulose e cinzas. Para tanto, seis árvores foram cortadas na Estação Experimental de Luiz Antônio após 24 anos de crescimento. Do tronco de cada árvore foram retirados três discos: base do tronco, um e dois metros de altura, sendo retirada uma amostra próxima da casca para as análises químicas. Utilizaram-se os procedimentos padrão para as análises químicas da madeira. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos teores dos constituintes químicos estudados em relação à posição axial, o que pode estar relacionado com a baixa amostragem. Apenas observando os valores obtidos a partir dos extrativos em etanol/cicloexano, extrativos em água, lignina de Klason, holocelulose e cinzas, notou-se que eles estão próximos, embora sejam um pouco diferentes daqueles citados em outros estudos para espécies de *Handroanthus*. Este resultado pode estar relacionado à variação entre espécies dentro do gênero, ou mesmo entre diferentes partes do tronco.

Palavras-chave: posição axial; constituintes químicos; ipê amarelo; *Handroanthus*; madeiras tropicais.

¹Recebido para análise em 10.04.12. Aceito para publicação em 22.11.12.

²Acadêmica do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de São Carlos *campus* Sorocaba.

³Laboratório do Departamento de Biologia, Universidade Federal de São Carlos *campus* Sorocaba.

⁴Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos *campus* Sorocaba.

⁵Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil.

⁶Autor para correspondência: Eduardo Luiz Longui – edulongui@gmail.com

1 INTRODUCTION

Knowledge of the chemical nature of wood allows the understanding of its behavior as a raw material in several applications (Lepage et al., 1986; Mori et al., 2003; Morais et al., 2005; Silva et al., 2005). The main chemical components of wood are cellulose, hemicellulose and lignin, which are polymers form cell walls. The extractives are also of major importance in wood properties (Lepage et al., 1986).

Cellulose is a structural component of all cell walls; about 15-30% of the dry weight of all primary cell walls and an even higher percentage of the secondary cell walls is composed of cellulose (Carpita and McCann, 2000). Hemicellulose is a non-cellulosic polysaccharide and it relates to the cellulose in the cell wall. Hemicellulose is comprised of polyoses are glucosides, mannose, galactose, xylose and arabinose, and these different components can lead to high levels of variation both within and between tree species. In general, harder woods have higher levels of hemicellulose than softer woods (Fengel and Wegener, 1989 apud Perissotto, 2005).

Another component of cell walls, lignin is the main component of some secondary walls, and is formed by a system of aromatic phenylpropanoids. Lignin is incorporated into the cell wall during development and is distributed between the microfibrils, making the wall more rigid and resistant to degradation (Jordão and Andrade, 2000; Carpita and McCann, 2000).

Extractives are substances formed from modified carbohydrates produced in photosynthesis, and may account for more than 20% of the dry weight in tropical timber. They consist of a number of organic compounds such as waxes, alkaloids, phenolic compounds, mucilage, gums, resins, terpenes, saponins and essential oils. The extractives act as reserve material or as part of the defense mechanism of plants against attacks from microorganisms and contribute to the color and odor of the woods (Panshin and Zeeuw, 1964; Pettersen, 1984).

Knowing the different levels of chemical components of wood contribute to the choice of wood for certain uses (Barnett and Jeronimids, 2003). Despite the wide use of *Eucalyptus* in the production of pulp and paper, various native woods awaken interest on its chemical composition, based on indigenous knowledge and recipes. As an example, we quote *Handroanthus* species, Bignoniaceae, because although the wood has no commercial value for the production of pulp and paper (Carvalho, 2003), its extracted compounds, have anticancer, anti-inflammatory, analgesic, antibiotic, antimalarial, antitripanosomal and antiulcerogenic properties, making it of great interest for pharmacological studies (Araújo et al., 2002).

In this study, our objective was to determine contents of extractives in ethanol/cyclohexane, water extractives, Klason lignin, holocellulose and ash of the wood chemical components of *Handroanthus vellosi* (Toledo Mattos, Bignoniaceae, a deciduous species, occurring naturally in the Atlantic Rain Forest and Semideciduous Forest (Lorenzi, 2002). Its wood has been used in construction, mainly in the form of parquet floors, as sleepers, posts, beams and provides raw material for carpentry (Carvalho, 2003).

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 Collection of Samples

The wood samples were obtained from trees planted in 1986 at the Estação Experimental de Luiz Antonio – EELA, located at coordinates 21°40'S, 47°49'W, altitude 550 m, with a tropical climate (Cwa), a dry winter and an average annual rainfall of 1280 mm (Freitas, 2008). In October 2010, six trees were cut and counted after 24 years of growth. When cutting the trees, from each stem were removed three disks in the axial direction: base, 1 and 2 meters in height, and each of the disks was removed a sample close to the bark to study the more recently formed wood, and by the age of the trees possibly representative of adult wood. We obtained a total of 18 samples.

2.2 Chemical Analysis

2.2.1 Ash content

The ash content was performed according to TAPPI standard T 211 om-93. Samples were added approximately 1.0 g in tared mass crucible and calcined beforehand at 525 °C for 1 h. The samples were carbonized advance with a Bunsen burner flame until no. The crucibles were taken to muffle isotherm under 600 ± 5 °C for a period of 3 h. Then the cooling was done in a desiccator with silica gel for subsequent weighing of the samples in semi analytical balance. The ash content of the samples was determined by the ratio between the final and initial mass according to Equation 1:

$$\text{Ash\%} = \frac{m_1}{m_2} \times 100 \quad (1)$$

Where,

m1 = mass (g) ash, and

m2 = mass (g) of the sample of the dry fibers (g).

2.2.2 Content of Water Soluble Extractives

The extractive content was performed according to standard TAPPI T 207 om-98. Samples of approximately 3.0 g were added to a beaker containing 500 ml distilled water and subjected to mechanical agitation by means of heater plate-shaker at 70 ± 5 °C for 1h. After this extraction period, the sample was filtered simple funnel with filter paper and subsequently taken to an oven at 105 ± 5 °C for a period of 4 h. Then the samples were subjected to cooling in a desiccator with silica gel and weighed on an analytical balance. The masses being subsequently calculated according to Equation 2:

$$\text{Ext H}_2\text{O \%} = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100 \quad (2)$$

Where,

m1 = mass (g) of the initial dry sample before extraction; and
m2 = mass (g) of the sample after extraction of the dry fibers.

2.2.3 Content of extractives soluble in ethanol/cyclohexane

The content of extractives soluble in ethanol/cyclohexane was determined by standard TAPPI T 204 om-93. About 1.0 g of sample were inserted into cartridge pulp within the Soxhlet process to Soxhlet extraction system. The extraction period was 8 h. Samples were dried at 105 ± 5 °C for 3 hours. They were then taken to the desiccator with silica gel for cooling. The percentage of extractives was calculated according to Equation 3, after weighing on an analytical balance.

$$\text{Ext \%} = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100 \quad (3)$$

Where,

m1 = mass (g) of the initial dry sample before extraction, and
m2 = mass (g) of the sample after extraction of the dry fibers.

2.2.4 Content of Insoluble Klason Lignin

For insoluble Klason lignin followed standard TAPPI T 222 om-98 About 1.0 g of the dried sample was placed in a mortar with 15 mL of sulfuric acid PA (72%), with the same carefully macerated to promote maximum fiber separation and allowed to rest for a period of one week in an acid medium. The mixture was transferred to a 1 L flask and the volume adjusted to 560 mL with distilled water, and heated under reflux for 4 h. The insoluble lignin was filtered on a sintered glass funnel n° 4. The filtrate was collected for the determination of soluble lignin. The insoluble lignin, retained in a sintered glass funnel, dried in an oven at 105 ± 5 °C for a period of 4 hours, and then cooled in a desiccator with silica gel and weighed on a semi-analytical balance. The insoluble Klason lignin content was determined according to Equation 4:

$$\text{Lignina Klason \%} = \frac{m_1}{m_2} \times 100 \quad (4)$$

Where,

m1 = mass (g) of dry insoluble Klason lignin (sample mass - mass of ashes after calcination at 600 °C), and
m2 = mass (g) of dry sample.

2.2.5 Holocellulose content

The holocellulose content was calculated by mass difference, once known the amounts of lignin and extractives. According to Equation 5:

$$\text{Holocelulose \%} = [(100\% - \text{extractives content soluble in organic solvent}) - (\text{content lignin} + \text{content ash})] \quad (5)$$

All analyzes were performed in triplicate.

We carried out analysis of variance (ANOVA) to compare the different positions on the stem.

3 RESULTS AND DISCUSSION

The percentage of extractives ethanol/cyclohexane, extractives in water, Klason lignin, holocellulose and ash are shown in Figure 1. No significant variation was observed in chemical composition between the three heights analyzed. When compared with other studies with *Handroanthus* species or other tropical woods we observed variation in the wood chemical components.

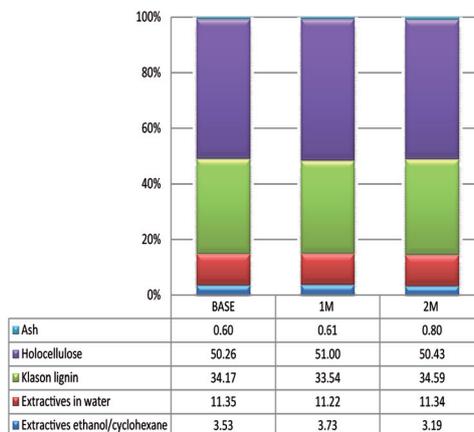


Figure 1. Average percentage of extractive ethanol/cyclohexane, extractives in water, Klason lignin, holocellulose and ash at three axial stem positions in the six trees of *Handroanthus vellosi* wood. There were no significant differences between the positions according to the One Way Analysis of Variance ($P < 0.05$).

Figura 1. Porcentagem média de extrativos em etanol/cicloexano, extrativos em água, lignina de Klason, holocelulose e cinzas em três posições axiais na madeira de seis árvores de *Handroanthus vellosi*. Não foram encontradas diferenças significativas entre as posições de acordo com o teste One Way Analysis of Variance ($P < 0,05$).

Longui et al. (2010a), when studying *Handroanthus* sp., observed a higher percentage in water-soluble extractives content, 14.6% and soluble in ethanol/benzene, 16.6% compared to the average values among the three positions of this study, 11.3% and 3.5 with ethanol/cyclohexane, respectively. However, in another study, Longui et al. (2012) reported that the amount of total extractives was relatively small, 10.4% compared to the 14.8% observed in the present study. Neto et al. (2012) found a lower value for the extractives (water + ethanol/cyclohexane) of *Handroanthus impetiginosus* (6.88%) when compared with those found in this study to *Handroanthus vellosi* (14.8%).

It is noteworthy that the woods investigated by Longui et al. (2010a) and Longui et al. (2012) were older than those examined in this study, indicating that the variation in the extractive content is not strongly influenced, at least in part by the age of the tree. Also, the samples studied here were removed from the region near the bark, which is lighter than the center of the stem (heartwood) and therefore presumably has lower extract content. It is speculated that the extract content is related to the rate of photosynthesis and the percentage of carbohydrates produced by it and that change originate.

In species from other genera, Leão (2006) has studied tropical species *Myroxylon balsamum* and *Amburana cearensis*, the author found that the extractives content were higher in *A. cearensis* trees, 24.04 % than *Handroanthus vellosi*, 14.8%, and lowest in the wood of *Myroxylon balsamum* 8.41%. In another study, Lima et al. (2007) in *Gochnatia polymorpha* found similar extractive ethanol/cyclohexane content, 3.82% and lower extractive in hot water, 4.04%, when compared to *H. vellosi*, 3.5% and 11.3%, respectively.

Extractives can also be considered a parameter of quality wood, because they give color, smell and natural resistance to decay (Pereira et al., 2003). Many species of *Handroanthus* wood are known for their naturally high durability (Carvalho, 2003) and extractives actively participate in this property.

Regarding lignin in others species, Queiroz (2001) in *Astronium graveolens* showed lignin content of 28.16%, Leão (2006) reports lignin content of 24.33% in *A. cearensis* and 24.39% in *M. balsamum*, Lima et al. (2007) in *Gochnatia polymorpha* observed lignin content of 24%; for *Handroanthus* species, Neto et al. (2012) reported 28.4% in *H. impetiginosus*, indicating lower values compared to the present study for *H. vellosi*, 34.1%, but similar results were reported by Longui et al. (2012) in *Handroanthus* spp., 32.6%.

The lignin is responsible for cell wall stiffening and consequently the wood as a whole (Lepage et al., 1986; Pereira et al., 2003). The lignin also may vary along the stem due to the development of reaction wood. Tomazello Filho et al. (1985) observed that the compression wood in *Pinus oocarpa* differs chemically from normal wood due to the higher lignin and extractives and lower holocellulose contents. According to Mattheck and Kluber (1995), the walls of tracheids in *Pinus* species, are richer in lignin than normal wood of those cells because of the higher risk of buckling. Furthermore, as a hydrophobic component of cell walls, the lignin has the ability to limit access of water to the portion of carbohydrates (cellulose), thereby decreasing the influence of water in the hydrogen bonded structure of the wood (Winandy and Rowell, 2005).

Possibly, the high lignin present in wood may explain the low *Handroanthus* shrinkage, is cited as an example Mainieri and Chimelo (1989) for *Handroanthus serratifolius* wood with 6.60% and 8% of radial and tangential shrinkage, respectively.

Holocellulose contents also vary from *Handroanthus* species, Neto et al. (2012) reported 63.85% in *H. impetiginosus*, while Longui et al. (2012) mentioned 56% in *Handroanthus* spp., closest to the value of this study 50.5%. As for other species, holocellulose may be even higher than those observed for *Handroanthus vellosi*, e.g., Queiroz (2001) in *Astronium graveolens* 65.6% and Lima et al. (2007) in *Gochnatia polymorpha* 73.2%.

The holocellulose and cellulose contents are also related to the properties of wood, Takaaki et al. (2007) and Salmén and Bergström (2009) founded a positive correlation between the wood resistance and cellulose levels. *Handroanthus* species, in general, have high values of mechanical properties and possibly the lignin and holocellulose are related to the wood properties, which in addition to color, provide in agree (Brunelli et al., 1997), raw material suitable for furniture, floors and other uses.

In this study, we did not observe changes in the levels of chemical components at different heights near to the bark, which could indicate an adaptation related to the resistance of the trunk at the base and one and two meters high. This result is interesting because the *Handroanthus* wood is also quite homogeneous, with small variations in their properties along the stem (Longui et al., 2010a; Longui et al., 2010b).

The amount of ash obtained is in the range reported for other tropical species, and may contain up to 5%. In wood, represents the inorganic matter, which consists of minerals. Their content may vary with the species, availability in the soil, individual characteristics and time of year (Cardoso et al., 2001). Neto et al. (2012) found 0.87% for ash content in *Handroanthus impetiginosus*, slightly above the average found in our study of 0.67%, but very close to our value to two meters 0.8%, showing that this difference occurs depending on the samples position in the stem.

4 CONCLUSIONS

No statistically significant differences were observed in the levels of chemical constituents studied with respect to the axial position, which may be related to low sampling. Only by observing the values obtained from extractive ethanol/cyclohexane, extractives in water, Klason lignin, holocellulose and ash notices that they are close, though they are slightly different from those cited in other studies of *Handroanthus* species. This result may be related to a variation between species within the genus or even between different parts of an individual stem.

5 REFERENCES

- ARAÚJO, E.L. et al. Lapachol: segurança e eficácia na terapêutica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, supl., p. 57-59, 2002.
- BRUNELLI, A.A.; LEAL, J.J.; LONGO, F.G. (Coord.). **Madeiras: material para o design**. São Paulo: SCTDE, 1997. 73 p.
- CARDOSO, G.V. et al. Sampling procedure development for ash content determination using the woods of *Eucalyptus saligna* and *Eucalyptus globulus*. In: CONGRESSO ANUAL DE CELULOSE E PAPEL, 34., 2001, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2001. p. 1-7.
- CARPITA, N.; McCANN, M. The cell wall. In: BUCHANAN, B.B.; GRUISSEM, W.; JONES, R.L. (Ed.). **Biochemistry & molecular biology of plants**. Rockville: American Society of Plant Physiologists, 2000. p. 52-109.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. v. 1, 547 p.
- FREITAS, M.L.M. Variação genética para caracteres quantitativos em população de *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms, São Paulo. **Rev. Inst. Flor.**, v. 20, n. 2, p. 165-173, 2008.
- JORDÃO, B.Q.; ANDRADE, C.G.T.J. Célula vegetal. In: JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 399 p.
- LEÃO, M.M. **Influência do termotratamento na composição química da madeira de amburana (*Amburana cearensis*), bálsamo (*Myroxylon balsamum*) e carvalho (*Quercus* sp.) e o impacto de uma solução modelo de cachaça**. 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- LEPAGE, E.S. et al. **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Divisão de Madeiras, 1986. v. 1.
- LIMA, S.R. et al. Estudo dos constituintes macromoleculares, extrativos voláteis e compostos fenólicos da madeira de candeia – *Moquinia polymorpha* (Less.). **Ciência Florestal**, v. 17, n. 2, p. 145-155, 2007.
- LONGUI, E.L. et al. The potential of ipê (*Handroanthus* spp.) and maçaranduba (*Manilkara* spp.) woods in the manufacture of bows for string instruments. **IAWA Journal**, v. 31, n. 2, p. 149-160, 2010a.
- _____; LOMBARDI, D.R.; ALVES, E.S. Potential Brazilian wood species for bows of string instruments. **Holzforschung**, v. 64, p. 511-520, 2010b.
- _____. et al. Relationship among extractives, lignin and holocellulose contents with performance index of seven wood species used for bows of stringed instruments. **IAWA Journal**, v. 33, p. 141-149, 2012.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 1, 394 p.
- MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. 2. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1989. 418 p. (Publicação IPT 1791).

- MATTHECK, C.; KLUBER, H. **Wood** – the internal optimization of trees. Berlin: Springer Verlag, 1995. 129 p.
- MORAIS, S.A.L.; NASCIMENTO, E.A.; MELO, D.C. Análise da madeira do *Pinus oocarpa* parte II – caracterização estrutural da lignina de madeira moída. **Revista Árvore**, v. 29, p. 471-478, 2005.
- MORI, C.L.S.O. et al. Caracterização da madeira de angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina* (Benth) Speng) para confecção de móveis. **Brasil Florestal**, v. 23, p. 21-27, 2003.
- NETO, P.N.M. et al. Características físico-químicas e energéticas de duas espécies de ocorrência no Semiárido Brasileiro. **Ciência Florestal**, v. 22, p. 579-588, 2012.
- PANSHIN, A.J.; ZEEUW, C. de. **Textbook of wood technology: structure, identification, properties and uses of the commercial woods of the United States and Canada**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1964. 643 p.
- PEREIRA, H.; GRAÇA, J.; RODRIGUES, J.C. Wood chemistry in relation to quality. In: BARNETT, J.R.; JERONIMIDIS, G. (Ed). **Wood quality and its biological basis**. Oxford: CRC Press, 2003. cap. 3, p. 53-86.
- PERISSOTTO, D.O. **Estudo comparativo das propriedades químicas de polpas Kraft convencionais e MCC de eucalipto**. 2005. 113 f. Tese (Doutorado em Química Orgânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- PETTERSEN, R.C. The chemical composition of wood. In: ROWELL, R.M. (Ed.). **The chemistry of solid wood**. Washington, D.C.: American Chemical Society, 1984. p. 57-123. (Advances in Chemistry Series 207).
- QUEIROZ, C.R.A.A. **Análise da lignina e dos polifenóis da aroeira preta (*Astronium urundeuva*)**. 2001. 142 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- SILVA, J.C. et al. Influência da idade e da posição ao longo do tronco na composição química da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, v. 29, p. 455-460, 2005.
- SALMÉN, L.; BERGSTRÖM, E. Cellulose structural arrangement in relation to spectral changes in tensile loading FTIR. **Cellulose**, 2009. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/f8815564w6588543>>. Acesso em: 13 jun. 2009.
- TAKAACKI, F.; HIROYUKI, Y.; SATORU, T. Estimation of wood stiffness and strength properties of hybrid larch by near-infrared spectroscopy. **Applied Spectroscopy**, v. 61, p. 150-170, 2007.
- TECHNICAL ASSOCIATION OF PULP AND PAPER INDUSTRY – TAPPI. **TAPPI test methods, standard methods for pulp and paper**. Atlanta: TAPPI Press, 1992.
- TOMAZELLO FILHO, M.; BARRICHELO, L.E.C.; COSTA, J.C. Análise da madeira de compressão em *Pinus oocarpa* e *Pinus strobus* var. *chiapensis*. **IPEF**, v. 31, p. 69-73, 1985.
- WINANDY, J.E.; ROWELL R. Chemistry of wood strength. In: ROWELL, R. (Ed.). **Handbook of wood chemistry and wood composites**. Boca Raton: Taylor & Francis, 2005. p. 303-347.

CELASTRACEAE NA RESERVA BIOLÓGICA MUNICIPAL DA SERRA DO JAPI (SP, BRASIL)¹

CELASTRACEAE AT RESERVA BIOLÓGICA MUNICIPAL DA SERRA DO JAPI (SP, BRAZIL)

Leonardo BIRAL^{2,4};
Julio Antonio LOMBARDI³

RESUMO – Este trabalho é resultado do estudo da família Celastraceae na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP. Está inserido dentro do projeto intitulado “Florística Vascular da Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP”, que, entre outras atribuições, procura elaborar uma lista florística das espécies coletadas e gerar dados para futuras ações de manejo. Foram coletadas sete espécies, pertencentes a quatro gêneros: *Maytenus*, com quatro espécies, *Hippocratea*, *Peritassa* e *Pristimera*, cada uma com uma espécie. São apresentadas chaves de identificação para gêneros e espécies, descrições morfológicas, ilustrações e comentários a respeito da distribuição geográfica, fenologia e caracteres diagnósticos de cada uma das espécies.

Palavras-chave: *Maytenus*; Hippocrateaceae; Floresta Estacional Semidecidual; Mata Atlântica; Jundiá.

ABSTRACT – This is a floristic survey of Celastraceae in the Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP. It belongs to the project “Florística Vascular da Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá, SP”, in order to create a floristic list of the collected species, likewise to obtain new data for future managements. Seven species, belonging to four genera, were collected: *Maytenus*, with four species, *Hippocratea*, *Peritassa* and *Pristimera*, with one species each. Identification keys for genera and species, descriptions, illustrations and comments about geographical distributions, phenology and diagnostic characters are provided.

Keywords: *Maytenus*; Hippocrateaceae; Semideciduous Seasonal Forest; Atlantic Rain Forest; Jundiá.

¹Recebido para análise em 14.12.11. Aceito para publicação em 27.11.12.

²Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal), Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Av. 24-A, 1515, 13506-900 Rio Claro, SP, Brasil.

³Departamento de Botânica, Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Av. 24-A 1515, 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil.

⁴Autor para correspondência: Leonardo Biral – l.biral@yahoo.com

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos 25 *hotspots* da biodiversidade (Mittermeier et al., 2004), áreas que perderam, ao menos, 70% de sua cobertura vegetal original, mas que, juntas, possuem 60% das espécies (Galindo-Leal e Câmara, 2005). A área original da Mata Atlântica, que já foi de 1,5 milhão de km², agora está reduzida a apenas 7 ou 8% de sua cobertura original (Galindo-Leal e Câmara, 2005).

A Serra do Japi, embora já tenha sofrido alterações antrópicas, ainda é uma das maiores áreas de floresta Atlântica contínua no Estado de São Paulo e bom testemunho da vegetação nativa da região Sudeste do Brasil (Morellato, 1992), possuindo, inclusive, todos os componentes fisionômicos de uma Floresta Semidecidual do Estado de São Paulo (Joly, 1992).

A família Celastraceae é composta por cerca de 100 gêneros e 1.000 espécies, com distribuição subcosmopolita pelas regiões tropicais e subtropicais (Simmons, 2004). O número de gêneros e espécies varia de um autor para outro. Segundo Simmons et al. (2001), isso ocorre porque são poucos os trabalhos taxonômicos realizados dentro da família e a delimitação de gêneros e espécies ainda é controversa. No Brasil, está representada por 18 gêneros e 134 espécies (Lombardi e Groppo, 2010).

Taxonomicamente, Celastraceae e Hippocrateaceae foram tratadas como famílias distintas, porém, relacionadas entre si (Engler e Gilg, 1924; Cronquist, 1981). Recentemente, com o advento de dados moleculares foi confirmada a inclusão de Hippocrateaceae em Celastraceae formando um grupo monofilético (Simmons et al., 2001), possuindo como potenciais sinapomorfias, de 3 a 5 estames, presença de disco nectarífero e lóculos com septos apicais (Judd et al., 2007).

Para a Flora do Estado de São Paulo, a família foi tratada de forma separada (Lombardi e Lara, 2003; Carvalho-Okano, 2005). O presente trabalho é diferenciado ao se ajustar à nova delimitação proposta à família, fato ainda pouco observado em trabalhos locais. Dessa forma, apresenta uma única chave de identificação para gêneros, que outrora eram

apresentados em famílias e chaves distintas, como *Hippocratea*, *Peritassa* e *Pristimera*. Dos espécimes aqui descritos, quatro (J.A. Lombardi et al. 6666, 6831, 6874, 6902) foram utilizados para extração de DNA em recente estudo filogenético (McKenna et al., 2011).

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi localiza-se no município de Jundiá, SP, e possui área de 2.017,20 ha (entre as coordenadas 23°12'–23°21'S e 46°30'–46°05'W), cobertos principalmente por Floresta Estacional Semidecidual Montana (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 1991; Cardoso-Leite et al., 2005).

As altitudes na Serra variam de 700 m a 1.300 m. Essa variação da altitude condiciona as temperaturas médias anuais entre 15,7 °C e 19,2 °C, respectivamente, nas áreas mais altas e nas mais baixas. Julho é o mês mais frio e janeiro o mais quente (Pinto, 1992). As chuvas predominam nos meses de dezembro e janeiro. O período mais seco ocorre no inverno, durante os meses de junho a agosto. Portanto, na Serra do Japi o verão é mais quente e úmido, enquanto o inverno é mais frio e seco, sujeito a eventuais geadas (Pinto, 1992). O clima, dentro da classificação de Köppen, é do tipo Cwa (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura – CEPAGRI, 2011).

As coletas foram realizadas entre maio de 2007 e dezembro de 2008 e o material testemunho foi herborizado e depositado no Herbário Rioclarense – HRCB, como pertencente à coleção “Florística Vascular da Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi”, projeto maior do qual este é um desdobramento. Duplicatas foram enviadas como doação a diversos herbários.

São apresentadas descrições para cada uma das espécies. Optou-se por não descrever gêneros que apresentam apenas uma única espécie. Para tornar a análise mais completa, material adicional de herbário foi examinado sempre procurando observar espécimes provenientes de regiões próximas e vegetações semelhantes à ocorrente na Serra do Japi. Apresentam-se, ainda, comentários a respeito da distribuição geográfica, fenologia, diagnose e outros detalhes pertinentes.

A apresentação das espécies se espelhou no projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, os autores das plantas em Brummitt e Powell (1992), os termos botânicos em Gonçalves e Lorenzi (2007) e os nomes populares obtidos de diversas referências e etiquetas de herbário. Os acrônimos dos herbários citados seguem Thiers (2011), sendo o primeiro herbário citado aquele no qual o material foi depositado originalmente, seguido dos herbários que receberam duplicatas, em ordem alfabética.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Celastraceae R. Br. *in* Flinders, Voy. Terra austral, 2: 554. 1814, *nom. cons.*

Árvores, arbustos ou lianas, raramente subarbustos; inermes ou com espinhos. **Folhas** alternas ou opostas, simples, pecioladas; margem crenada, serreada, denteada, espinescente ou inteira; estípulas ausentes ou diminutas, caducas, raramente persistentes. **Inflorescências** fasciculadas, tirsóides, cimosas, axilares, raramente terminais, ou reduzidas a uma única flor. **Flores** actinomorfas, bissexuadas, raramente unissexuadas, diclamídeas; cálice (4-)5-mero,

dialissépalo ou gamossépalo, prefloração valvar ou imbricada; corola (4-)5-mero, dialipétala, prefloração imbricada, valvar ou convoluta; estames 3-5, livres ou unidos entre si, frequentemente alternados com as pétalas, anteras dítecas, basifixas ou dorsifixas, deiscência rimosa, oblíqua ou transversal, introsa ou extrosa; disco intrastaminal ou extrastaminal, anular, pulvinado, discóide ou tubular, inteiro ou angular, geralmente carnoso e conspícuo; ovário súpero, raramente ínfero, frequentemente unido ao disco, 2-5-locular, placentação axilar ou raramente ereta, estilete único, terminal, simples, uni a plúrioovulados. **Fruto** cápsula, esquizocarpo com mericarpos deiscentes ou indeiscentes, baga, drupa ou sâmara; sementes com ou sem ala, quando presente ala apical ou basal, 1-muitas, com ou sem endosperma, arilo, quando presente, basal ou envolvendo totalmente a semente.

A família Celastraceae é composta por cerca de 100 gêneros e 1.000 espécies, com distribuição subcosmopolita pelas regiões tropicais e subtropicais (Simmons, 2004). No Brasil, está representada por 18 gêneros e 134 espécies, amplamente distribuídas (Lombardi e Groppo, 2010). Para a Serra do Japi foi registrada a ocorrência de quatro gêneros e sete espécies.

Chave de identificação dos gêneros de Celastraceae na Serra do Japi

1. Árvore ou arbusto, folhas alternas, disco intrastaminal, sementes ariladas.... **2. *Maytenus***
- 1'. Lianas, folhas opostas, disco extrastaminal, sementes não ariladas..... **2**
2. Disco tubular..... **3. *Peritassa***
- 2'. Disco pulviniforme ou anuliforme..... **3**
3. Disco pulviniforme, pétalas barbeladas na parte interna..... **1. *Hippocratea***
- 3'. Disco anuliforme, pétalas glabras..... **4. *Pristimera***

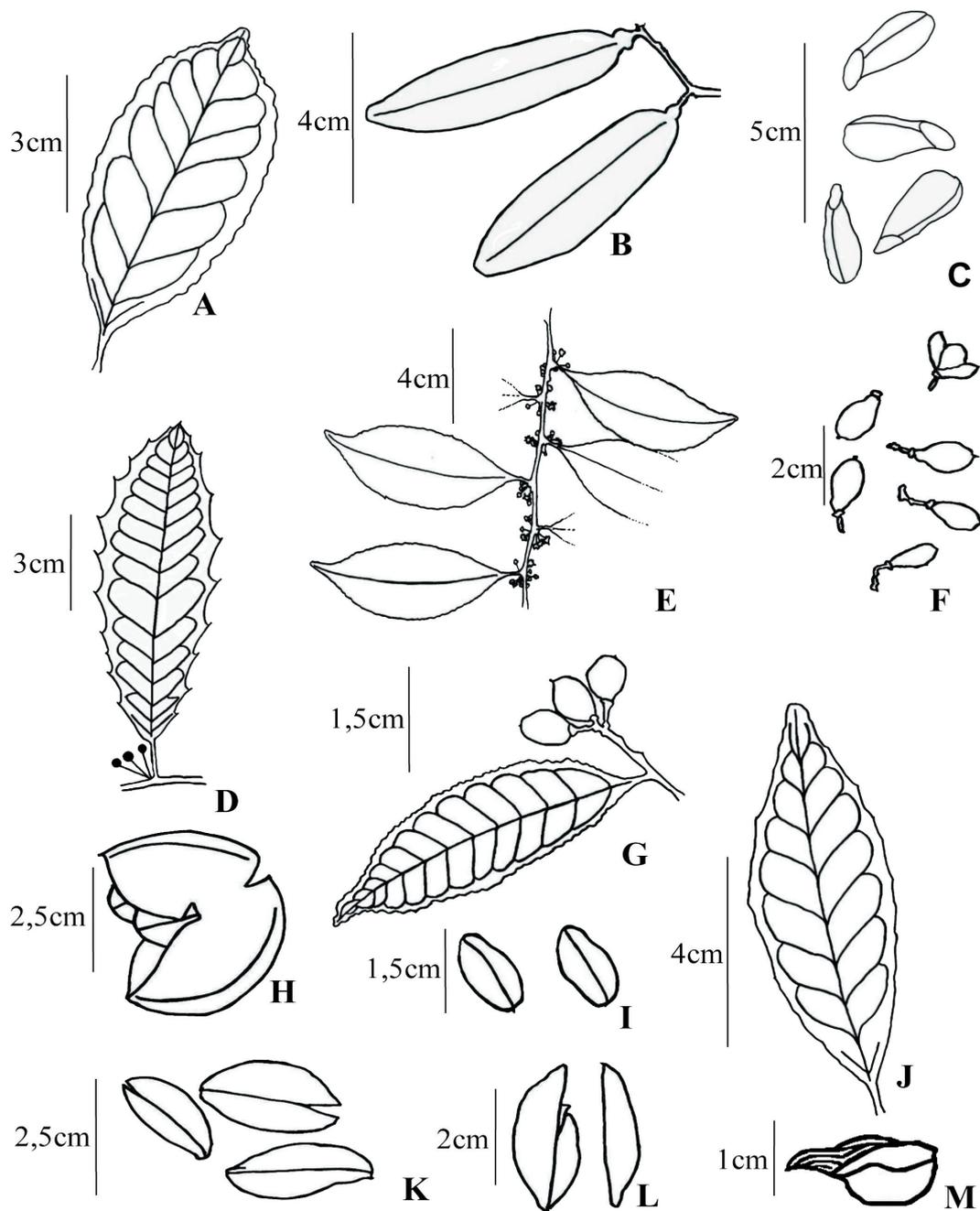


Figura 1. Celastraceae na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi (SP, Brasil). A-C. *Hippocratea volubilis*, A. Folha; B. frutos; C. Sementes. D. *Maytenus aquifolia*, folha e botões florais. E. *M. evonymoides*, inflorescência. F. *M. gonoclada*, frutos. G. *M. salicifolia*, folha e fruto. H-I. *Peritassa hatschbachii*, H. fruto; I. sementes. J-M. *Pristimera celastroides*, J. folha; K. frutos imaturos; L. fruto se abrindo; M. semente. (A, C, *Echternacht* 742; B, *Biral* 260; D, *Zipparro* 510; E, *Zipparro* 516; F, *Bernacci* 1286; G, *Lombardi* 6813; H-I, *Tannus* 666; J, *Lombardi* 6950; K-M, *Bernacci* 27).

Figure 1. Celastraceae on the Serra do Japi Biological Reserve (SP, Brazil). A-C. *Hippocratea volubilis*, A. leaf; B. fruits; C. Seeds. D. *Maytenus aquifolia*, leaf and buds. E. *M. evonymoides*, inflorescence. F. *M. gonoclada*, fruits. G. *M. salicifolia*, leaf and fruit. H-I. *Peritassa hatschbachii*, H. fruit; I. seeds. J-M. *Pristimera celastroides*, J. leaf; K. unripe fruits; L. opened fruit; M. seeds. (A, C, *Echternacht* 742; B, *Biral* 260; D, *Zipparro* 510; E, *Zipparro* 516; F, *Bernacci* 1286; G, *Lombardi* 6813; H-I, *Tannus* 666; J, *Lombardi* 6950; K-M, *Bernacci* 27).

1. *Hippocratea* L.

1.1 *Hippocratea volubilis* L., Sp. Pl.: 1191. 1753.

Figuras 1A-C

Nomes populares: cipó-de-borracha, cipó-preto

Lianas ou mais raramente arbustos decumbentes; ramos cilíndricos, glabrescentes, os mais jovens pulverulentos ou pubérulos. **Folhas** pecioladas, pecíolo 4-14 mm; lâmina 3,4-12,3 x 1,4-5,5(-7,1) cm, cartácea, elíptica, ápice agudo, acuminado, às vezes obtuso, base cuneada ou atenuada, assimétrica, margem crenada a crenulada até serreada, glabra, face adaxial com nervuras primária e secundárias evidentes, face abaxial com nervura primária saliente. **Inflorescência** panícula, (1-)3,2-10,6 x (1-)3-9,1 cm, axilar ou terminal, flores numerosas, pedúnculo 0,8-4,1 cm, pubérulo ou pulverulento, flores com ca. 5 mm diâm. na antese. **Pedicelo** ca. 2 mm, pulverulento ou pubérulo, 2-3 bractéolas na base; flores com ca. 5 mm diâm. na antese; pétalas lanceoladas, fimbriadas, pubérulas na face externa, barbeladas na região subapical da face interna; disco carnosos, glabro ou pubérulo, sobretudo na região apical; estames reflexos, filetes achatados, alargados na base, glabros ou pubérulos; estilete pubérulo, ovário com estigma evidente ou séssil. **Fruto** tipo esquizocarpo elíptico, 3,5-6,2 x 1,2-2,9 cm; sementes 3,1-4,2 x 1,1-1,4 cm; núcleo seminífero castanho, não ariladas.

Material examinado: SÃO PAULO: Jundiá, Serra do Japi, trilha Base/Mirante/DAE/Filipini/Base, IX-2007, J.A. Lombardi et al. 6923 (HRCB).

Material adicional examinado: SÃO PAULO: Botucatu, V-2009, L.Biral 260 (HRCB, RB, UPCB). Cássia dos Cocais, XI-1994, L.S. Kinoshita & A. Sciamarelli 94-43 (UEC, HRCB). Rio Claro, X-1999, M.A. Assis 1321

(HRCB, HUEFS); I-2001, R.G. Udulutsch & M.A. Assis 170 (HRCB). MINAS GERAIS: Carmópolis de Minas, XII-2004, L. Echternacht et al. 742 (BHCb, HRCB).

O gênero *Hippocratea* é constituído por apenas três espécies. Duas delas ocorrem na África, enquanto *H. volubilis* distribui-se amplamente pela região neotropical, sobretudo em formações florestais. No Brasil, só não há registro de sua ocorrência no Rio Grande do Sul (Lombardi e Lara, 2003). Na Serra do Japi a espécie floresce entre setembro e novembro, e frutifica entre novembro e janeiro; todavia, resquícios de seus frutos também foram vistos no mês de agosto. Pode ser reconhecida pelos ramos laterais perpendiculares, opostos, pétalas barbadadas na face interna, disco conspicuo pulverulento e fruto tipo esquizocarpo, com três mericarpos elípticos.

2. *Maytenus* Mol., Sag. Stor. Nat. Chil. 177, 349. 1782.

Árvores ou arbustos, ramos cilíndricos, achatados, angulosos ou carenados, glabros ou pubescentes. **Folhas** alternas, simples, margem crenada, denteada, serreada, espinescente ou inteira, estípulas inconspícuas, caducas. **Inflorescências** axilares do tipo fascículo ou cimeira ramificada. **Flores** pouco vistosas, actinomorfas, bissexuadas, eventualmente unissexuadas, diclamídeas (4-)5-meras, dialipétalas; estames 5, livres, alternipétalos, geralmente alargados na base; disco intrastaminal, pateliforme; ovário 2-locular, óvulos 2 por lóculo. **Fruto** cápsula; estilete persistente ou não; sementes frequentemente 2, orbiculares, elipsóides ou piriformes, envoltas totalmente por arilo.

O gênero compreende em torno de 200 espécies com distribuição pantropical concentrando-se na América do Sul. No Brasil, ocorrem de 40 a 50% das espécies de *Maytenus* (Carvalho-Okano, 2005), e na Serra do Japi, quatro espécies.

Chave de identificação das espécies de *Maytenus* na Serra do Japi

1. Margem foliar espinescente..... **2.1 *M. aquifolia***
- 1'. Margem foliar inerme..... **2**
2. Ramos jovens pubescentes, inflorescências em fascículos..... **2.2 *M. evonymoides***
- 2'. Ramos jovens glabros, inflorescências em cimeiras..... **3**
3. Lâmina cartácea a subcoriácea, predominantemente elíptica, pruinosa, inflorescência laxa, fruto piriforme..... **2.3 *M. gonoclada***
- 3'. Lâmina membranácea a cartácea, predominantemente lanceolada, não pruinosa, inflorescência congesta, fruto orbicular..... **2.4 *M. salicifolia***

2.1 *Maytenus aquifolia* Mart., Flora 24(2): 91. 1841.

Figura 1D

Nomes populares: espinheira-santa, cancorosa, cancrossa

Arbustos ou árvores, 3-12 m; ramos cilíndricos, os mais jovens achatados, glabros. **Folhas** pecioladas, pecíolo 3-15 mm; lâmina 5,5-13,5(-24,3) x 2-6,1(-7,5) cm, cartácea a subcoriácea, elíptica a oblongo-elíptica, ápice agudo a obtuso, base cuneada, margem serreada espinescente, ca. 8 espinhos, distribuídos regularmente, glabra, faces adaxial e abaxial com nervura primária saliente e secundárias subsalientes. **Inflorescência** fasciculada, 10-20-flora. **Pedicelo** 2-8 mm, bracteolado na base; sépalas ca. 1 mm, ovais; pétalas ca. 3 x 2 mm, ovais, fimbriadas; estames com filete alargado na base, ovário saliente ou imerso no disco, disco carnosos, estigma sésil ou com estilete distinto. **Fruto** orbicular, 6-18 x 6-12 mm, estilete persistente, sementes elipsóides.

Material examinado: SÃO PAULO: Jundiá, Serra do Japi, trilha Base-Mirante-estrada para DAE, VIII-2007, *J.A. Lombardi et al. 6831* (HRCB); idem, Base/Passarinheiros/Base, IX-2007, *J.A. Lombardi et al. 6867* (HRCB).

Material adicional examinado: SÃO PAULO: Guaratinguetá, XI-1995, *D.C. Cavalcanti 302* (HRCB, SPF). Sete Barras, XI-1993, *M. Galetti et al.* (Coleção Saibadela) 9 (HRCB); VIII-1994, *V.B. Zipparro et al.* (Coleção Saibadela) 510 (HRCB, CORD, FLOR, HUESB, IAC, IBGE, UPF); XI-1994, *M. Galetti et al.* (Coleção Saibadela) 952 (HRCB).

Maytenus aquifolia é encontrada no Sul e Sudeste do Brasil, com exceção para o Espírito Santo, sobretudo no sub-bosque de matas (Carvalho-Okano e Leitão Filho, 2004). É particularmente comum no Estado de São Paulo. Coletada com flores e frutos entre julho e novembro. A espécie é a mais comum do gênero na área de estudo e é distinguida das demais por ser a única da família na Serra do Japi a apresentar folhas espinescentes. É comum encontrá-la na literatura como *M. aquifolium*, todavia, segundo Carvalho-Okano (2005), o epíteto *aquifolia* seria o adequado pela concordância com o nome *Maytenus*, cujo gênero é feminino.

A espécie é cultivada por apresentar propriedades medicinais. Na medicina caseira, o chá preparado com suas folhas é usado contra afecções gástricas, tais como úlceras, gastrites,

atonias e acidez em excesso. Na farmacopéia, tem apresentado resultados positivos como antiulcerogênica (Bersani-Amado et al., 2000; Gonzalez et al., 2001) e antioxidante (Velloso et al., 2007).

2.2 *Maytenus evonymoides* Reiss., Fl. Bras. 11(1): 11. 1861.

Maytenus pseudocasearia Reiss., Fl. Bras. 11(1): 11. 1861.

Figura 1E

Arbustos ou árvores, 4-20 m; ramos adultos cilíndricos, jovens carenados, pubescentes. **Folhas** pecioladas, pecíolo 1-4 mm; lâmina 3,7-9,4 x 1,2-2,8 cm, membranácea a cartácea, elíptica a estreitamente elíptica, ápice agudo, base cuneada ou atenuada, margem crenada a dentada, glabra ou pruinosa, face adaxial e abaxial com nervura primária saliente, face abaxial com nervuras secundárias subsalientes sobretudo próximas da base. **Inflorescência** fasciculada, 6-10-flora. **Pedicelo** 2-4 mm, bracteolado na base; sépalas ca. 1,5 mm, ovais; pétalas ca. 2 x 1 mm, ovais a obovais, fimbriadas; estames com filete alargado na base; ovário saliente ou imerso no disco carnosos, estigma capitado, subsésil. **Fruto** orbicular a obovado, 6-8 x 4-7 mm, semente orbicular.

Material examinado: SÃO PAULO: Jundiá, Serra do Japi, trilha Base/Passarinheiros/Base, IX-2007, *J.A. Lombardi et al. 6874* (HRCB).

Material adicional examinado: SÃO PAULO: Corumbataí, IX-1999, *M. Cortezi* (HRCB 33076). Pariquera-Açu, VIII-1996, *N.M. Ivanauskas 867* (ESA, HRCB). São Roque, VIII-1994, *E. Cardoso-Leite & A. Oliveira 382* (ESA, HRCB). Sete Barras, VIII-1994, *V.B. Zipparro 516* (HRCB). PARANÁ: Adrianópolis, XI-1999, *E. Barbosa & L.M. Abel 398* (MBM, HRCB). Telêmaco Borba, XI-1998, *E.M. Francisco & J. Alves s.n.* (FUEL 22629, HRCB 31711).

A espécie ocorre nas regiões Sul e Sudeste e em Mato Grosso do Sul, em diversas formações vegetacionais (Carvalho-Okano e Leitão Filho, 2004). Pode ser encontrada com flores em agosto e setembro, e frutos de setembro a novembro. É possível distingui-la das demais espécies pelos ramos angulosos, quando jovens carenados, pubescentes, folhas com margem denteado-crenada e inflorescências fasciculadas.

Maytenus evonymoides é frequentemente confundida com espécies de *Casearia*, o que pode ser visto pelas anotações dos materiais depositados nos herbários. A semelhança com *Casearia* é tanta que Reissek (1861) chegou a descrever uma espécie nova com o binômio *Maytenus pseudocasearia*, que posteriormente Carvalho-Okano e Leitão Filho (2004) consideraram como sinônimo de *M. evonymoides*, o que é seguido neste trabalho.

2.3 *Maytenus gonoclada* Mart., Flora 24(2): 89. 1841.

Maytenus alaternoides Reiss., Fl. Bras. 11(1): 15. 1861.

Maytenus robusta Reiss., Fl. Bras. 11(1): 15. 1861.

Figura 1F

Nomes populares: cafezinho, coração-de-bugre

Arbustos ou árvores, 4-20 m; ramos cilíndricos, os mais jovens achatados, glabros. **Folhas** pecioladas, pecíolo 3-6 mm; lâmina 3,5-11,1(-14,5) x 1,7-4,4(-5,2) cm, cartácea a subcoriácea, predominantemente elíptica, ápice agudo, base cuneada, margem subrevoluta, crenada a denteada, pruinosa, faces adaxial e abaxial com nervura primária saliente, face abaxial com secundárias subsalientes, pruinosa, na maioria das vezes em ambas as faces. **Inflorescência** em cimeiras, laxas, multifloras. **Pedicelo** (1-)-2-6 mm, bracteolado na base; sépalas ca. 1 mm, obtusas; pétalas ca. 2 x 1 mm, obovais, fimbriadas; estames com filete alargado na base; ovário saliente ou imerso no disco carnos, estigma capitado, subséssil. **Fruto** piriforme, 6-10 x 4-8 mm, semente orbicular ou elipsóide.

Material examinado: SÃO PAULO: Jundiaí, Serra do Japi, trilha Base/Mirante/DAE/Filipini/Base, IX-2007, J.A. Lombardi et al. 6874 (HRCB); idem, trilha Base/Mirante/DAE/Filipini/Base, IX-2007, J.A. Lombardi et al. 6902 (HRCB); sem localidade precisa, II-1999, E. Cardoso-Leite 832 (UEC, HRCB).

Material adicional examinado: SÃO PAULO: Monte Alegre do Sul, III-1995, L.C. Bernacci et al. 1286 (IAC, HRCB, SPF). Pariquera-Açu, VIII-1995, N.M. Ivanauskas 314 (ESA, HRCB). Sete Barras, I-2001, V.B. Zipparro, (Coleção Saibadela) 2062 (HRCB).

A espécie encontra-se amplamente distribuída pelo Brasil. Ocorre nas restingas de Santa Catarina até o Rio de Janeiro, matas interioranas de São Paulo, Minas Gerais e Goiás e campos rupestres (Grosso, 2009).

As folhas são muito variáveis quanto à forma, mas sempre nitidamente dentadas ou crenadas em sua margem foliar inteira. Na área de estudo, pode ser vista com flores em agosto e setembro e frutos em setembro, janeiro e fevereiro.

Embora considerados táxons distintos até recentemente, *Maytenus gonoclada* e *Maytenus robusta* foram sinonimizadas por Grosso (2009), com base na sobreposição dos caracteres diagnósticos, sobretudo no formato e tamanho dos frutos e na forma do ápice caulinar. Carvalho-Okano e Leitão Filho (2004), por sua vez, distinguem *M. gonoclada* de *M. robusta* a partir do formato dos frutos (orbiculares e menores na primeira, e piriformes e maiores na segunda), da distribuição geográfica (em matas de altitude e campos rupestres para *M. gonoclada*, e em restingas e mata interioranas para *M. robusta*) e da angulosidade dos ramos (quadrangulares na primeira e cilíndrico-achatados na segunda). Optamos pela posição de Grosso (2009) em razão da difícil delimitação entre os táxons, embora falte a *M. gonoclada* caracteres precisos para sua definição. Um estudo de genética de populações deve ajudar a esclarecer a questão, tendo em vista, ainda, a semelhança desses táxons com *M. salicifolia*, situada morfológicamente entre *M. gonoclada* e *M. robusta* (Carvalho-Okano e Leitão Filho, 2004; Carvalho-Okano, 2005, vide chaves de identificação).

2.4 *Maytenus salicifolia* Reiss., Fl. Bras. 11(1): 10. 1861.

Figura 1G

Nome popular: café-bravo

Árvores, 5-14 m; ramos adultos cilíndricos, os mais jovens achatados, subcareados, glabros. **Folhas** pecioladas, pecíolo 3-6 mm; lâmina 4,3-12 x 1,7-3,5 cm, membranácea a cartácea, predominantemente lanceolada a elíptica, ápice agudo, acuminado ou cuspidado, às vezes falcado, base cuneada, margem finamente denteada-serreada, glabra, faces adaxial e abaxial com nervura primária saliente, face abaxial com nervuras secundárias subsalientes. **Inflorescência** em cimeiras, congestas, ramificadas, 10-20-flora. **Pedicelo** 2-3 mm, bracteolado na base; sépalas ca. 1 mm, obtusas; pétalas ca. 2 x 1 mm, obovais, fimbriadas; estames com filete alargado na base; ovário saliente ou imerso no disco carnos, estigma capitado subséssil. **Fruto** orbicular, 8-13(-19) x 5-8(-11) mm, estilete persistente.

Material examinado: SÃO PAULO: Jundiá, Serra do Japi, trilha Base/Biquinha/Base, V-2007, *J.A. Lombardi et al.* 6666 (HRCB); trilha Base-Mirante-Estrada para DAE, VIII-2007, *J.A. Lombardi et al.* 6813 (HRCB).

Material adicional examinado: SÃO PAULO: Cunha, sem data, *A. Ferreti et al.* 130 (UEC, ESA, HRCB). São Roque, VIII-1994, *E. Cardoso-Leite & A. Oliveira* 226 (ESA, HRCB).

De acordo com Carvalho-Okano e Leitão Filho (2004), *Maytenus salicifolia* ocorre nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, em áreas de mata de altitude e, posteriormente, foi registrada sua ocorrência no Paraná (Viani e Vieira, 2007). Coletada com flores e frutos a partir de julho/agosto, pode ser encontrada em período fértil ao longo de toda segunda metade do ano (Carvalho-Okano, 2005).

A espécie apresenta folhas predominantemente lanceoladas com a margem denteada, inflorescências congestas e frutos orbiculares. *M. gonoclada* e *M. salicifolia* são semelhantes entre si, mas o formato predominante das folhas, elípticas de ápice agudo na primeira espécie, e lanceoladas com ápice acuminado na segunda, ajuda na distinção entre elas. Ademais, Carvalho-Okano e Leitão Filho (2004) citam como diferença entre ambas as folhas membráceas a subcartáceas e cimeiras com 10-20 flores e eixo primário nítido em *M. salicifolia*, e folhas cartáceas a subcoriáceas e cimeiras com 5-10 flores e eixo primário reduzido em *M. robusta* (sinônimo de *M. gonoclada*).

3. *Peritassa* Miers

3.1 *Peritassa hatschbachii* Lombardi, Novon 9: 222. 1999.

Figuras 1H-I

Nomes populares: bacupari-de-cipó, fruta-de-macaco

Lianas; ramos arredondados, rugosos, com nós bem evidentes e salientes, glabros. **Folhas** pecioladas, pecíolo 2-8 mm; lâmina 4,1-10,3 x 3,4-4,9 cm, cartácea a subcoriácea, elíptica, ápice agudo a cuspidado, base cuneada, margem inteira, levemente ondulada, glabra, discolor quando seca, acinzentada na face adaxial, avermelhada na abaxial, nervura primária saliente em ambas as faces. **Inflorescência** paniculada,

axilar ou saindo do nó no lugar das folhas, 1,9-4,9 x 0,9-7 cm, pedúnculo 0,2-2,8 cm. **Pedicelo** ca. 1 mm, bracteolado; pétalas 2-3 x 1,3-1,9 mm, amarelas, elípticas a oblongas, ápice com pequena dobra para dentro; estames oblongos, conectivo evidente frequentemente ultrapassando as tecas, disco tubular verde. **Fruto** drupa, globosa, enegrecida, 24-36 x 20-3,2 mm, sementes reniformes, 9-19 x 4-9 mm, não-ariladas.

Material examinado: SÃO PAULO: Jundiá, Serra do Japi, trilha Base-Mirante-Estrada para DAE-Base, XII-2007, *J.A. Lombardi et al.* 7015 (HRCB, G, ESA, CTES); trilha Base/Mirante/DAE/Filipini/Base, IV-2008, *J.A. Lombardi et al.* 7410 (HRCB).

Material adicional examinado: SÃO PAULO: Cunha, XII-1996, *A.P. Bertoncini et al.* 742 (UEC, ESA, HRCB). São Luís do Paraitinga, III-2003, *J.L.S. Tannus* 666 (HRCB).

A espécie tem ocorrência registrada para a Mata Atlântica, tanto de encosta como de planalto, nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e do Sul do país (Lombardi e Temponi, 1999). Coletada com flores em dezembro e março e frutos em dezembro e abril. Foi encontrada no local de estudo no dossel de árvores ao longo das trilhas. Ajudam a identificar a espécie as folhas discolors acinzentadas/avermelhadas, quando secas, conectivo excedendo as tecas e fruto do tipo drupa globóide.

4. *Pristimera* Miers

4.1 *Pristimera celastroides* (Kunth) A.C. Smith, Brittonia 3: 371. 1940.

Basiônimo: *Hippocratea celastroides* Kunth, Nov. Gen. Sp. 5: 136. 1821.

Pristimera andina Miers, Trans. Linn. Soc. London 28: 364. 1872.

Figuras 1J-M

Lianas; ramos glabros, com pontuações. **Folhas** pecioladas, pecíolo 5-12 mm; lâmina 4,5-10,8 x 1,2-4,8 cm, cartácea, elíptica a obovada, ápice agudo, podendo ser levemente emarginado, base cuneada, margem crenulada ou crenada, glabra, nervura primária amarelada, saliente, sobretudo na face abaxial, venação secundária proeminente somente na face abaxial. **Inflorescência** paniculada,

terminal ou axilar, predominantemente com ramificações dicotômicas, 1-7,1 x 0,5-3,6 cm, pedúnculo glabro, 0,4-3,4 cm; ramos opostos com brácteas. **Pedicelo** 1-3 mm, bracteolado; pétalas 2,3-3,5 mm, ovais, margem erosa; estames alargados na base, anteras com deiscência transversal, disco anuliforme, inconspícuo, estigma capitado, séssil ou não. **Fruto** mericarpo elíptico, 3-5,7 x 1,2-3,2 cm, sementes 1,8-3,2 x 0,8-1,2 cm, não ariladas.

Material examinado: SÃO PAULO: Jundiaí, Serra do Japi, trilha à esquerda da porteira Base/Cidinho/trilha à esquerda do antigo viveiro de mudas até o último ponto, X-2007, *J.A. Lombardi & S.M. Hieda 6950* (HRCB); estrada da Cascalheira até o fim, depois à direita até o córrego, VIII-2008, *J.A. Lombardi et al. 7482* (HRCB).

Material adicional examinado: SÃO PAULO: Jundiaí (Serra do Japi?), IV-1994, *L.C. Bernacci et al. 27* (IAC, HRCB). São Paulo, XII-1941, *W. Hoehne* (SPF 10825, HRCB 5008). Ilha Solteira, VIII-1998, *M.R. Pereira-Noronha et al. 1376* (HRCB).

Pristimera celastroides está largamente distribuída pela região neotropical. No Brasil, está presente em matas secundárias e semidecíduas em todos os estados das regiões Sul e Sudeste, além de Goiás, Bahia, Pernambuco, Paraíba, Tocantins e Pará (Lombardi e Lara, 2003). A espécie foi coletada com flores em agosto, outubro e dezembro, e com frutos em abril e agosto. Pode ser reconhecida pelo disco anuliforme inconspícuo e o fruto capsular esquizocárpico, com três mericarpos e valvas caducas. O fruto apresenta formato semelhante ao de *H. volubilis*, porém com dimensões menores.

4 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela concessão de financiamento para o projeto “Florística Vascular da Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP” (processo nº 2006/07225-4), do qual esta contribuição é um desdobramento, à Prefeitura Municipal de Jundiaí e à Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente por conceder a autorização para a realizarmos este estudo nos limites da Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERSANI-AMADO, C.A.; MASSAO, L.B.; BACIO, S.R. Anti-ulcer effectiveness of *Maytenus aquifolium* spray dried extract. **Phytotherapy Research**, v. 14, n. 7, p. 543-545, 2000.

BRUMMITT, R.K.; POWELL, C.E. **Authors of plant names**. Kew: Royal Botanical Gardens, 1992. 732 p.

CARDOSO-LEITE, E. et al. Ecologia da paisagem: mapeamento da vegetação da Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiaí, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 2, p. 233-243, 2005.

CARVALHO-OKANO, R.M. Celastraceae. In: WANDERLEY, M.G.L. et al. (Ed.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP: RiMA, 2005. v. 4, p. 185-194.

_____; LEITÃO-FILHO, H.F. O gênero *Maytenus* Mol. emend. Mol. (Celastraceae) no Brasil extra-amazônico. In: REIS, M.S.; SILVA, S.R. (Ed.). **Conservação e uso sustentável de plantas medicinais e aromáticas: *Maytenus* spp., espinheira-santa**. Brasília, DF: IBAMA, 2004. p. 11-51.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA – CEPAGRI. **Clima dos municípios paulistas**. Jundiaí. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: 21 nov. 2011.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 1.262 p.

ENGLER, A.; GILG, E. **Syllabus der Pflanzenfamilien**. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1924. 574 p.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. Atlantic forest hotspots status: an overview. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. (Ed.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. Washington, D.C.: Center for Applied Biodiversity Science and Island Press, 2005. p. 3-11.

GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007. 448 p.

- GONZALEZ, F.G. et al. Antiulcerogenic and analgesic effects of *Maytenus aquifolium*, *Sorocea bonplandii* and *Zolernia ilicifolia*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 77, p. 41-47, 2001.
- GROPPO, M. Celastraceae. In: MELO, M.M.R.F. et al. (Ed.). **Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2009. v. 14, p. 49-57.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Secretaria do Orçamento e Coordenação da Presidência da República, 1991. 92 p.
- JOLY, C.A. A preservação da Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Ed.). **História natural da Serra do Japi**. Campinas: Editora da UNICAMP: FAPESP, 1992. p. 310-321.
- JUDD, W.S. et al. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. 3rd ed. Sunderland: Sinauer, 2007. 565 p.
- LOMBARDI, J.A.; GROPPPO, M. Celastraceae. In: FORZZA, R.C. et al. (Ed.). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, 2010. p. 842-847.
- _____; LARA, A.C.M. Hippocrateaceae. In: WANDERLEY, M.G.L. et al. (Ed.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP: HUCITEC, 2003. v. 3, p. 109-122.
- _____; TEMPONI, L.G. A new species of *Peritassa* Miers (Hippocrateaceae) from Southern Brazil, and notes on two confused species. **Novon**, v. 9, n. 2, p. 221-226, 1999.
- McKENNA, M.J. et al. Delimitation of segregate genera of *Maytenus* s.l. (Celastraceae) based on morphological and molecular characters. **Systematic Botany**, v. 36, n. 4, p. 922-932, 2011.
- MITTERMEIER, R.A. et al. **Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Washington, D.C.: CEMEX, 2004. 392 p.
- MORELLATO, L.P.C. Introdução. In: MORELLATO, L.P.C. (Ed.). **História natural da Serra do Japi**. Campinas: Editora da UNICAMP: FAPESP, 1992. p. 8-11.
- PINTO, H.S. Clima da Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Ed.). **História natural da Serra do Japi**. Campinas: Editora da UNICAMP: FAPESP, 1992. p. 30-38.
- REISSEK, S. Celastrineae. In: MARTIUS, C.F.P.; EICHLER, A.G. (Ed.). **Flora brasiliensis**. Lipsiae: Frid Fleischer, 1861. v. 11, p. 1-30.
- SIMMONS, M.P. Celastraceae. In: KUBITZKI, K. (Ed.). **The families and genera of vascular plants**. Berlin: Springer-Verlag, 2004. v. 6, p. 29-64.
- SIMMONS, M.P. et al. Phylogeny of the Celastraceae inferred from phytochrome B gene sequence and morphology. **American Journal of Botany**, v. 88, p. 313-325, 2001.
- THIERS, B. **Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff**. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em: 21 nov. 2011.
- VELLOSA, J.C.R. et al. Profile of *Maytenus aquifolium* action over free radicals and reactive oxygen species. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n. 3, p. 447-453, 2007.
- VIANI, R.A.G.; VIEIRA, A.O.S. Flora arbórea da bacia do rio Tibagi (Paraná, Brasil): Celastrales *sensu* Cronquist. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 457-472, 2007.

DISPERSÃO DE DIÁSPOROS E ECOLOGIA MORFOFUNCIONAL DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA EM DOIS IRMÃOS, RECIFE-PE¹

PROPAGULE DISPERSION AND MORPHOFUNCTIONAL SEEDLING ECOLOGY OF SPECIES IN AN ATLANTIC FOREST FRAGMENT IN DOIS IRMÃOS, RECIFE-PE

Diogenes José Gusmão COUTINHO²

RESUMO – Trabalhos sobre dispersão de frutos e sementes e aspectos morfofuncionais de plântulas podem fornecer informações essenciais no esclarecimento de questões ligadas à sucessão ecológica, além de contribuir nos trabalhos de inventário, conservação e regeneração de ecossistemas naturais, uma vez que contribuem para a compreensão das funções das estruturas morfológicas nos processos de desenvolvimento e estabelecimento das plantas. Diante do exposto, a presente investigação objetivou levantar as síndromes de dispersão e a morfofuncionalidade de plântulas de espécies de fanerógamos de um fragmento de Floresta Atlântica em Dois Irmãos, Recife-PE. O levantamento das espécies e coleta de material fértil foi feito pelo método do caminhamento, entre o período de janeiro de 2008 e agosto de 2011. As espécies foram demarcadas com fitas e acompanhadas quanto à produção de frutos e sementes para determinação da síndrome de dispersão e posterior germinação, visando à obtenção das plântulas. Também foram feitas observações de campo para identificação das sementes germinadas e plântulas encontradas na serrapilheira. A caracterização da síndrome de dispersão e morfofuncionalidade de plântulas foram feitas através de observações em campo e literatura. Foram levantadas 85 espécies, distribuídas em 20 famílias e 60 gêneros. Quanto ao hábito, 63,85% das espécies são árvores, 16,86% são arbustos, 14,45% são trepadeiras e 7,22% são ervas. A síndrome de dispersão mais frequente foi a zoocoria (66,66%), seguida da autocoria (18,84%) e anemocoria (13,05%). O padrão de morfofuncionalidade de plântulas predominante foi o fanerocotiledonar-epígeo com cotilédones do tipo foliáceo, semelhante ao padrão descrito na literatura para as florestas tropicais úmidas não inundáveis.

Palavras-chave: florística; estabelecimento de plântulas; síndrome de dispersão.

ABSTRACT – Papers on fruit and seed dispersal and seedling morphofunctional aspects can provide essential information to clarify issues related to ecological succession, besides contributing in the work of inventory, conservation and regeneration of natural ecosystems, since they contribute to understanding the functions of the structures morphological development processes and plant establishment. The present investigation aimed to raise the dispersal syndromes and morphofunctional seedling species phanerogams a fragment of Atlantic Forest in Dois Irmãos, Recife-PE. The survey of species and fertile material collection was done by the method of traversal, between January 2008 and August 2011. The species were marked with ribbons and monitored for the production of fruits and seeds to determine the dispersion syndrome and subsequent germination, aiming to obtain seedlings. Field observations were also made to identify the seeds germinated and seedlings found in the litter. The characterization of dispersal and seedling morphofunctional were made through field observations and literature. Eighty-five species in 60 genera and 20 families were surveyed. Concerning to the habit, 63.85% of the species are trees, 16.86% are shrubs, 14.45% are climbers and 7.22% are herbs. The the most frequent syndrome of dispersal was zoochory (66.66%) followed by autocory (18.84%) and anemochory (13.05%). The standard morphofunctional seedling was the predominant phanerocotylar-epigeal with foliaceous cotyledons type, similar to the pattern described in the literature for tropical rainforests not flooded.

Keywords: floristic; seedling establishment; syndrome of dispersal.

¹Recebido para análise em 07.01.12. Aceito para publicação em 20.12.12.

²Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego s/n, Cid. Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil. gusmao.diogenes@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Quando se estuda a vegetação de uma área é de fundamental importância o conhecimento de sua composição florística, dos fatores relacionados à dispersão dos diásporos das espécies e das estratégias de estabelecimento das plântulas no habitat (Lewis e Tanner, 2000; Kitajima e Fenner, 2000; Willson e Traveset, 2000; Kunz et al., 2008).

A dispersão corresponde ao deslocamento dos diásporos, através de agentes bióticos ou abióticos, para locais distantes da planta-mãe, seguros, onde a predação e a competição são mais baixas e propícias à germinação (Pohill et al., 1981; Pijl, 1982; Kinoshita et al., 2006). A dispersão é uma etapa importante do ciclo reprodutivo da maioria das plantas (Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger, 1983; Begon et al., 2007), sendo também crítica na regeneração de populações e de comunidades naturais (Paula et al., 2004; Marques, 2002; Kinoshita et al., 2006). Estudos enfocando os diferentes mecanismos de dispersão são essenciais para o entendimento da distribuição natural das espécies e na movimentação e intercâmbio de material genético dentro e fora das populações (Tabarelli et al., 1999; Baskin e Baskin, 2000; Griz e Machado, 2001).

Em relação aos diferentes mecanismos de dispersão das espécies vegetais, supõe-se que nos ecossistemas com pluviosidade elevada e bem distribuída ao longo do ano ocorra predomínio de plantas dispersas por vertebrados e, à medida que aumenta o grau de sazonalidade e diminui a precipitação, os ambientes tornam-se mais secos e os vetores abióticos, tais como o vento e a gravidade, vão ganhando importância (Griz et al., 2002; Marques, 2002; Vicente et al., 2003; Kinoshita et al., 2006). Como exemplo, podemos citar o estudo de Griz e Machado (1998), em um remanescente de Mata Atlântica na Parque Estadual Dois Irmãos, onde a síndrome preponderante foi a zoocoria, assim como o estudo de Mantovani e Martins (1988) no cerrado brasileiro, o qual revelou que neste ambiente, devido ao clima mais seco, as plantas tendem a dispersar seus diásporos por meios abióticos, envolvendo autocoria e anemocoria.

Após dispersão e posterior germinação, o estágio de plântula se inicia, sendo este um estágio muito sensível e vulnerável a perturbações provocadas por fatores climáticos, edáficos, competições intra e interespecífica e por ações antrópicas (Ng, 1978; Míquel, 1987; Souza e Oliveira, 2004). Nessa fase crítica do estabelecimento vegetal, as espécies lançam mão de várias estratégias, em que diferentes tipos morfológicos de plântulas implicam em diferentes funcionalidades ecológicas, devido às variações ocasionadas na absorção de luz e proteção dos tecidos nutritivos (Ibarra-Manríquez et al., 2001; Kitajima, 2002; Zanne, 2003; Green e Juniper, 2004; Zanne et al., 2005).

Os trabalhos de Míquel (1987), Garwood (1995) e Ressel et al. (2004) encontraram o seguinte padrão para as espécies e ambientes de estudo: plântulas fanerocotiledonares epígeas com cotilédones foliáceos predominam nas florestas primárias não inundáveis, encontradas também em ambientes abertos com grande disponibilidade de luz como a mata seca, o Cerrado e Caatinga. Entretanto, plântulas criptocotiledonares hipógeas com cotilédones de reserva predominam em florestas úmidas e/ou periodicamente inundáveis (Walters e Reich, 2000; Kitajima, 2002; Zanne et al., 2005; Baraloto e Forget, 2007).

Diante do exposto, este trabalho realizado no remanescente da Floresta Atlântica em Dois Irmãos, Recife – Pernambuco objetivou levantar as síndromes de dispersão das espécies de fanerógamos com diferentes hábitos (arbóreo, arbustivo, trepador e erva) ocorrentes neste fragmento, bem como caracterizar os tipos funcionais de plântulas de acordo com morfologia, função e exposição dos cotilédones. Nesse sentido, espera-se que, em florestas úmidas com um clima pouco sazonal ocorra o predomínio da zoocoria, e que as proporções dos tipos funcionais de plântulas variem de acordo com o tipo de dispersão e hábito das espécies.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A área de estudo está inserida no Bairro de Dois Irmãos, Recife – PE, que é um dos poucos remanescentes da Floresta Atlântica do estado e corresponde ao fragmento de Mata Atlântica do Parque Estadual Dois Irmãos e o *Campus* da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, circundados pelas comunidades Sítio dos Pintos, Córrego da Fortuna e Sítio dos Macacos, Recife – PE que se localiza ao lado da Mata de Dois Irmãos, entre a BR 101 (próximo ao bairro da Guabiraba) e a comunidade do Sítio dos Pintos, ao lado da UFRPE (Machado et al., 1998).

Ocupa uma área de 370 ha, incluindo em seu perímetro a reserva da Mata Atlântica, os açudes do Prata, do Meio e de Dois Irmãos e o Horto Zoobotânico de Dois Irmãos, constituindo um dos maiores fragmentos da Floresta Atlântica em perímetro urbano. Está localizado entre as coordenadas 08°01'15,1"S e 34°56'3,2"W, com altitude entre 30 e 80 m e sua vegetação, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1992), é de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.

Apresenta solos do grupo Barreiras, originários do Terciário, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Jacomine et al., 1972), variando quanto à textura de arenoso a argiloso-arenoso, com pH de 4 a 5 (ácido). O clima é do tipo As' – tropical chuvoso, quente e úmido, com temperaturas médias mensais superiores a 23 °C, apresentando um período de alta umidade entre os meses de março e agosto, com precipitações máximas ocorrendo em junho e julho (Coutinho et al., 1998).

O fragmento do Parque Estadual Dois Irmãos possui um foco de pesquisas voltadas para a produção de conhecimento sobre a diversidade e os processos biológicos na área.

Isso inclui pesquisas em Botânica (Souza et al., 2007; Souza et al., 2009), e Zoologia (Silva et al., 1993; Silva e Vasconcelos, 2005). As comunidades que vivem no entorno do fragmento se utilizam da fauna local para obter alimento, couro e lucro na venda destes animais vivos. Os produtos florestais mais utilizados são: a madeira, as plantas medicinais e aromáticas, frutas, resinas, tanino, ceras e produtos para artesanato (Simula, 1999).

2.2 Coleta e Identificação das Espécies

As espécies foram levantadas pelo método do caminhamento, demarcadas com fitas, e acompanhadas quanto à produção de frutos e sementes para determinação da síndrome de dispersão e posterior germinação, visando à obtenção das plântulas para as descrições e observações. Também foram feitas observações de campo para identificação das sementes germinadas e plântulas encontradas na serrapilheira.

Coletas, preferivelmente de material fértil das espécies para identificação, foram feitas entre o período de janeiro de 2008 a agosto de 2011. As amostras coletadas foram fotografadas e herborizadas, fazendo-se o armazenamento de suas estruturas em álcool a 70% para posterior análise.

As identificações foram realizadas com o auxílio de bibliografia especializada, chaves de identificação e através da comparação com as exsicatas nos herbários UFP, PEUFR, HST, IPA para a confecção de uma lista florística preliminar das espécies ocorrentes no Parque Estadual Dois Irmãos em Recife.

A listagem das espécies de angiospermas seguiu a proposta de classificação das famílias reconhecidas pelo APG II (2003) e os nomes das espécies e dos autores foram consultados através da lista da Flora do Brasil (Forzza et al., 2012). Para uniformização dos nomes dos autores foi utilizado Brummitt e Powell (1992).

2.3 Caracterização Morfológica e Funcional das Plântulas

Para a caracterização morfológica da fase inicial do desenvolvimento das plântulas utilizou-se a metodologia de Souza e Oliveira (2004), Battilani et al. (2006), Ferreira et al. (2006) e Matheus e Lopes (2007). A caracterização morfofuncional das plântulas foi feita pela metodologia de Míquel (1987), o que constitui cinco tipos morfofuncionais de plântulas: faneroépígeo-foliáceo (PEF), fanero-épígeo-armazenador (PER), fanero-hipógeo-armazenador (PHR), cripto-hipógeo-armazenador (CHR) e cripto-épígeo-armazenador (CER).

2.4 Síndrome de Dispersão e Classificação dos Hábitos

As espécies foram classificadas a partir de duas categorias: dispersão abiótica (anemocóricas ou autocóricas) e biótica ou zoocórica, com base nas descrições de Pohill (1981) e Lorenzi (1992), e observações da morfologia dos frutos no laboratório.

Para a classificação dos hábitos das espécies foram considerados os seguintes conceitos:

Tabela 1. Lista das espécies coletadas na mata de Dois Irmãos, Recife-PE. Dis = Dispersão: Auto = Autocórica; Zoo = Zoocórica; Anem = Anemocórica; CMF = Classificação Morfofuncional de Plântula: PEF = Fanero-épígeo-foliáceo; PER = Fanero-épígeo-armazenador; PHR = Fanero-hipógeo-armazenador, e CHR = cripto-hipógeo-armazenador.

Table 1. List of species collected in the woods of Dois Irmãos, Recife-PE. Dis = Dispersion: Auto = autochory; Zoo = zoochory; Anem = anemocory; CMF = classification used for seedling: PEF = phanero-epigeal-foliaceous; PER = phanero-epigeal-reserve; PHR = phanero-hypogeal-reserve, and CHR = crypto-hypogeal-reserve.

Espécies/Famílias	Hábito	Dis	CMF
ANACARDIACEAE			
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Árvore	Zoo	PER
<i>Thyrsodium</i> sp.	Árvore	Zoo	CHR
ANNONACEAE			
<i>Annona salzmannii</i> A. DC.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Árvore	Zoo	PEF
APOCYNACEAE			
<i>Allamanda cathartica</i> L.	Trepadeira	Anem	PEF
<i>Himathanthus</i> sp.	Árvore	Anem	PEF
<i>Rauvolfia grandiflora</i> Mart.	Arbusto	Anem	CHR
<i>Rauvolfia ligustrina</i> Willd.	Arbusto	Anem	CHR

continua
to be continued

árvore, indivíduos com mais de 3 m de altura, com ramificações consistentes e lenhosas apenas na copa; arbustos, plantas com tamanho médio inferior a 3 m, com tronco ramificado desde a base; subarbustos, plantas com até 1 m de altura (com base lenhosa e o restante herbáceo); trepadeiras, indivíduos escandentes que enramam sobre as outras plantas (aqui incluídas as lianas, que possuem o caule lenhoso), e ervas terrícolas, em geral com altura inferior a 1 m, sem lignificação (Vidal e Vidal, 2000). Para este estudo foram excluídas as epífitas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram analisadas 85 espécies, distribuídas em 19 famílias e 60 gêneros, conforme a Tabela 1. Souza et al. (2009), em seu estudo realizado no sub-bosque desse mesmo fragmento do Parque Estadual Dois Irmãos, listaram 108 espécies nos hábitos representados por ervas, subarbustos, arbustos e arvoretas, e as 85 espécies do presente estudo somam 78,7% do total de espécies levantadas.

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

Espécies/Famílias	Hábito	Dis	CMF
ARECACEAE			
<i>Bactris ferruginea</i> Burret	Árvore	Zoo	CHR
<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	Trepadeira	Zoo	CHR
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Syagrus</i> sp.	Árvore	Zoo	CHR
BORAGINACEAE			
<i>Cordia multispicata</i> (Cham.) Borhidi	Arbusto	Zoo	PEF
<i>Cordia polycephala</i> Lam.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Cordia superba</i> Cham.	Árvore	Zoo	PEF
CLUSIACEAE			
<i>Clusia nemorosa</i> G.Mey.	Árvore	Zoo	PEF
EUPHORBIACEAE			
<i>Acalypha brasiliensis</i> Müll. Arg.	Erva	Auto	PEF
<i>Acalypha multicaulis</i> Müll. Arg.	Erva	Zoo	PEF
<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzch	Erva	Auto	PEF
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	Arbusto	Auto	PEF
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Árvore	Auto	PEF
<i>Croton glandulosus</i> L.	Erva	Auto	PEF
<i>Croton hirtus</i> L' Hér.	Erva	Auto	PEF
<i>Dalechampia brasiliensis</i> Lam.	Trepadeira	Auto	PEF
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Árvore	Auto	PEF
FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE			
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Árvore	Auto	PEF
<i>Senna georgica</i> H.S. Irwin & Barneby	Arbusto	Auto	PEF
<i>Senna quinquangulata</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Trepadeira	Auto	PEF
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	Árvore	Auto	PEF
FABACEAE – FABOIDEAE			
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Árvore	Auto	CHR
<i>Bauhinia spicata</i> Vogel	Arbusto	Auto	PEF
<i>Desmodium axillare</i> (Sw.) DC.	Erva	Auto	PEF
<i>Dioclea</i> sp.	Trepadeira	Auto	PEF
<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff	Trepadeira	Auto	PEF
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Arbusto	Zoo	PEF
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Árvore	Anem	PER
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Árvore	Anem	PEF
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	Arbusto	Auto	PEF

continua
 to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

Espécies/Famílias	Hábito	Dis	CMF
FABACEAE – MIMOSOIDEAE			
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L. Rico	Árvore	Anem	PER
<i>Albizia saman</i> (Jacq.) F. Muell.	Árvore	Anem	PER
<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	Árvore	Zoo	PHR
<i>Inga</i> sp.	Árvore	Zoo	PHR
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Árvore	Zoo	PHR
<i>Plathymenia</i> sp.	Árvore	Anem	PEF
HYPERICACEAE			
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy.	Árvore	Zoo	PEF
LAURACEAE			
<i>Ocotea gardneri</i> (Meisn.) Mez	Árvore	Auto	CHR
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Árvore	Auto	CHR
<i>Ocotea limae</i> Vattimo-Gil	Árvore	Auto	CHR
LECYTHIDACEAE			
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Gustavia augusta</i> L.	Árvore	Zoo	PEF
MALPIGHIACEAE			
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Stigmaphyllon blanchetii</i> C. E. Anderson	Trepadeira	Anem	PEF
<i>Tetrapteryx mucronata</i> Cav.	Trepadeira	Anem	PEF
MALVACEAE			
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Árvore	Anem	PEF
<i>Luehea paniculata</i> Mart. & Zucc.	Árvore	Anem	PEF
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	Arbusto	Zoo	PEF
MYRTACEAE			
<i>Calyptanthes brasiliensis</i> Spreng.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Psidium guajava</i> L.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Árvore	Zoo	PEF

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

Espécies/Famílias	Hábito	Dis	CMF
PERACEAE			
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Árvore	Auto	PEF
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	Árvore	Auto	PEF
PIPERACEAE			
<i>Piper marginatum</i> Jacq.	Arbusto	Anem	PEF
RUTACEAE			
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Árvore	Auto	PEF
SAPINDACEAE			
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Árvore	Zoo	PEF
<i>Cupania impressinervia</i> Radlk.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Cupania paniculata</i> Cambess.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Árvore	Zoo	CHR
<i>Paullinia pinnata</i> L.	Trepadeira	Zoo	PEF
<i>Paullinia</i> sp.	Trepadeira	Zoo	CHR
<i>Paullinia trigonia</i> Vell.	Trepadeira	Zoo	PEF
<i>Serjania salzmanniana</i> Schldtl.	Trepadeira	Anem	PEF
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil) Radlk.	Árvore	Zoo	CHR
SAPOTACEAE			
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	Árvore	Zoo	PHR
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	Árvore	Zoo	PHR
SOLANACEAE			
<i>Solanum asperum</i> Rich.	Arbusto	Zoo	PEF
<i>Solanum paludosum</i> Moric.	Arbusto	Zoo	PEF

As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (19 espécies), Sapindaceae (dez espécies), Euphorbiaceae (nove espécies) e Myrtaceae (cinco), somando 50,59% do total das espécies. A importância dessas famílias também foi registrada por Guedes (1998), Griz e Machado (1998), Rodal e Nascimento (2002), Costa Junior et al. (2007), Lins e Rodal (2007), Gomes et al. (2009), Pessoa et al. (2009) e Souza et al. (2009) no Estado de Pernambuco, sendo consideradas como bastante comuns no domínio atlântico.

No levantamento de Souza et al. (2009), neste mesmo fragmento, as famílias com maior número de espécies foram: Rubiaceae (14 espécies), Fabaceae (nove), Melastomataceae (oito), Asteraceae (oito), Myrtaceae (quatro) e Poaceae (quatro), perfazendo 43,5% do total de espécies. A riqueza em espécies, dessas famílias, é um bom indicador da manutenção da diversidade e de várias interações ecológicas, especialmente as que envolvem animais e plantas (Carim et al., 2007; Souza et al., 2009).

Myrtaceae está entre as famílias que mais contribuem para elevada riqueza de espécies do sub-bosque de áreas de Floresta Atlântica (Guilherme et al., 2004; Gomes et al., 2009). É caracterizada por apresentar frutos carnosos bagáceos, que são comumente dispersos por aves, macacos, roedores e morcegos. As Euphorbiaceae, por sua vez, possuem o que é chamado de diplocoria (Webster, 1994), onde suas sementes são dispersas primeiro balisticamente, através de uma cápsula explosiva e, posteriormente, pelas formigas, que são atraídas por seus elaiossomos.

Os gêneros mais representativos do presente trabalho foram: *Cordia* (cinco espécies), *Croton* (quatro) e *Cupania*, *Inga*, *Paullinia* e *Ocotea* (três). Nos levantamentos de Costa Junior et al. (2007), Pessoa et al. (2009) e Souza et al. (2009) na Floresta Atlântica pernambucana o gênero *Inga* foi um dos mais diversos em número de espécies, bem como *Cordia*, *Cupania* e *Croton*.

Quanto ao hábito, 63,85% das espécies são árvores, 16,86% são arbustos, 14,45% são trepadeiras e 7,22% são ervas. As árvores ocorreram em sua maioria nas famílias Fabaceae, Sapindaceae e Myrtaceae, os arbustos ocorreram nas Apocynaceae, Boraginaceae e Solanaceae. Entre as trepadeiras estão representadas as famílias Sapindaceae, Malpighiaceae e Fabaceae, enquanto as ervas foram mais frequentes em Euphorbiaceae.

No levantamento de Souza et al. (2009), 50% das espécies eram arbustos e subarbustos, 30,55% eram ervas terrícolas e apenas 19,45% eram arvoretas, excluindo do levantamento as lianas, epífitas e trepadeiras herbáceas. Uma possível causa na diferença das proporções dos hábitos, no presente estudo, quando comparados com o levantamento de Souza et al. (2009), pode ser a dificuldade em encontrar as ervas no estágio reprodutivo.

Em relação à síndrome de dispersão, houve um predomínio da zoocoria entre as espécies (53,46%), seguido da anemocoria (24,75%) e autocoria (19,80%). Todas as espécies foram facilmente classificadas pelos seus frutos e sementes, justificando a eficiência de 100% de caracterização das síndromes do presente estudo. A acentuada porcentagem de espécies zoocóricas confirma a importância dos agentes bióticos no

fluxo gênico em formações florestais assemelhando-se aos resultados de Griz e Machado (1998), como o mais importante modo de dispersão das espécies lenhosas da região.

Quando relacionadas às formas de vida com a síndrome de dispersão, as árvores apresentaram 66,66% de dispersão zoocórica, seguidas de 18,84% de autocoria e 13,05% anemocoria (Figura 1A). Entre os arbustos, 50% têm dispersão anemocórica, 35% zoocórica e 15% autocórica (Figura 1B). Nas ervas, 33,36% possuem dispersão autocórica, 33,36% dispersão zoocórica e apenas 27,27% anemocórica (Figura 1C).

De fato, nas florestas tropicais, de 50 a 90% das árvores e arbustos apresentam síndrome zoocórica, sendo a maioria da biomassa dos vertebrados mantida por seus frutos carnosos (Zanne, 2003; Carim et al., 2007). É possível que a razão para haver um maior número de agentes bióticos em ambientes mais úmidos esteja relacionada com o fato de as florestas úmidas apresentarem maior riqueza de animais e plantas arbóreas (Gentry, 1983). A proporção de espécies com dispersão zoocórica é maior em comunidades mais complexas (Gentry, 1983; Kinoshita et al., 2006). Além disso, nos ecossistemas úmidos, devido à proteção das folhagens, os frutos carnosos se mantêm viáveis por mais tempo, favorecendo a dispersão zoocórica (Weiser e Godoy, 2001; Marques, 2002).

Entre as trepadeiras, 41,66% têm dispersão anemocórica, 33,33% zoocórica e 25% autocórica (Figura 1D). Espécies emergentes e trepadeiras são geralmente anemocóricas, sendo este tipo de dispersão frequente entre espécies que são relativamente altas dentro de seus respectivos habitats, pois, a velocidade do vento no sub-bosque é menor não favorecendo este tipo de dispersão, ou ocorre em espécies frequentes em bordas de florestas (Willson e Traveset, 2000; Gomes et al., 2009). São o caso de algumas espécies de Sapindaceae (*Serjania*) e Malpighiaceae (*Tetrapterys* e *Stigmaphyllon*), trepadeiras estudadas, as quais crescem e chegam até o dossel, onde podem captar luz e dispersar anemocoricamente suas sementes, sendo encontradas com frequência em bordas de mata, como mostram os trabalhos de Guedes (1998), Griz e Machado (1998) e Gomes et al. (2009).

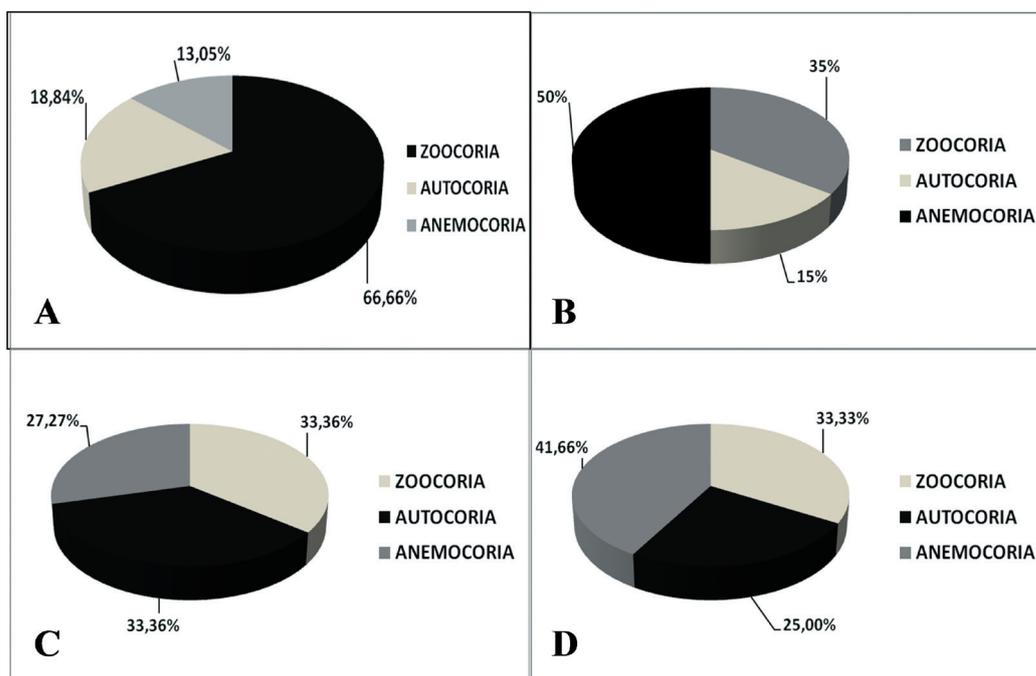


Figura 1. Percentagens das síndromes de dispersão ocorrentes nas espécies do Parque Estadual Dois Irmãos, Recife–PE. Hábito: A – Arbóreo; B – Arbustivo; C – Herbáceo e D – Trepador.

Figure 1. Percentages of syndromes of dispersal occurring in species at Dois Irmãos State Park, Recife–PE. Habit: A – Arboreal; B – Shrub; C – Herbaceous and D – Climber.

Todas as espécies puderam ser classificadas quanto ao tipo morfofuncional de plântula. Os resultados indicam que as espécies investigadas podem-se distribuir funcionalmente em dois grupos (fotossintetizantes ou de reserva), como nos trabalhos de Schiavini et al. (2001) e Ressel et al. (2004), representando diferentes estratégias para obtenção de energia (luz ou reservas cotiledonares) em um mesmo ambiente onde 63,52% das espécies possuem germinação fanerocotiledonar-epígea com cotilédones foliáceos (PEF) e 24,70% das espécies possui germinação do tipo criptocotiledonar-hipógeo com cotilédones armazenadores (CHR). Os tipos fânero-epígeo-armazenador e fânero-hipógeo-armazenador ocorreram em 5,88% das espécies.

Nos trabalhos de Ng (1978), Garwood (1983), Rousteau (1983) e Miquel (1987) o tipo morfofuncional PEF foi sempre o mais frequente, variando de 39% a 51% do total de espécies, como ocorreu no presente estudo.

Alguns autores (Baskin e Baskin, 2000; Ibarra-Manríquez et al., 2001; Ressel et al., 2004) sugerem que os tipos morfofuncionais de plântulas estariam distribuídos em microhabitats específicos.

Os tipos morfofuncionais fanero-epígeos (PEF + PER) seriam mais abundantes em matas secas com alta disponibilidade de luz e em florestas não inundáveis. A alta incidência de plântulas do tipo fanerocotiledonar-epígea com cotilédones foliáceos (PEF – 63,52%) entre as espécies levantadas na presente investigação deve-se ao fato de que esse fragmento é composto por uma floresta úmida, entretanto, não alagável, como sugere a literatura (Ibarra-Manríquez et al., 2001; Ressel et al., 2004).

Quando comparados às formas de vida com os tipos morfofuncionais, 85,71% do tipo CHR são árvores. Ressel et al. (2004) encontrou que o tipo CHR ocorreu em 52% das espécies arbóreas do estágio sucessional clímax de sombra, e explica que geralmente estas espécies formam bancos de plântulas e podem sobreviver no sub-bosque por longos períodos (Schiavini et al., 2001). Para isso, é fundamental que possuam substâncias nutritivas armazenadas e o tipo CHR mantém estas reservas relativamente protegidas.

Em relação às ervas e trepadeiras, o tipo de plântula PEF corresponde a 83,33% do total de suas espécies. O tipo PEF, segundo alguns autores (Miquel, 1987; Ressel et al., 2004), é o que mais difere dos demais tipos de plântulas. Apesar de apresentar eófilos com a menor área, o tipo PEF é dotado de características que os habilitam para a captação de luz e trocas gasosas eficientes, como eófilos e cotilédones com mesófilo delgado, presença de estômatos e altas concentrações de clorofila, requeridos para a fotossíntese em ambientes de luz difusa, como a Floresta Atlântica. Muitas espécies de hábito herbáceo e trepador possuem germinação rápida e aliado ao fato de suas plântulas possuírem cotilédones foliáceos, seu estabelecimento em clareiras e bordas de florestas são bem sucedidos, pois são ambientes com alta luminosidade (Garwood, 1995; Kitajima, 2002).

4 CONCLUSÕES

O estrato arbóreo da vegetação do Parque Estadual Dois Irmãos mostrou-se bastante dependente da fauna para a sua dispersão (53,46% de dispersão zoocórica). A dependência de animais para o transporte de sementes demonstra que as plantas são suscetíveis à falha na dispersão quando seus dispersores de sementes se tornarem raros ou extintos. Isso evidencia a necessidade da proteção das comunidades de Floresta Atlântica, uma vez que muitos dispersores de sementes evitam áreas devastadas, devido ao maior risco de predação. A elevada proporção do tipo de plântula fanerocotiledonar-epígeo com cotilédones do tipo foliáceos (63,52% das espécies), deve-se ao fato de a comunidade vegetal de estudo ser uma floresta úmida não inundável.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES por conceder a bolsa ao autor do presente trabalho, bem como à Profa. Dra. Suzene Izídio da Silva, do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo auxílio em algumas identificações de material botânico. Agradecemos, também, ao Prof. Dr. Antonio Fernando Moraes de Oliveira, do Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco por ceder o laboratório para os estudos morfológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARALOTO, C.; FORGET, P.-M. Seed size, seedling morphology, and response to deep shade and damage in neotropical rain forest trees. **American Journal of Botany**, v. 94, n. 6, p. 901-911, 2007.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds** – ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic Press, 2000. p. 13-16.
- BATTILANI, J.L.; SANTIAGO, E.F.; SOUZA, A.L.T. Morfologia de frutos, sementes e desenvolvimento de plântulas e plantas jovens de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don. ex Steud. (Moraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 581-589, 2006.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecologia**: de indivíduos a ecossistemas. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 752 p.
- BRUMITT, R.K.; POWELL, C.E. **Authors of plant names**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1992. 732 p.
- CARIM, S.; SCHWARTZ, G.; SILVA, M.F.F. Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 293-308, 2007.
- COSTA JUNIOR, R.F. et al. Florística arbórea de um fragmento de Floresta Atlântica em Catende, Pernambuco – Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 4, p. 297-302, 2007.
- COUTINHO, R.Q. et al. Características climáticas, geológicas, geomorfológicas e geotécnicas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: MACHADO, I.C.; LOPES, A.V.; PORTO, K.C. (Org.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos**: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana. Recife: SECTMA: UFPE, 1998. p. 21-50.
- FERREIRA, C.S.; PIEDADE, M.T.F.; BONATES, L.C. Germinação de sementes e sobrevivência de plântulas de *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Wood. em resposta ao alagamento, nas várzeas da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 36, p. 413-418, 2006.

FORZZA, R.C. et al. (Coord.). **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/index>>. Acesso em: 3 jan. 2012.

GARWOOD, N.C. Functional morphology of tropical tree seedlings. In: SWAINE, M.D. (Ed.). **The ecology of tropical forest tree seedlings**. New York: The Parthenon Publishing Group, 1995. p. 59-129.

GOMES, J.G. et al. Estrutura do sub-bosque lenhoso em ambientes de borda e interior de dois fragmentos de floresta atlântica em Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, p. 295-310, 2009.

GRIZ, L.M.S.; MACHADO, I.C.S. Aspectos morfológicos e síndromes de dispersão de frutos e sementes na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: MACHADO, I.C.; LOPES, A.V.; PORTO, K.C. (Org.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)**. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, 1998. p. 197-224.

_____. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, p. 303-321, 2001.

GRIZ, L.M.; MACHADO, I.C.S.; TABARELLI, M. Ecologia de dispersão de sementes: progressos e perspectivas. In: TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Ed.). **Diagnóstico da diversidade de Pernambuco**. Recife: SECTEMA: Massagana, 2002. p. 597-608.

GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Dispersal and distribution in the Cerrado vegetation of Brazil. **Sonderband des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg**, v. 7, p. 315-352, 1983.

GUEDES M.L.S. A vegetação fanerogâmica na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: MACHADO, I.C.; LOPES, A.V.; PORTO, K.C. (Org.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife – Pernambuco – Brasil)**. Recife: Secretaria de Ciências, Tecnologia e Meio Ambiente: Editora Universitária da UFPE, 1998. p. 157-172.

GUILHERME, F.A.G.; MORELLATO, L.P.C.; ASSIS, M.A. Horizontal and vertical tree community structure in a lowland Atlantic Rain Forest, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, p. 725-737, 2004.

GENTRY, A.H. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. **Sonderband Naturwissenschaftlicher Verein in Hamburg**, v. 7, p. 303-314, 1983.

GREEN, P.T.; JUNIPER, P.A. Seed-seedling allometry in tropical rain forest trees: seed mass-related patterns of resource allocation and the “reserve effect”. **Journal of Ecology**, v. 92, p. 397-408, 2004.

IBARRA-MANRÍQUEZ, G.; RAMOS, M.M.; OYAMA, K. Seedling functional types in lowland rain forest in Mexico. **American Journal of Botany**, v. 88, p. 1801-1812, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).

JACOMINE, P.K.T. et al. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do estado de Pernambuco**. Recife: DPP: SUDENE, 1972. 359 p.

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 Brasilica**, v. 20, p. 313-327, 2006.

KITAJIMA, K. Do shade-tolerant tropical tree seedlings depend longer on seed reserves? Functional growth analysis of three Bignoniaceae species. **Functional Ecology**, v. 16, p. 433-444, 2002.

_____.; FENNER, M. Seedling regeneration ecology. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds: ecology of regeneration in plant communities**. 2nd ed. Wallingford: CAB International, 2000. p. 331-360.

KUNZ, S.H. et al. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de Floresta Estacional Perenifolia na Fazenda Trairão Bacia do rio das Pacas, Quêrência – MT. **Acta Amazônica**, v. 38, p. 245-254, 2008.

LEWIS, S.L.; TANNER, E.V.J. Effects of above- and below-ground competition on growth and survival of rain forest tree seedlings. **Ecology**, v. 81, p. 2525-2538, 2000.

- LINS-E-SILVA, A.C.B.; RODAL, M.J.N. **Tree community structure of an in an urban remnant of Atlantic Coastal Forest in Pernambuco, Brazil.** New York: New York Botanical Garden, 2008. chapter 17, p. 517-540. (Memoir of New York Botanical Garden, 100).
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.
- MACHADO, I.C.; LOPES, A.V.; PORTO, K.C. (Org.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife – Pernambuco – Brasil).** Recife: Secretaria de Ciências, Tecnologia e Meio Ambiente: Editora Universitária da UFPE, 1998. 326 p.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 11, n. 2, p. 101-112, 1988.
- MARQUES, M.C.M. **Dinâmica da dispersão de sementes e regeneração de plantas da Planície Litorânea da Ilha do Mel, PR.** 2002. 145 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Área de Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MATHEUS, M.T.; LOPES, J.C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 8-17, 2007.
- MÍQUEL, S. Morphologie fonctionnelle de plantules d'espèces forestières du Gabon. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle**, n. 9, p. 101-121, 1987.
- NG, F.S.P. Strategies of establishment in Malayan forest trees. In: TOMLINSON, P.B.P.; ZIMMERMANN, M.H. (Ed.). **Tropical trees as living systems.** London: Cambridge University Press, 1978. p. 129-162.
- PAULA, A. et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 407-423, 2004.
- PIJL, L. van der. **Principles of dispersal in higher plants.** New York: Springer Verlag, 1982. 212 p.
- POHILL, R.M.; RAVEN, P.H.; SERTON, C.H. Evolution and systematic of the Leguminosae. In: POHILL, R.M.; RAVEN, P.H. (Ed.). **Advances in legume systematics.** Kew: Royal Botanic Gardens, 1981. part I, p. 1-26.
- RESSEL, K; GUILHERME, F.A.G.; SCHIAVINI, I. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 2, p. 311-323, 2004.
- RODAL, M.J.N; NASCIMENTO, L.M. Levantamento florístico da floresta serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, Itaparica-PE. **Acta bot. bras.**, v. 16, n. 4, p. 481-500, 2002.
- RONDON NETO, R.M.; WATZLAWICK, L.F.; CALDEIRA, M.V.W. Diversidade florística e síndromes de dispersão de diásporos das espécies arbóreas de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 3, n. 2, p. 209-216, 2001.
- ROUSTEAU, A. **100 plantules d'arbres guadeloupéens. Aspects morphologiques et écologiques.** 1983. 3ème cycle. Thèses – Université Pierre & Marie Curie, Paris.
- SCHIAVINI, I.; RESENDE J.C.F.; AQUINO, F.G. Dinâmica de populações de espécies arbóreas em mata de galeria e mata mesófila na margem do Ribeirão do Panga, MG. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria.** Brasília, DF: Embrapa-CPAC, 2001. p. 267-299.
- SILVA, G.S. da; ADELIA, M.A.O.; CRUZ, M. da. Comportamento e composição de um grupo de *Callithrix jacchus* Erxleben (Primates, Callitrichidae) na mata de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v. 10, n. 3, p. 521-530, 1993.

SILVA, D.F.; VASCONCELOS, S.D. Flebotomíneo em fragmentos de Mata Atlântica na Região Metropolitana do Recife, PE. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 38, n. 3, p.264-266, 2005.

SIMULA, M. **Trade and environmental issues in forest production**. New York: International American Development Bank, Environment Division, 1999.

SOUZA, A.C.R.; ALMEIRA Jr., E.B.; ZICKEL, C.S. Riqueza de espécies de sub-bosque em um fragmento florestal urbano, Pernambuco, Brasil. **Biotemas**, v. 22, n. 3, p. 57-66, 2009.

SOUZA, G.S. et al. Diatomáceas indicadoras de paleoambientes do Quaternário de Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 21, n. 3, p. 521-529, 2007.

SOUZA, L.A.; OLIVEIRA, J.H.G. Morfologia e anatomia das plântulas de *Tabebuia avellanadae* Lor. ex Griseb e *T. chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. (Bignoniaceae). **Acta Scientiarum**, v. 26, p. 217-226, 2004.

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, p. 119-127, 1999.

VICENTE, A.; SANTOS, A.M.M.; TABARELLI, M. Variação no modo de dispersão de espécies lenhosas em um gradiente de precipitação entre floresta seca e úmida no Nordeste do Brasil. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Org.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 565-592.

VIDAL, W.N.; VIDAL, M.R.R. **Botânica – organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos**. 3. ed. Viçosa-MG: Imprensa Universitária, 2000. 114 p.

WALTERS, M.B.; REICH, P.B. Seed size, nitrogen supply and growth rate affect tree seedling survival in deep shade. **Ecology**, v. 81, p. 1887-1901, 2000.

WEBSTER, G.L. Classification of the Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 81, p. 3-32, 1994.

WEISER, V.L.; GODOY, S.A.P. Florística em um hectare de cerrado *stricto sensu* na ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passo Quarto, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, p. 201-212, 2001.

WILLSON, M.F.; TRAVESET, A. The ecology of seed dispersal. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 85-110.

ZANNE, A.E. **Adaptation to heterogeneous habitats: life-history characters of trees and shrubs**. 2003. Ph.D. Dissertation – University of Florida, Gainesville.

ZANNE, A.E.; CHAPMAN, C.A.; KITAJIMA, K. Evolutionary and ecological correlates of early seedling morphology in East African trees and shrubs. **American Journal of Botany**, v. 92, n. 6, p. 972-978, 2005.

CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA DE UMA ÁREA DE CONTATO ENTRE CERRADO E MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO SUDOESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO¹

FLORISTIC CHARACTERIZATION OF AN AREA OF CONTACT BETWEEN CERRADO AND ATLANTIC FOREST IN SOUTHWESTERN REGION OF SÃO PAULO STATE

Silvana Cristina Pereira Muniz de SOUZA^{2,4}; Roque CIELO-FILHO²; João Batista BAITELLO²; Osny Tadeu de AGUIAR²; João Aurélio PASTORE²; Geraldo Antonio Daher Corrêa FRANCO²; Maria Teresa Zugliani TONIATO²; Ana Carolina de Oliveira BARBOSA³; Conceição Rodrigues de LIMA²; Natalia de Oliveira COSTA³; Nicole da Silva PINTO³

RESUMO – Remanescentes de vegetação nativa em áreas de contato florístico e fitogeográfico têm especial importância na conservação da biodiversidade. A Estação Experimental de Itapeva – EExI apresenta os referidos atributos, pois, abriga remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual e de Cerrado. A EExI está localizada na Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema – BHAP, na região sudoeste do Estado de São Paulo, considerada altamente degradada e prioritária para estudos de flora e fauna. Os objetivos deste trabalho foram: inventariar e caracterizar a vegetação e a flora vascular da EExI; ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade da BHAP e subsidiar propostas de manejo. Realizou-se a caracterização fisionômica e florística considerando todos os hábitos, com coletas mensais de material botânico, de maio de 2009 a dezembro de 2010. Nas duas formações presentes na EExI, Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual – FES) e Cerrado (campo rupestre, campo sujo úmido, campo sujo, cerrado ralo e cerrado denso), foram registradas 605 espécies. As famílias mais ricas na FES foram: Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Asteraceae e Lauraceae, e no Cerrado: Asteraceae, Fabaceae, Myrtaceae, Melastomataceae e Bignoniaceae. Na FES predominaram as espécies arbóreas com 54,1% do total, ao contrário do Cerrado, onde predominaram as espécies não arbóreas (67,5%). Entre as espécies levantadas, 14 estão ameaçadas de extinção, mas apenas *Araucaria angustifolia* é citada nas listas estadual, nacional e mundial. Considerando o mosaico de FES e fisionomias de Cerrado, a alta diversidade de espécies e a presença de espécies ameaçadas de extinção, os remanescentes de vegetação da EExI são de extrema importância para a conservação e o estudo da biodiversidade regional.

Palavras-chave: biodiversidade; composição florística; ecótono; espécies ameaçadas; Estação Experimental de Itapeva.

ABSTRACT – Remnants of native vegetation in areas of floristic and phytogeographical contact have special importance in biodiversity conservation. The Itapeva Experimental Station – EExI submits those attributes since it shelters remnants of Seasonal Semideciduous Forest and Cerrado. The EExI is located in the Alto Paranapanema basin – BHAP, in the southwestern region of the São Paulo state, considered highly degraded and prior for studies on flora and fauna. The objectives of this work were: to inventory and characterize the vegetation and vascular flora of the EExI; increase knowledge about the biodiversity of the BHAP and support management proposals. We carried out a physiognomy and floristic characterization considering all the habits, with monthly collections of botanical material, from May 2009 to December 2010.

¹Recebido para análise em 19.04.12. Aceito para publicação em 10.12.12.

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

³Estagiária. Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil.

⁴Autor para correspondência: Silvana Cristina Pereira Muniz de Souza – silvana1souza@gmail.com

In the two plant formations present in EExI, Atlantic Forest (Seasonal Semideciduous Forest – FES) and Cerrado (campo rupestre, campo sujo, campo sujo úmido, cerrado ralo and cerrado denso), 605 species were recorded. The richest families in the FES were: Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Asteraceae and Lauraceae, and in the Cerrado were: Asteraceae, Fabaceae, Myrtaceae, Melastomataceae and Bignoniaceae. The arboreous species with 54.1% of the total predominated in FES, unlike the Cerrado where the not arboreous species predominated (67.5%). Between the species surveyed 14 are threatened species, but only *Araucaria angustifolia* was cited in the state, national and global level lists. Considering FES mosaic and Cerrado physiognomies, high species diversity and the presence of threatened species, the remaining vegetation of the EExI is extremely important for conservation and study of regional biodiversity.

Keywords: biodiversity; floristic composition; ecotone; threatened species; Itapeva Experimental Station.

1 INTRODUÇÃO

No Estado de São Paulo é observado um mosaico fitofisionômico com áreas cobertas por Floresta Atlântica *sensu lato*, em contato com a vegetação de Cerrado (Veloso et al., 1991). A Floresta Atlântica *sensu lato* compreende diversas fitofisionomias, dentre as quais se destacam a Floresta Ombrófila Densa, Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual (Oliveira-Filho e Fontes, 2000).

Tanto o Cerrado quanto a Floresta Atlântica foram progressivamente reduzidos no Estado de São Paulo em decorrência da intensa exploração madeireira, da expansão agropecuária e do crescimento industrial e urbano, atingindo toda a cobertura vegetal natural do estado (Dean, 1996; Kronka et al., 2005; Victor et al., 2005).

Dentre as áreas mais devastadas, destaca-se a Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema, considerada até 2001 uma das mais afetadas pela redução de áreas ocupadas pelo Cerrado no estado (Kronka et al., 2005). Recentemente, essa bacia foi indicada como uma das áreas prioritárias para a execução de levantamentos de flora e fauna (Rodrigues e Bononi, 2008), em decorrência das diferentes fitofisionomias e da alta biodiversidade na região, e dado o papel essencial deste tipo de conhecimento para a manutenção da flora local em virtude do estado de isolamento e degradação dos remanescentes (Guaratini et al., 2008).

Localizada na Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema, a Estação Experimental de Itapeva – EExI, abriga remanescentes de Cerrado e de Floresta Estacional Semidecidual. Juntamente com a contígua Estação Ecológica de Itapeva – EEEl,

são as duas unidades paulistas com vegetação de Cerrado que estão mais próximas dos remanescentes disjuntos de Cerrado localizados no vizinho Estado do Paraná. Essa condição fitogeográfica permite que a EExI e a EEEl assumam um importante papel na conservação da flora do extremo austral do Cerrado (Cielo-Filho et al., 2012). Por outro lado, a condição de ecótono, devido ao contato entre as fisionomias de Cerrado e a Floresta Estacional Semidecidual, justifica e reforça a necessidade de se conhecer a flora dessa região.

Este trabalho teve como objetivos: a) inventariar e caracterizar a vegetação e a flora da EExI; b) ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade da região da Bacia Hidrográfica do AltoParanapanema; e c) subsidiar propostas de manejo, a fim de contribuir para a conservação da biodiversidade do estado de São Paulo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Criada pela Lei nº 276/49, segundo São Paulo (1999), a Estação Experimental de Itapeva – EExI está localizada no sudoeste do Estado de São Paulo, na Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema, e abrange parte dos municípios de Itapeva e Itaberá (24°02'S e 49°06'W) (Figura 1). A EExI possui área de 1.828 ha e está a uma altitude de 740 m. A temperatura média anual é de 18 a 20 °C, variando de 26 a 28 °C a temperatura média no mês de janeiro, e de 8 a 16 °C a média no mês de julho. A precipitação média anual varia de 1.200 a 1.400 mm (Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2001). O clima é Cfb (clima temperado úmido, sem estação seca, com verões brandos), segundo o sistema de classificação de Köppen (1948).

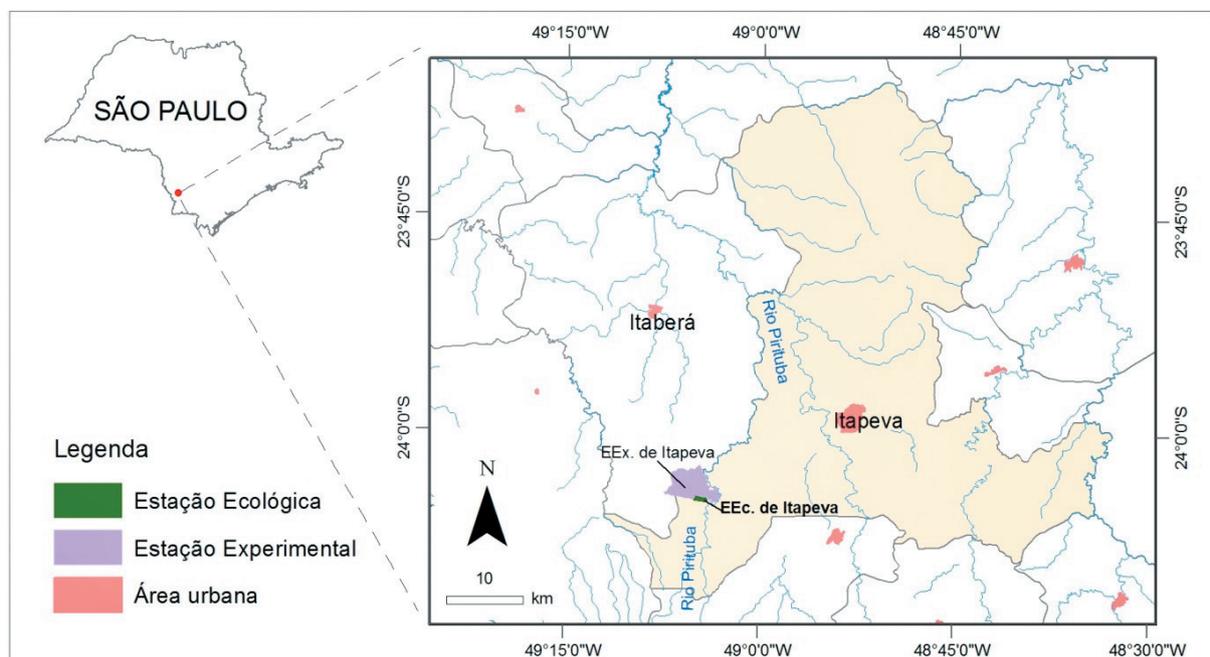


Figura 1. Localização da Estação Experimental de Itapeva, nos municípios de Itapeva/Itaberá, SP, Brasil.

Figure 1. Location of the Itapeva Experimental Station, Itapeva/Ituberá municipalities, São Paulo state, Southeastern Brazil.

Foram considerados no inventário todos os hábitos de crescimento de plantas vasculares, classificados conforme Vaz et al. (1991) em: árvores, arbustos, ervas, lianas, epífitas, hemiparasitas e parasitas.

Na caracterização florística foi utilizado o método de caminhamento (Filgueiras et al., 1994). Foram percorridas trilhas existentes e novas foram abertas para a elaboração deste trabalho, no período de maio de 2009 a dezembro de 2010, com três dias de campo a cada mês. O material botânico proveniente das coletas foi processado de acordo com as técnicas usuais de herborização, conforme Fidalgo e Bononi (1989). Tanto os materiais férteis como os estéreis foram identificados por meio de comparação com exsicatas depositadas nos herbários Dom Bento José Pickel (SPSF) e Maria Eneyda P. K. Fidalgo (SP), consulta a especialistas e bibliografias (Wanderley et al., 2001, 2002, 2003, 2005, 2007, 2009, 2012).

O material fértil foi depositado no Herbário Dom Bento José Pickel (SPSF) do Instituto Florestal e os respectivos registros estão disponíveis para consulta *online* (Species Link, 2012). O material estéril foi acondicionado em um acervo próprio e acessível para consultas, nas dependências do próprio Herbário SPSF.

Uma pequena quantidade do material foi identificada diretamente no campo, pois era comum e de fácil identificação ou já constava em outras listas de trabalhos na mesma área ou região (Almeida et al., 2010; Costa et al., 2011; Cielo-Filho et al., 2012). As espécies foram ordenadas em famílias e gêneros de acordo com o sistema APG III (Angiosperm Phylogeny Group – APG, 2009). Para a verificação das grafias e sinônimas botânicas foi consultada a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Forzza et al., 2012). Não incluímos neste trabalho as espécies cultivadas, naturalizadas ou subspontâneas. Na lista de espécies foram registrados, o hábito, a fisionomia em que a espécie foi coletada e o número de tomo SPSF. As coordenadas geográficas dos registros podem ser obtidas no sistema de busca *speciesLink*.

A caracterização da fisionomia campo rupestre da EEcI foi realizada por Costa et al. (2011), cujos resultados foram incorporados à listagem florística do presente trabalho, visando ampliar o período e o esforço de coleta para esta fisionomia e contemplar a área de estudo da forma mais completa possível. As espécies registradas na referida publicação estão marcadas com asterisco na Tabela 1.

Tabela 1. Lista de espécies de plantas vasculares da Estação Experimental de Itapeva, SP. Hábito: Ar, árvore; Ab, arbusto; Ev, erva; Li, liana; Ep, epífita; Hp, hemiparasita; Pa, parasita. Fisionomias: FES, Floresta Estacional Semidecidual; CD, cerrado denso; CR, cerrado ralo; CS, campo sujo; CRP, campo rupestre; CSU, campo sujo úmido. SPSF, número de tombo no Herbário Dom Bento Pickel. *Espécie registrada apenas em Costa et al. (2011). Espécies sem SPSF foram identificadas a partir de material vegetativo ou identificadas no campo e não coletadas.

Table 1. Checklist of vascular plant species at the Itapeva Experimental Station, São Paulo state, Southeastern Brazil. Habits: Ar, tree; Ab, shrub; Ev, herb; Li, liana; Ep, epiphyte; Hp, hemiparasite; Pa, parasite. Physiognomies: FES, Seasonal Semideciduous Forest; CD, cerrado denso; CR, cerrado ralo; CS, campo sujo; CRP, campo rupestre; CSU, campo sujo úmido. SPSF, specimen record number at the Dom Bento Pickel Herbarium. *Species recorded only in Costa et al. (2011). Species without SPSF were identified from vegetative material or just identified in the field and not collected.

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
PTERIDOPHYTA			
ANEMIACEAE			
<i>Anemia ferruginea</i> Humb. & Bonpl. ex Kunth*	Ev	CRP	40573
<i>Anemia tomentosa</i> (Sav.) Sw.*	Ev	CRP	42522
EQUISETACEAE			
<i>Equisetum giganteum</i> L.	Ev	FES	
GLEICHENIACEAE			
<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	Ev	FES	41609
POLYPODIACEAE			
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.Presl	Ev	FES	42530
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	Ep	FES	41627, 44659
<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G.Price	Ep	FES	42532
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	Ep	FES	41597
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	Ep	FES	41602
GIMNOSPERMAE			
ARAUCARIACEAE			
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Ar	FES	
PODOCARPACEAE			
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	Ar	CRP, FES	42555
ANGIOSPERMAE			
ACANTHACEAE			
<i>Aphelandra schottiana</i> (Nees) Profice	Ab	CS, FES	41604, 43601
<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Ev	FES	44821
<i>Ruellia angustiflora</i> (Nees) Lindau ex Rambo	Ev	FES	44557, 42535
<i>Ruellia geminiflora</i> Kunth	Ev	FES	44647
AMARANTHACEAE			
<i>Hebanthe eriantha</i> (Poir.) Pedersen	Li	FES	41809
AMARYLLIDACEAE			
<i>Hippeastrum glaucescens</i> (Mart.) Herb.	Ev	CRP, FES	42675

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
ANACARDIACEAE			
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Ar	FES	
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Ar	CSU, CR, CD, FES	44832
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Ar	CSU, FES	44829
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Ar	CSU, CR, FES	44561, 44844
ANNONACEAE			
<i>Annona crotonifolia</i> Mart.	Ab	FES	
<i>Annona dioica</i> A.St.-Hil.	Ab	CSU	44833
<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Ar	FES	
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	Ar	FES	
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	Ar	CSU, CRP, FES	44100, 44818
APIACEAE			
<i>Eryngium floribundum</i> Cham. & Schltdl.	Ev	CSU	44517
APOCYNACEAE			
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	Ar	FES	
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	Ar	FES	
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Ar	FES	44667
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Ar	FES	
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	Ar	CRP, CR, FES	41775
<i>Condylocarpon isthmicum</i> (Vell.) A.DC.	Li	CRP, FES	43385
<i>Forsteronia velloziana</i> (A.DC.) Woodson*	Li	CRP	42597
<i>Mandevilla tenuifolia</i> (J.C.Mikan) Woodson	Ev	CRP	44806
<i>Orthosia urceolata</i> E.Fourn.	Li	FES	42665
<i>Oxypetalum appendiculatum</i> Mart.	Li	CS	44735
<i>Oxypetalum sublanatum</i> Malme	Li	CSU, CRP	43854, 44053
<i>Prestonia coalita</i> (Vell.) Woodson	Li	FES	43386
<i>Prestonia riedelii</i> (Müll.Arg.) Markgr.	Li	FES	42202, 43392
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Ar	FES	
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Ar	FES	41618, 44562
<i>Temnadenia violacea</i> (Vell.) Miers	Li	CD	44848
AQUIFOLIACEAE			
<i>Ilex brasiliensis</i> (Spreng.) Loes.	Ar	CRP, FES	44658
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Ar	FES	
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Ar	FES	44612

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
ARACEAE			
<i>Anthurium sellowianum</i> Kunth	Ev	CRP, FES	41612, 44972
ARALIACEAE			
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Ar	FES	
<i>Dendropanax exilis</i> (Toledo) S.L.Jung	Ar	FES	42160
<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schltdl.	Ev	FES	42685
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi	Ar	CS, CR, CD, FES	43602
ARECACEAE			
<i>Attalea geraensis</i> Barb.Rodr.	Ev	CR, CD, FES	
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	Ab	FES	
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Ar	FES	
ARISTOLOCHIACEAE			
<i>Aristolochia chamissonis</i> (Klotzsch) Duch.	Li	FES	
ASTERACEAE			
<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	Ev	CSU	44068
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	Ev	CSU	41805, 44568
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Ev	CSU	43775
<i>Ambrosia polystachya</i> DC.	Ab	CS	44790
<i>Aspilia foliacea</i> (Spreng.) Baker	Ev	CS	44537
<i>Austroeupatorium laetevirens</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	Ab	FES	42620
<i>Baccharis anomala</i> DC.	Ab	FES	43412
<i>Baccharis crispa</i> Spreng.	Ev	CRP, FES	44889, 42177
<i>Baccharis milleflora</i> (Less.) DC.	Ab	CSU	44063
<i>Baccharis oxyodonta</i> DC.	Ab	FES	43916
<i>Baccharis reticularia</i> DC.	Ab	CSU, CRP	41803
<i>Baccharis retusa</i> DC.	Ab	CSU	41793
<i>Baccharis trinervis</i> (Lam.) Pers.	Li	FES	41634, 42172
<i>Barrosoa betonicaeformis</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	Ev	CSU, CRP	43921, 43862
<i>Calea parvifolia</i> (DC.) Baker*	Ab	CRP	42619, 41742
<i>Calea pinnatifida</i> (R.Br.) Less.	Li	FES	42694
<i>Calea</i> cf. <i>verticillata</i> (Klatt) Pruski*	Ev	CRP	42723, 41588
<i>Chresta sphaerocephala</i> DC.	Ev	CS	44092
<i>Chromolaena oxylepis</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.*	Ev	CRP	41748
<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.*	Ev	CRP	43606
<i>Chromolaena subvelutina</i> (DC.) R.L.Esteves*	Ab	CRP	42193

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
ASTERACEAE			
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Ab	FES	
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Ev	FES	43381
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight*	Ev	CRP	42190
<i>Erechtites valerianifolius</i> (Wolf) DC.	Ev	CSU, FES	42169, 44057
<i>Fleischmannia remotifolia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.*	Ev	CRP	42520
<i>Gochnatia barrosoae</i> Cabrera	Ab	CRP	
<i>Gochnatia paniculata</i> (Less.) Cabrera	Ab	CSU, CRP, FES	43867, 41737
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Ar	CRP, CR, CD, FES	
<i>Gochnatia sordida</i> (Less.) Cabrera	Ab	CRP	44622
<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob.	Ab	FES	42180
<i>Lepidaploa eriolepis</i> (Gardner) H.Rob.	Ab	FES	42561
<i>Mikania biformis</i> DC.	Li	FES	42179
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	Li	FES	42164
<i>Mikania hirsutissima</i> DC.	Li	CSU	44074
<i>Mutisia coccinea</i> A.St.-Hil.	Li	FES	43875
<i>Orthoppapus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	Ev	CD	43908
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	Ar	FES	41734, 41600
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	Ar	FES	
<i>Praxelis sanctopaulensis</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	Ev	CSU, CRP	43771, 43856
<i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC.	Ab	CSU	43787
<i>Symphyopappus compressus</i> (Gardner) B.L.Rob.	Ab	FES	43468
<i>Trixis antimenorrhoea</i> (Schrank) Kuntze	Ab	CS, FES	44661, 42162
<i>Trixis lessingii</i> DC.	Ev	CSU	44868
<i>Vernonanthura crassa</i> (Vell.) H.Rob.*	Ab	CRP	42527
<i>Vernonanthura mucronulata</i> (Less.) H.Rob.	Ab	CD	43914
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	Ab	FES	42157
BEGONIACEAE			
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	Ev	FES	43396
BIGNONIACEAE			
<i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC.	Li	FES	42566, 44812
<i>Anemopaegma</i> cf. <i>chamberlaynii</i> (Sims) Bureau & K.Schum.*	Li	CRP	42568
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	Ar	CR	
<i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L.G.Lohmann	Li	FES, CRP	44620
<i>Fridericia pulchella</i> (Cham.) L.G.Lohmann	Ab	CRP	41772

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
BIGNONIACEAE			
<i>Fridericia samydoides</i> (Cham.) L.G.Lohmann	Li	FES	42175
<i>Fridericia speciosa</i> Mart.	Li	FES, CRP	44803
<i>Fridericia triplinervia</i> (Mart. ex DC.) L.G.Lohmann	Li	FES	43411
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ar	CRP, FES	44674
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> Mattos	Ar	CRP, FES	
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Ar	CRP, CD, FES	44571, 44052
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.	Ar	CRP, FES	41607, 44819
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Ar	CSU, FES	
<i>Jacaranda oxyphylla</i> Cham.	Ab	CS, CD	44093, 44737
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Ar	FES	42670
<i>Lundia corymbifera</i> (Vahl) Sandwith	Li	CSU	44836
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	Li	CRP	43859
<i>Tanaecium selloi</i> (Spreng.) L.G.Lohmann	Li	FES	42163, 4347
<i>Zeyheria montana</i> Mart.	Ab	FES	43886, 43798
BORAGINACEAE			
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Ar	FES	
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Ar	FES	
<i>Cordia superba</i> Cham.	Ar	FES	43387, 44801
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Ar	FES	
<i>Varronia polycephala</i> Lam.	Ab	CS	44738
BROMELIACEAE			
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.*	Ev	CRP	41748
<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B.Sm.	Ev	FES	
<i>Bilbergia distachia</i> (Vell.) Mez	Ep	FES	43885, 42197
<i>Dyckia tuberosa</i> (Vell.) Beer	Ev	CRP, FES	41739
<i>Dyckia linearifolia</i> Baker	Ev	CS	44654
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	Ep	FES	44604
BURSERACEAE			
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Ar	FES	
CACTACEAE			
<i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum.	Ar	CRP, FES	44670
<i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	Ep	FES	44513, 42671
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	Ep	FES	41783, 43405
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	Ep	FES	43406

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
CAMPANULACEAE			
<i>Lobelia camporum</i> Pohl	Ev	CSU	41794
<i>Siphocampylus sulfureus</i> E.Wimm.	Ev	CSU	44059, 44553
CANNABACEAE			
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Ar	FES	41622
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ar	FES	44569, 44808
CANNACEAE			
<i>Canna indica</i> L.	Ev	FES	42679
CAPRIFOLIACEAE			
<i>Valeriana salicariifolia</i> Vahl	Ev	CSU	44869, 44685
<i>Valeriana scandens</i> L.	Li	FES	42181
CARYOCARACEAE			
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Ar	CS	44789
CELASTRACEAE			
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	Ar	FES	
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Ar	CS	44756
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	Ar	CRP, FES	43388, 44605
<i>Maytenus urbaniana</i> Loes.	Ar	FES	42182
<i>Peritassa campestris</i> (Cambess.) A.C.Sm.	Ab	CSU, CR, CD	43781, 43907
CLETHRACEAE			
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Ar	FES	41632
CLUSIACEAE			
<i>Clusia criuva</i> Cambess.	Ar	CRP, FES	44805, 42557
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Ab	CS, CR	43603
<i>Kielmeyera variabilis</i> Mart. & Zucc.	Ab	FES	44811
COMBRETACEAE			
<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo	Ar	FES	
COMMELINACEAE			
<i>Commelina obliqua</i> Vahl	Ev	CS, FES	43401, 44597
<i>Floscopa glabrata</i> (Kunth) Hassk.	Ev	CSU	44058, 44872
<i>Gibasis geniculata</i> (Jacq.) Rohweder	Ev	FES	43409
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	Ev	FES	42511, 42744

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
CONVOLVULACEAE			
<i>Cuscuta racemosa</i> Mart.	Pa	CRP, FES	43794
<i>Evolvulus latifolius</i> Ker Gawl.	Li	FES	41603
<i>Evolvulus serpylloides</i> Meisn.*	Ev	CRP	40576, 41758
<i>Ipomoea delphinioides</i> Choisy*	Li	CRP	41757, 42614
<i>Jacquemontia ferruginea</i> Choisy	Li	CS, CRP, FES	43863, 44655
<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) O'Donell	Li	FES	41628
CUCURBITACEAE			
<i>Melothrianthus smilafifolius</i> (Cogn.) Mart.Crov.	Li	CR	
CUNONIACEAE			
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Ar	FES	42176, 43394
CYPERACEAE			
<i>Cyperus intricatus</i> Schrad. ex Schult.	Ev	CSU	44871, 44688
<i>Eleocharis nudipes</i> (Kunth) Palla	Ev	CSU	44081
<i>Fimbristylis</i> sp.*	Ev	CRP	42725
<i>Lagenocarpus rigidus</i> Nees	Ev	FES	44646
<i>Rhynchospora albiceps</i> Kunth	Ev	CSU	43769, 43899
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	Ev	CSU, FES	41629, 41882
<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth	Ev	CRP, FES	41885, 41883
<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.	Ev	FES	44645
<i>Rhynchospora splendens</i> Lindm.	Ev	CRP, FES	44532
<i>Scleria latifolia</i> Sw.	Ev	FES	42669, 44619
DILLENIACEAE			
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	Li	CRP	43870
DIOSCOREACEAE			
<i>Dioscorea alata</i> L.	Li	FES	
EBENACEAE			
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	Ar	CS	
ERICACEAE			
<i>Agarista pulchella</i> Cham. ex G.Don	Ev	CRP, FES	42693
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.	Ab	CSU, CRP, FES	43903, 44618
<i>Gaylussacia pseudogaultheria</i> Cham. & Schltld.	Ab	CSU	44870, 44062

continua
 to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
ERIOCAULACEAE			
<i>Leiothrix flavescens</i> (Bong.) Ruhland	Ev	CS	44865
<i>Paepalanthus giganteus</i> Sano	Ev	CSU	43772
<i>Paepalanthus planifolius</i> (Bong.) Körn.	Ev	CS	44864
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland	Ev	CSU, CS, CRP	44077, 44652
ERYTHROXYLACEAE			
<i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil.	Ab	CD, FES	44535, 44860
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	Ab	CRP, FES	41608
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Ar	CS, CRP, FES	43394, 44759
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	Ab	CS, FES	44749
EUPHORBIACEAE			
<i>Acalypha gracilis</i> Spreng.	Ab	FES	44822
<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.	Ar	FES	42558
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Ar	FES	42666
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Ar	FES	43882
<i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Ar	CSU, FES	44845
<i>Bernardia pulchella</i> (Baill.) Müll.Arg.	Ab	FES	42170
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Ar	CRP, CD, FES	42716, 44807
<i>Croton fuscescens</i> Spreng.	Ab	FES	42562
<i>Croton glandulosus</i> L.	Ab	CS	44743
<i>Croton gracilipes</i> Baill.	Ab	FES	42569
<i>Croton lanatus</i> Lam.	Ab	FES	42171
<i>Croton serpyllifolius</i> Baill.	Ev	CSU	41791
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Ar	FES	
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Ar	CSU, FES	44828, 41526
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Ar	CRP, FES	42697
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Ar	CRP, FES	41763, 42552
<i>Sebastiania klotzschiana</i> (Müll.Arg.) Müll.Arg.	Ar	FES	
FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE			
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	Ar	FES	44827
<i>Chamaecrista cathartica</i> (Mart.) H.S.Irwin & Barneby	Ab	CRP, FES	44651
<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	Ab	CRP	44678
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	Ab	FES	43413
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Ar	CRP, CR, FES	41749, 43851
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	Ar	FES	

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE			
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Ar	FES	
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Ar	CS	
<i>Senna pendula</i> (Humb. & Bonpl.ex Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Ab	CSU, CRP	44101, 43784
<i>Senna rugosa</i> (G.Don) H.S.Irwin & Barneby	Ab	CD	43913
<i>Senna splendida</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	Ab	CSU, FES	41777, 43783
<i>Tachigali denudata</i> (Vogel) Oliveira-Filho	Ar	FES	
FABACEAE – CERCIDEAE			
<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel	Ar	FES	
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Ar	CS	
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	Ar	FES	42201, 43918
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	Ar	CRP, CR, FES	
FABACEAE – FABOIDEAE			
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	Ar	CS	44656
<i>Camptosema scarlatinum</i> (Mart. ex Benth.) Burkart	Li	CRP, FES	44515, 44533
<i>Canavalia picta</i> Mart. ex Benth.	Li	FES	44592
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillem. ex Benth.	Ar	FES	
<i>Centrosema bracteosum</i> Benth.	Li	FES	44794
<i>Collaea speciosa</i> (Loisel.) DC.	Ab	CSU	44520
<i>Crotalaria micans</i> Link	Ab	FES	43910, 44798
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	Ar	FES	
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Ar	CR, FES	
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.*	Ev	CRP	42841
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	Ab	CRP, FES	43378, 43393
<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff	Li	FES	44665
<i>Eriosema heterophyllum</i> Benth.	Li	FES	44522
<i>Exostyles godoyensis</i> Soares-Silva & Mansano	Ar	FES	
<i>Leptolobium elegans</i> Vogel	Ar	CSU, CRP, CR	42705
<i>Lonchocarpus subglaucescens</i> Mart. ex Benth.	Ar	FES	
<i>Luetzelburgia guaissara</i> Toledo	Ar	FES	
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Ar	CRP, CR, FES	
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Ar	FES	
<i>Machaerium oblongifolium</i> Vogel	Ar	FES	
<i>Machaerium paraguariensis</i> Hassl.	Ar	FES	

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
FABACEAE – FABOIDEAE			
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	Ar	FES	
<i>Machaerium stiptatum</i> Vogel	Ar	FES	
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Ar	FES	
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Ar	FES	42681
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	Ar	FES	
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Ar	FES	
<i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub.	Ab	CRP, FES	43853, 41606
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Ar	CRP	43871, 44675
<i>Rhynchosia melanocarpa</i> Grear	Li	FES	44660
<i>Stylosanthes acuminata</i> M.B.Ferreira & Sousa Costa	Ev	FES	43926, 41599
FABACEAE – MIMOSOIDEAE			
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Ar	FES	44800
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Ar	CRP, CR, CD, FES	44573
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	Ar	FES	42534
<i>Calliandra dysantha</i> Benth.	Ab	CS	44745
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Ar	FES	
<i>Inga marginata</i> Willd.	Ar	FES	44049
<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & J.W.Grimes	Ar	CR, FES	43865, 44523
<i>Mimosa chartostegia</i> Barneby	Ab	CSU	41799
<i>Mimosa micropteris</i> Benth.	Ab	CSU	43897
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Ar	CR	44090
<i>Mimosa xanthocentra</i> Mart.*	Ev	CRP	42621
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Ar	CSU, FES	44837
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Ar	FES	42203
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Ab	FES	41817
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Ar	CD, FES	43879, 43888
GENTIANACEAE			
<i>Helia oblongifolia</i> Mart.	Ev	CD	44850
GESNERIACEAE			
<i>Sinningia canescens</i> (Mart.) Wiehler*	Ev	CRP	41753, 42622
<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	Ev	FES	44560, 42692
<i>Sinningia elatior</i> (Kunth) Chautems	Ev	CSU	44603
<i>Sinningia macropoda</i> (Sprague) H.E.Moore	Ev	FES	42567

continua
 to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
HYPERICACEAE			
<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy	Ev	CSU, FES	44792, 44839
IRIDACEAE			
<i>Neomarica caerulea</i> (Ker Gawl.) Sprague	Ev	FES	42742, 44098
<i>Sisyrinchium palmifolium</i> L.	Ev	CS	44096
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	Ev	CSU, CRP, FES	41795, 42673
LAMIACEAE			
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Ar	CR, FES	44820
<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.	Ar	CSU, CS	44734, 44834
<i>Eriope crassipes</i> Benth.*	Ev	CRP	42608
<i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth.	Ab	CRP, FES	41771, 42664
<i>Hyptis altheaeifolia</i> Pohl ex Benth.	Ab	CSU	44065
<i>Hyptis balansae</i> Briq.	Ev	CSU	44840
<i>Hyptis caespitosa</i> A.St.-Hil. ex Benth.	Ev	FES	43795
<i>Hyptis lagenaria</i> A.St.-Hil. ex Benth.	Ab	FES	43466
<i>Hyptis multiflora</i> Pohl	Ev	CR	44089
<i>Rhabdocaulon lavanduloides</i> (Benth.) Epling	Ev	CSU	44080, 44838
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Ar	FES	
<i>Vitex polygama</i> Cham.	Ar	CRP, CR, FES	44672
LAURACEAE			
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	Ar	CSU, CS, CD, FES	43788, 44760
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.	Ar	FES	
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	Ar	FES	
<i>Nectandra barbellata</i> Coe-Teix.	Ar	FES	
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Ar	FES	44565, 44575
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Ar	FES	42684, 44043
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Ar	CSU, FES	43791, 44847
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Ar	FES	
<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo-Gil	Ar	FES	41598
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	Ar	CRP, CR, CD, FES	44810
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Ar	FES	
<i>Ocotea prolifera</i> (Nees & Mart.) Mez	Ar	FES	
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Ar	CSU, FES	43924
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Ar	CSU, CRP, CD, FES	43776, 43395
<i>Ocotea tristis</i> (Nees & Mart.) Mez	Ab	CSU, CS, CR, CD, FES	41801, 43383

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
LAURACEAE			
<i>Persea alba</i> Nees & Mart.	Ar	CD	
<i>Persea willdenovii</i> Kosterm.	Ar	CR, CD, FES	44809
LAXMANNIACEAE			
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	Ar	FES	
LENTIBULARIACEAE			
<i>Utricularia praelonga</i> A.St.-Hil. & Girard	Ev	CSU	43896, 44078
LOGANIACEAE			
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	Li	FES	43389, 43408
LORANTHACEAE			
<i>Struthanthus vulgaris</i> Mart. ex Eichler	Hp	FES	42559, 42672
LYTHRACEAE			
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Ar	FES	
<i>Lafoensia nummularifolia</i> A.St.-Hil.	Ab	CRP, CD, FES	44851
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Ar	CRP, CD, FES	44797
MAGNOLIACEAE			
<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	Ar	CSU, FES	43414
MALPIGHIACEAE			
<i>Banisteriopsis</i> sp.	Li	FES	
<i>Banisteriopsis campestris</i> (A.Juss.) Little	Li	FES	44796
<i>Banisteriopsis</i> cf. <i>membranifolia</i> (A.Juss.) B.Gates	Li	FES	41638
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	Ab	FES	44795
<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.	Ab	CSU, CRP, CS, FES	41611, 43785
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	Ab	CRP, FES	43850, 44097
<i>Heteropterys dumetorum</i> (Griseb.) Nied.	Li	FES	44818
<i>Heteropterys glabra</i> Hook. & Arn.	Li	CS	44736
<i>Heteropterys umbellata</i> A.Juss.	Li	CRP, FES	43866, 44590
<i>Niedenzuella acutifolia</i> (Cav.) W.R.Anderson	Li	FES	41814, 42178
<i>Peixotoa parviflora</i> A.Juss.	Li	CRP, CR, FES	43797, 44086
<i>Tetrapterys phlomoides</i> (Spreng.) Nied.	Li	FES	41815
MALVACEAE			
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	Ar	FES	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Ar	FES	
<i>Helicteres ovata</i> Lam.	Ar	FES	42528, 44567
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Ar	FES	

continua
 to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
MALVACEAE			
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Ar	FES	
<i>Pavonia communis</i> A.St.-Hil.	Ev	FES	44826
<i>Peltaea edouardii</i> (Hochr.) Krapov. & Cristóbal	Ab	CSU	43786
<i>Peltaea polymorpha</i> (A.St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal	Ev	CD	44849
<i>Pseudabutilon aristulosum</i> (K.Schum.) Krapov.	Ev	FES	41620
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	Ar	CSU, FES	
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns	Ar	FES	44514
<i>Sida planicaulis</i> Cav.	Ev	FES	43467
<i>Sida urens</i> L.	Ab	FES	41816
<i>Sida viarum</i> A.St.-Hil.	Ev	CS	44744
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	Ab	FES	43379
<i>Waltheria carpinifolia</i> A.St.-Hil. & Naudin*	Ab	CRP	42601
<i>Wissadula parviflora</i> (A.St.-Hil.) R.E.Fr.	Ab	FES	43881
MELASTOMATACEAE			
<i>Acisanthera quadrata</i> Pers.	Ev	CSU, CS, CD, FES	44746, 43398
<i>Cambessedesia hilariana</i> (Kunth) DC.*	Ev	CRP	41524, 41762
<i>Chaetostoma armatum</i> (Spreng.) Cogn.	Ev	CSU, CD	41796, 43763
<i>Lavoisiera imbricata</i> (Thunb.) DC.	Ab	CSU	41792, 43768
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.	Ab	CSU, CS, CD	43780, 43891
<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	Ab	CSU	44073
<i>Leandra cf. xanthocoma</i> (Naudin) Cogn.	Ab	CSU, CS	44733, 44831
<i>Leandra lacunosa</i> Cogn.	Ab	FES	42158, 42668
<i>Leandra melastomoides</i> Raddi	Ab	FES	44815
<i>Leandra polystachya</i> (Naudin) Cogn.	Ab	CSU	43766
<i>Miconia</i> sp.	Ab	CD	43895
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Ab	CRP, FES	41738, 43855
<i>Miconia inconspicua</i> Miq.	Ar	FES	42537
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	Ar	CSU, CS, CRP, FES	41798, 43765
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	Ar	FES	44047
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	Ar	CR, CD, FES	42506, 44083
<i>Miconia stenostachya</i> DC.*	Ab	CRP	40574, 42550
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Ar	CS, FES	44598
<i>Rhynchanthera brachyrhyncha</i> Cham.	Ab	FES	43390
<i>Rhynchanthera dichotoma</i> (Desr.) DC.	Ev	CSU, FES	43920, 43796

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
MELASTOMATACEAE			
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	Ab	CSU, CS	43773, 44747
<i>Tibouchina martialis</i> (Cham.) Cogn.	Ab	CRP, CS	43864, 44653
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.	Ar	FES	41637
<i>Trembleya parviflora</i> (D.Don) Cogn.	Ab	CSU, CRP, FES	43767, 43900
MELIACEAE			
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Ar	FES	
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Ar	FES	
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	Ar	FES	
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Ar	FES	44048
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	Ar	FES	43404
<i>Trichilia clauseni</i> C.DC.	Ar	FES	42686, 43407
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Ar	FES	42743
MENISPERMACEAE			
<i>Cissampelos ovalifolia</i> DC.	Ev	CD	44857
MONIMIACEAE			
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	Ar	FES	44666
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	Ar	FES	41733, 44572
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Ar	FES	
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	Ar	FES	
MORACEAE			
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Ar	FES	
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.	Ar	FES	
<i>Ficus insipida</i> Willd.	Ar	FES	
<i>Ficus pertusa</i> L.f.	Ar	FES	
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	Ar	CSU, FES	
MYRTACEAE			
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	Ar	CSU, CS, FES	44683
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	Ar	CRP, CS, FES	44602
<i>Calyptranthes grandifolia</i> O.Berg	Ar	FES	
<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) D.Legrand	Ar	CSU	44689
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Ar	FES	
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	Ar	FES	
<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O.Berg	Ab	CRP, CS, FES	44527
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Ar	FES	

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
MYRTACEAE			
<i>Eugenia bimarginata</i> DC.	Ab	CRP, FES	43845, 43861
<i>Eugenia florida</i> DC.	Ar	FES	
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Ab	CRP, FES	43844, 43846
<i>Eugenia kleinii</i> D.Legrand	Ar	FES	
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	Ar	FES	42543, 42194
<i>Eugenia neoverrucosa</i> Sobral	Ar	FES	
<i>Eugenia pitanga</i> (O.Berg) Nied.	Ab	CS, FES	44524, 44753
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	Ar	CRP, FES	42556, 42617
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	Ar	CD, FES	44854
<i>Eugenia subterminalis</i> DC.	Ar	CRP, FES	42696
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Ar	CRP, FES	42518
<i>Myrcia</i> sp.	Ar	FES	
<i>Myrcia albotomentosa</i> DC.	Ar	FES	
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Ar	CD, FES	44858
<i>Myrcia hebetata</i> DC.	Ab	FES	
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	Ar	CSU, CS, FES	44525, 44606
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Ar	CRP, CS, CD, FES	44607, 44739
<i>Myrcia pulchra</i> (O. Berg) Kiaersk.	Ar	FES	44610, 42174
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	Ar	CS	44596, 44752
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Ar	CS, FES	44730
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Ar	CR, FES	
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	Ab	CRP, FES	41546, 41736
<i>Myrciaria</i> sp.	Ar	FES	
<i>Myrciaria cuspidata</i> O.Berg	Ar	CS, CD, FES	44741, 44856
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	Ar	FES	
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	Ab	CRP, FES	
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	Ar	FES	
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	Ar	FES	
<i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC.	Ab	FES	44556
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Ar	CRP, FES	44671
<i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.	Ar	CD, FES	
NYCTAGINACEAE			
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	Ar	CRP, FES	42610, 42611
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Ar	CRP, FES	42542, 42623

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
OCHNACEAE			
<i>Ouratea sellowii</i> (Planch.) Engl.	Ab	FES	41601, 42538
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	Ar	CS, CR, CD, FES	44615, 42678
OLEACEAE			
<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S.Green	Ar	FES	42564
ONAGRACEAE			
<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H.Hara	Ab	CSU	44067, 44079
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	Ab	CSU	44071
ORCHIDACEAE			
<i>Brasiliorchis picta</i> (Hook.) R.B.Singer et al.	Ep	FES	44862
<i>Capanemia micromera</i> Barb.Rodr.	Ep	FES	42204
<i>Coppensia flexuosa</i> (Sims) Campacci	Ev	FES	42741
<i>Cyclopogon congestus</i> (Vell.) Hoehne	Ev	FES	42513
<i>Cyclopogon variegatus</i> Barb.Rodr.	Ev	FES	42545
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.*	Ev	CRP	41488, 41746
<i>Gomesa</i> sp.*	Ev	CRP	43741
<i>Pelexia orthosepala</i> (Rchb.f. & Warm.) Schltr.*	Ev	CRP	43743
<i>Prescottia plantaginifolia</i> Lindl. ex Hook.*	Ev	CRP	42523
<i>Zygopetalum maculatum</i> (Kunth) Garay	Ev	CRP, FES	44623
OXALIDACEAE			
<i>Oxalis debilis</i> Kunth	Ev	CS	44521
<i>Oxalis triangularis</i> A.St.-Hil.*	Ev	CRP	42515
PASSIFLORACEAE			
<i>Passiflora suberosa</i> L.	Li	FES	
PENTAPHYLACACEAE			
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	Ar	FES	42563, 44793
PERACEAE			
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Ar	CRP, FES	42548
PHYLLANTHACEAE			
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	Ar	FES	
<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl	Ar	FES	
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Ev	CS	44518
PHYTOLACCACEAE			
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex J.A.Schmidt	Ev	CS	44740
<i>Seguiera americana</i> L.	Ar	FES	

continua
 to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
PICRAMNIACEAE			
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Ar	FES	
<i>Picramnia ramiflora</i> Planch.	Ar	FES	44823
<i>Picramnia sellowii</i> Planch.	Ar	FES	
PIPERACEAE			
<i>Peperomia augescens</i> Miq.	Ev	FES	42544
<i>Peperomia blanda</i> (Jacq.) Kunth	Ep	FES	41631
<i>Peperomia corcovadensis</i> Gardner	Ep	FES	
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	Ep	FES	42541
<i>Piper aduncum</i> L.	Ar	FES	42507, 42687
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Ab	FES	41633
<i>Piper corcovadensis</i> (Miq.) C.DC.	Ab	FES	42674
<i>Piper dilatatum</i> Rich.	Ab	FES	
<i>Piper miquelianum</i> C.DC.	Ab	FES	41619
<i>Piper mollicomum</i> Kunth	Ab	FES	41615
<i>Piper ovatum</i> Vahl	Ab	FES	42509
<i>Piper regnellii</i> (Miq.) C.DC.	Ev	CSU, FES	43915, 41811
POACEAE			
<i>Andropogon bicornis</i> L.*	Ev	CRP	42852
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlm.*	Ev	CRP	42843
<i>Chascolytrum calotheca</i> (Trin.) Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies	Ev	CSU	44684
<i>Dichantherium hebotos</i> (Trin.) Zuloaga	Ev	FES	42736
<i>Ichnanthus calvescens</i> Nees*	Ev	CRP	42183, 42721
<i>Lasiacis ligulata</i> Hitchc. & Chase	Ev	FES	41605
<i>Ocellochloa rudis</i> (Nees) Zuloaga & Morrone	Ev	FES	42667, 42531
<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees*	Ev	CRP	42855
<i>Pharus lappulaceus</i> Aubl.	Ev	FES	41635, 41621
<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Ness	Ev	CD	43893
<i>Setaria scabrifolia</i> (Nees) Kunth	Ev	CSU, FES	41797, 43399
<i>Setaria sulcata</i> Raddi	Ev	FES	43397
<i>Sporobolus acuminatus</i> (Trin.) Hack.*	Ev	CRP	42853
POLYGALACEAE			
<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.	Ar	CRP	41773
<i>Polygala glochidiata</i> Kunth	Ev	CRP, FES	41614
<i>Polygala lancifolia</i> A.St.-Hil. & Moq.	Ev	FES	42512
<i>Polygala longicaulis</i> Kunth	Ev	CSU	43770, 41790
<i>Polygala tenuis</i> DC.*	Ev	CRP	40570

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
POLYGONACEAE			
<i>Polygonum meisnerianum</i> Cham.	Ev	CSU	44066
PORTULACACEAE			
<i>Portulaca mucronata</i> Link*	Ev	CRP	41768
PRIMULACEAE			
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Ar	FES	42166
<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	Ar	FES	
<i>Myrsine lancifolia</i> Mart.	Ar	FES	44973, 43911
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Ar	CRP, CR, CD, FES	43847, 41787
PROTEACEAE			
<i>Roupala montana</i> Aubl.	Ar	CSU, CR, FES	43790, 44087
RANUNCULACEAE			
<i>Clematis dioica</i> L.	Li	CS, FES	43600, 43876
RHAMNACEAE			
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Ar	FES	
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Ar	FES	
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	Ab	CSU, CD, FES	43901, 44082
ROSACEAE			
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Ar	CD, FES	
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	Ab	FES	41610
RUBIACEAE			
<i>Alseis floribunda</i> Schott	Ar	FES	
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	Ar	FES	
<i>Borreria brachystemonoides</i> Cham. & Schltdl.*	Ev	CRP	42729
<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Ev	CRP	43869
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	Ar	FES	42195
<i>Coccocypselum aureum</i> (Spreng.) Cham. & Schltdl.	Ev	CS	44616
<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Ev	CSU, FES	41802, 42740
<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	Ab	CS, CR, FES	41596, 42199
<i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	Ab	FES	42565
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	Ar	FES	
<i>Diodella radula</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete	Ev	CRP, CD	44852
<i>Galianthe valerianoides</i> (Cham. & Schltdl.) E.L.Cabral	Ev	CSU	44657
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Li	CS	44519

continua
 to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
RUBIACEAE			
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schldtl.	Ar	FES	42735
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schldtl.	Ar	FES	
<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	Ar	FES	
<i>Ixora venulosa</i> Benth.	Ar	FES	42739, 44531
<i>Manettia cordifolia</i> Mart.	Li	CRP, FES	44643, 44644
<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	Ar	FES	
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	Ab	FES	44799
<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.	Ar	CRP, FES	40571
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	Ar	FES	
<i>Psychotria brevicollis</i> Müll.Arg.	Ab	FES	42689
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Ab	FES	43402, 44813
<i>Psychotria deflexa</i> DC.	Ab	FES	41626
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schldtl.	Ab	FES	41617, 43380
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	Ar	FES	
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Ar	CRP, CD, FES	41623, 44617
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	Ar	FES	42695
<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyerm.	Ar	FES	
RUTACEAE			
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Ar	CRP, FES	44045, 42691
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Ar	CRP, FES	44802
<i>Pilocarpus pauciflorus</i> A.St.-Hil.	Ar	FES	44593
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Ar	FES	42690
<i>Zanthoxylum acuminatum</i> (Sw.) Sw.	Ar	FES	
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	Ar	FES	
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Ar	FES	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Ar	FES	
SALICACEAE			
<i>Banara parviflora</i> (A.Gray) Benth.	Ar	FES	
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Ar	FES	44554
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Ar	CSU, FES	43919, 44842
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Ar	FES	
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Ar	CR, FES	44050, 44591
SANTALACEAE			
<i>Phoradendron craspedophyllum</i> Eichler	Hp	FES	43377

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
SAPINDACEAE			
<i>Allophylus edulis</i> Radlk.	Ar	CRP, FES	42738
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Ar	FES	42161
<i>Cupania zanthoxyloides</i> Cambess.	Ar	CSU, CR, FES	43923, 44555
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Ar	CRP, FES	42680, 44558
<i>Paullinia carpopoda</i> Cambess.	Li	FES	42198, 44594
<i>Paullinia meliifolia</i> Juss.	Li	FES	42683
<i>Paullinia rhomboidea</i> Radlk.	Li	CRP, FES	43917
<i>Serjania communis</i> Cambess.	Li	CSU, CRP, CD, FES	41625, 42165
<i>Serjania fuscifolia</i> Radlk.	Li	FES	43877
<i>Serjania gracilis</i> Radlk.	Li	CSU	43778
<i>Serjania laruotteana</i> Cambess.	Li	CRP, FES	41616, 43874
<i>Serjania lethalis</i> A.St.-Hil.	Li	CRP, FES	43883
<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth	Li	FES	42156, 41810
SAPOTACEAE			
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Ar	FES	44664, 44668
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Ar	CRP, FES	42560
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	Ar	FES	
<i>Pouteria gardneriana</i> (A.DC.) Radlk.	Ar	FES	
SCROPHULARIACEAE			
<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schltl.	Ab	CSU, CRP	43925
SMILACACEAE			
<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng.*	Li	CRP	42554
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	Li	CSU	41786
<i>Smilax elastica</i> Griseb.	Li	CSU, CS, CRP, CD	43848, 43872
<i>Smilax fluminensis</i> Steud.	Li	CRP, FES	44648
SOLANACEAE			
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	Ab	FES	41630
<i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham. & Schltl.) Benth.	Ab	FES	44650, 42677
<i>Brunfelsia pilosa</i> Plowman	Ab	FES	42745
<i>Calibrachoa paranensis</i> (Dusén) Wijsman*	Ev	CRP	41744, 41782
<i>Capsicum flexuosum</i> Sendtn.	Ar	FES	43391
<i>Cestrum corymbosum</i> Schltl.	Ab	CSU	43922, 44061
<i>Dyssochroa viridiflorum</i> (Sims) Miers	Ab	CSU	
<i>Solanum argenteum</i> Dunal	Ar	FES	42688

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
SOLANACEAE			
<i>Solanum atropurpureum</i> Schrank	Ev	CSU	44830
<i>Solanum didymum</i> Dunal	Ab	CS, CRP, FES	42167, 44600
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Ar	CS, FES	44601, 41808
<i>Solanum megalochiton</i> Mart.	Ab	CRP, FES	41812
<i>Solanum palinacanthum</i> Dunal	Ab	CS	44791
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Ar	FES	44825
<i>Solanum variabile</i> Mart.	Ab	CS	44731
STYRACACEAE			
<i>Styrax camporum</i> Pohl	Ar	CSU	41789, 44075
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	Ar	FES	44816
<i>Styrax latifolius</i> Pohl	Ar	CR, CD, FES	43889
<i>Styrax pohlii</i> A.DC.	Ar	FES	
SYMPLOCACEAE			
<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch ex Benth.	Ar	CSU, CR, CD	43782, 44085
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	Ar	FES	44649
THYMELAEACEAE			
<i>Daphnopsis brasiliensis</i> Mart.	Ar	FES	42173
<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling	Ar	FES	
URTICACEAE			
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Ar	CD, FES	44534
VERBENACEAE			
<i>Lantana camara</i> L.	Ev	CS	44091
<i>Lantana fucata</i> Lindl.*	Ab	CRP	42600
<i>Lippia lupulina</i> Cham.	Ev	FES	44564
<i>Lippia velutina</i> Schauer*	Ab	CRP	42845
<i>Petrea volubilis</i> L.	Li	FES	44566
<i>Verbena hirta</i> Spreng.	Ab	CS	44866, 44867
VIOLACEAE			
<i>Hybanthus atropurpureus</i> (A.St.-Hil.) Taub.	Ab	FES	44662
<i>Hybanthus bigibbosus</i> (A.St.-Hil.) Hassl.	Ab	FES	42510, 42676
VITACEAE			
<i>Cissus erosa</i> Rich.*	Ev	CRP	41589
<i>Cissus subrhomboidea</i> (Baker) Planch.	Ev	FES	

continua
 to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

FAMÍLIA/Espécie	Hábito	Fisionomia	SPSF
VOCHYSIACEAE			
<i>Callisthene castellanosii</i> H.F.Martins	Ab	CS, CRP, FES	44757
<i>Qualea cordata</i> Spreng.	Ar	CRP	43843
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Ar	CR	
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	Ar	CRP, CD, FES	44054
XYRIDACEAE			
<i>Xyris jupicai</i> Rich.	Ev	FES	43792
<i>Xyris savanensis</i> Miq.	Ev	CSU	43764

A verificação de espécies ameaçadas tomou como base as seguintes fontes: Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo – SMA–SP (São Paulo, 2004); Revisão da Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção – FB (Fundação Biodiversitas, 2008); Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção – MMA (Brasil, 2008); Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN (IUCN, 2012).

Para a verificação das espécies ameaçadas em nível nacional, utilizou-se a lista da Fundação Biodiversitas e a lista do Ministério do Meio Ambiente. Os resultados obtidos a partir da lista MMA são apenas de presença ou ausência, indicadas pelos números 1 ou 0, respectivamente. As categorias de ameaça adotadas nas listas SMA–SP e FB se baseiam nas categorias IUCN, em ordem decrescente de grau de ameaça (IUCN, 2001): Extinta (EX), Extinta na Natureza (EW), Criticamente Ameaçada (CR), Ameaçada (EN) e Vulnerável (VU). Informações sobre os tipos de ameaças foram obtidas em Souza et al. (2007) e nos sítios eletrônicos da Fundação Biodiversitas (Fundação Biodiversitas, 2008) e da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN (IUCN, 2012).

3 RESULTADOS

A lista de espécies da EExI contemplou as duas formações representadas na área de estudo:

a Mata Atlântica, com a fisionomia Floresta Estacional Semidecidual Montana, e o Cerrado com as fisionomias campo sujo úmido, campo sujo, cerrado ralo, campo rupestre e cerrado denso. Foram identificadas 605 espécies de plantas vasculares, sendo 594 angiospermas, duas gimnospermas e nove pteridófitas, distribuídas em 352 gêneros e 107 famílias (Tabela 1).

Do total de espécies, 104 foram identificadas a partir de material vegetativo e 40 foram identificadas no campo, mas não coletadas (estas espécies não possuem número de tomo na Tabela 1).

Na Floresta Estacional Semidecidual encontrou-se maior número de espécies, 442, distribuídas em 263 gêneros e 91 famílias. As famílias mais ricas foram: Fabaceae (47 espécies), Myrtaceae (37), Rubiaceae (24), Asteraceae (21) e Lauraceae (16), que representam 32,8% das espécies desta formação. Em relação ao hábito, foram encontrados 239 árvores, 78 arbustos, 58 ervas, 50 lianas, 14 epífitas, duas hemiparasitas e uma parasita. O componente arbóreo representou 54,1% do total de espécies e as famílias mais ricas foram: Fabaceae (33 espécies), Myrtaceae (29), Lauraceae e Rubiaceae (15 cada), Euphorbiaceae (10) e Rutaceae (8) (Figura 2). No componente não arbóreo encontraram-se 203 espécies, representando 45,9% do total de espécies e as famílias mais ricas foram: Asteraceae (18), Fabaceae (14), Malpighiaceae e Piperaceae (11), Melastomataceae (10), Rubiaceae (9) Myrtaceae e Sapindaceae (8 cada) (Figura 2).

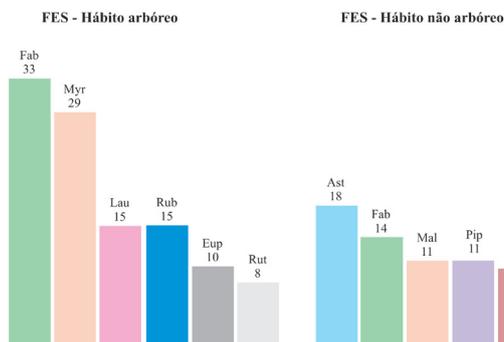


Figura 2. Famílias mais ricas na Floresta Estacional Semidecidual – FES, Estação Experimental de Itapeva, Itapeva/Itaberá, SP. Ast, Asteraceae; Fab, Fabaceae; Eup, Euphorbiaceae; Lau, Lauraceae; Mal, Malvaceae; Mel, Melastomataceae; Myr, Myrtaceae; Pip, Piperaceae; Rub, Rubiaceae; Rut, Rutaceae.

Figure 2. Richest families in the Seasonal Semideciduous Forest – FES, Itapeva Experimental Station, Itapeva/Itaberá municipalities, São Paulo state, Southeastern Brazil. Ast, Asteraceae; Fab, Fabaceae; Eup, Euphorbiaceae; Lau, Lauraceae; Mal, Malvaceae; Mel, Melastomataceae; Myr, Myrtaceae; Pip, Piperaceae; Rub, Rubiaceae; Rut, Rutaceae.

No Cerrado foram registradas 308 espécies distribuídas em 208 gêneros e 80 famílias botânicas. As famílias mais ricas foram: Asteraceae (31 espécies), Fabaceae (28), Myrtaceae (22), Melastomataceae (18) e Bignoniaceae (13), representando 36,4% das espécies. Em relação ao hábito, encontrou-se 100 árvores, 98 ervas, 77 arbustos, 31 lianas e uma parasita. O componente arbóreo representou 32,5% do total de espécies e as famílias mais ricas foram: Myrtaceae (16 espécies), Fabaceae (14), Lauraceae (7), Bignoniaceae (6) e Euphorbiaceae (5). No componente não arbóreo

foram levantadas 208 espécies, que representam 67,5% do total de espécies encontradas no Cerrado e as famílias mais ricas foram: Asteraceae (30 espécies), Melastomataceae (15), Fabaceae (14), Rubiaceae (9) e Poaceae (8).

Considerando o Cerrado, a fisionomia mais rica foi o campo rupestre (151 espécies), seguido do campo sujo úmido (101), campo sujo (65), cerrado denso (49) e o cerrado ralo (35). Na Figura 3 são apresentadas as proporções de hábito em cada uma das fisionomias, evidenciando o predomínio de espécies não arbóreas nas três primeiras e de arbóreas nas demais.

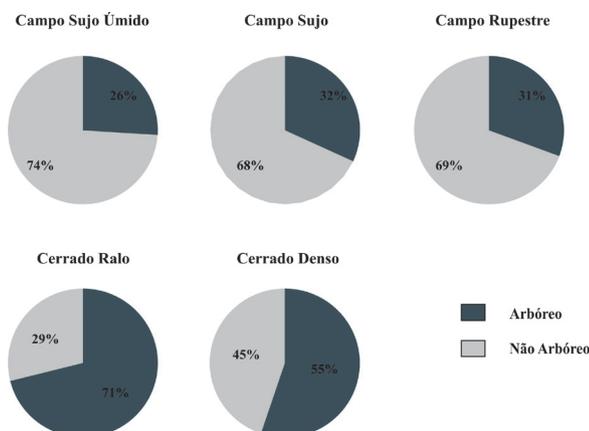


Figura 3. Distribuição de frequência de hábito arbóreo e não arbóreo em cada uma das fisionomias no Cerrado da Estação Experimental de Itapeva, Itapeva/Itaberá, SP.

Figure 3. Frequency distribution of arboreal and non arboreal habits in each one of the Cerrado physiognomies at the Itapeva Experimental Station, Itapeva/Itaberá municipalities, São Paulo state, Southeastern, Brazil.

Do total de 605 espécies encontradas nas diferentes fisionomias da EExI, 145 espécies (24,0%) foram comuns à FES e ao Cerrado, sendo a maioria destas pertencente ao hábito arbóreo (55,2%), havendo proporções menores

de arbustos (20%), ervas (14,5%), lianas (9,6%) e parasitas (0,7%).

Ainda, dentre as 605 espécies registradas na EExI, 14 estão ameaçadas de extinção conforme Tabela 2.

Tabela 2. Espécies ameaçadas de extinção registradas na Estação Experimental de Itapeva, de acordo com as listas da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN, Fundação Biodiversitas – FB, Ministério do Meio Ambiente – MMA e Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA–SP. EX, Presumivelmente Extinta; EW, Presumivelmente Extinta na Natureza; CR, Em Perigo Crítico; EN, Em Perigo; VU, Vulnerável. Espécies ameaçadas segundo o MMA estão indicadas por “1”.

Table 2. Threatened species recorded in the Itapeva Experimental Station according to the lists of the International Union for Conservation of Nature – IUCN, Biodiversitas Foundation – FB, Ministry of Environment – MMA and São Paulo Secretariat for Environment – SMA–SP. EX, Presumable Extinct; EW, Presumable Extinct in the Wild; CR, Critically Endangered; EN, Endangered; VU, Vulnerable. Threatened species according to MMA are indicated by “1”.

FAMÍLIA/Espécie	IUCN	FB	MMA	SMA–SP	Tipo de ameaça
APOCYNACEAE					
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	EN		0		Baixa densidade populacional e ocorrência em um único tipo de formação vegetal
ARAUCARIACEAE					
<i>Araucaria angustifolia</i>	CR	EN	1	VU	Espécie com histórico de exploração intensiva
FABACEAE					
<i>Luetzelburgia guaissara</i>			0	VU	Baixa densidade populacional
<i>Machaerium villosum</i>	VU		0		Desmatamento e exploração
<i>Myroxylon peruiferum</i>			0	VU	Desmatamento e exploração
GESNERIACEAE					
<i>Sinningia canescens</i>				CR	Distribuição geográfica restrita e coleta predatória
<i>Sinningia macropoda</i>			0	EW	Registro nos últimos 50 anos apenas em condições <i>ex-situ</i>
LAMIACEAE					
<i>Hyptis lagenaria</i>			0	EX	Ausência de registro nos últimos 50 anos

Em nível estadual há seis espécies ameaçadas, sendo duas Presumivelmente Extintas: *Sinningia macropoda* e *Hyptis lagenaria*. *Araucaria angustifolia* é a única espécie citada simultaneamente nos três níveis considerados: mundial, nacional e estadual. Os graus de ameaça observados nos níveis mundial e nacional variam de Vulnerável a Em Perigo.

Com exceção de *A. angustifolia*, as espécies ameaçadas naqueles níveis não se encontram ameaçadas no Estado de São Paulo. A exploração é o principal tipo de ameaça, atingindo espécies arbóreas de interesse predominantemente madeireiro, mas a fragmentação de habitat e a baixa densidade populacional também se destacam.

4 DISCUSSÃO

A Estação Experimental de Itapeva apresentou riqueza de espécies relativamente alta em um mosaico vegetacional composto por fisionomias de Mata Atlântica e de Cerrado. Parte dessa diversidade se deve à inclusão de todos os hábitos de plantas vasculares, pois do total de espécies encontradas, 55,5% corresponderam à flora não arbórea. Outros trabalhos que incluíram a flora não arbórea também revelaram elevada riqueza para áreas de Floresta Estacional Semidecidual, obtendo de 148 a 489 espécies (Bernacci e Leitão Filho, 1996; Stranguetti e Ranga, 1998; Kinoshita et al., 2006; Cielo-Filho et al., 2009), e para áreas de Cerrado, de 285 a 539 espécies (Mantovani e Martins, 1993; Durigan et al., 1999; Batalha e Mantovani, 2001; Meira Neto et al., 2007; Rossatto et al., 2008).

A heterogeneidade florística das florestas estacionais do interior do Estado de São Paulo foi destacada por Salis et al. (1995), que enfatizaram a importância da altitude da região e, com isso, sugeriram dois grupos florísticos: um em altitudes superiores a 700 m, o chamado montano, com temperaturas mais baixas e chuvas bem distribuídas ao longo do ano; e outro, mais ao norte, em altitudes entre 105 e 665 m, o chamado submontano, com climas mais quentes e verdadeiramente estacionais. Nesse contexto, a EExI se enquadra no primeiro grupo, marcado pela grande heterogeneidade florística, altitude superior a 700 m e clima mais frio devido à influência das massas polares do Sul do Brasil, inclusive com a ocorrência de geadas nos meses mais frios (Eiten, 1970).

A distribuição de espécies nas famílias botânicas na Floresta Estacional Semidecidual seguiu o padrão obtido em outros trabalhos para este tipo de fitofisionomia. As quatro famílias mais ricas do presente trabalho foram as mesmas nos trabalhos de Stranghetti e Ranga (1998), Siqueira et al. (2006), Guaratini et al. (2008) e Cielo-Filho et al. (2009). A família Lauraceae obteve a quinta colocação neste estudo, e figurou entre as mais ricas nas áreas estudadas por Ivanauskas et al. (1999), Silva e Soares (2003) e Yamamoto et al. (2005).

Como era esperado, na Floresta Estacional Semidecidual houve um predomínio do hábito

arbóreo (54,1%). Contudo, nem sempre esse padrão se manteve em outros trabalhos que realizaram levantamentos amplos, com uma variação de 34,8% a 59,7% na proporção do hábito arbóreo (Stranghetti e Ranga, 1998; Kinoshita et al., 2006; Guaratini et al., 2008; Cielo-Filho et al., 2009). Considerando apenas esse hábito, as famílias mais frequentes no presente estudo totalizaram 45,8% da riqueza de espécies, seguindo o mesmo padrão encontrado nos trabalhos de Guaratini et al. (2008) e Cielo-Filho et al. (2009).

O hábito não arbóreo representou 45,9% das espécies na Floresta Estacional Semidecidual. Os componentes desse hábito – arbustos, ervas, lianas, epífitas, hemiparasitas e parasitas – reuniram de 0,2 a 17,6% das espécies. Outros levantamentos, que consideraram hábitos não arbóreos, obtiveram proporções entre 0,8 a 39% (Bernacci e Leitão Filho, 1996; Stranghetti e Ranga, 1998; Kinoshita et al., 2006; Cielo-Filho et al., 2009).

Levantamentos recentes na Floresta Estacional Semidecidual no Estado de São Paulo apresentaram as famílias Piperaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae e Asteraceae como as de maior riqueza entre os arbustos (Yamamoto et al., 2005; Kinoshita et al., 2006; Guaratini et al., 2008; Cielo-Filho et al., 2009). Na EExI as famílias Asteraceae, Myrtaceae, Fabaceae, Rubiaceae e Piperaceae representaram 49% das espécies do componente arbustivo. Cerca de 28% das espécies herbáceas concentraram-se nas famílias Poaceae, Cyperaceae e Orchidaceae. Alguns trabalhos relatam pelo menos uma dessas famílias como as mais frequentes entre as ervas (Kinoshita et al., 2006; Guaratini et al., 2008; Cielo-Filho et al., 2009). As lianas apresentaram alta concentração de espécies em poucas famílias e 56% das espécies pertencem às Sapindaceae, Malpighiaceae, Bignoniaceae e Fabaceae, sendo o mesmo padrão obtido em outros levantamentos (Kinoshita et al., 2006; Guaratini et al., 2008; Cielo-Filho et al., 2009). Quanto às epífitas, registrou-se um número pequeno de espécies, inferior a 4% do total de espécies levantadas, pertencentes a cinco famílias: Polypodiaceae, Cactaceae, Piperaceae, Bromeliaceae e Orchidaceae, seguindo o esperado para a Floresta Estacional Semidecidual (Bernacci e Leitão-Filho, 1996; Stranghetti e Ranga, 1998; Cielo-Filho et al., 2009).

No Cerrado da EExI as famílias mais ricas, Fabaceae, Asteraceae e Myrtaceae confirmaram um padrão florístico evidenciado em diversos trabalhos que consideraram um gradiente de fisionomias (Giannotti e Leitão Filho, 1992; Durigan et al., 1999; Meira Neto et al., 2007; Ishara et al., 2008). Ritter et al. (2010), numa compilação de vários trabalhos florísticos no Estado do Paraná, observaram que Asteraceae, Fabaceae, Poaceae e Myrtaceae são as famílias mais ricas para o Cerrado da região. Já Mendonça et al. (1998), em uma compilação de maior amplitude do Cerrado (*s.l.*) no Brasil, verificaram dentre as famílias mais ricas Fabaceae, Asteraceae, Orchidaceae e Poaceae, sendo as duas últimas características de ambientes savânicos. A presença da família Myrtaceae dentre as mais ricas nos Cerrados do sul de São Paulo foi destacada por Leitão Filho (1992).

O componente arbóreo do cerrado da EExI seguiu o padrão já observado em diversas áreas de Cerrado (*s.l.*), nas quais figuraram entre as famílias mais ricas Fabaceae, Myrtaceae, Melastomataceae e Bignoniaceae (Giannotti e Leitão Filho, 1992; Pagano et al., 1989; Uhlmann et al., 1998; Ishara et al., 2008). A família Lauraceae também figurou entre as mais ricas em levantamento realizado por Cielo-Filho et al. (2012) na Estação Ecológica de Itapeva, que fica contígua à EExI. Para Souza e Lorenzi (2008), o destaque de Lauraceae está relacionado a uma peculiaridade regional, em virtude da importância desta família para as florestas na região Sul do país.

Levantamentos de Cerrado (*s.l.*) que consideraram individualmente os hábitos não arbóreos encontraram entre as famílias mais ricas: Asteraceae, Fabaceae, Rubiaceae, Melastomataceae e Bignoniaceae (Batalha e Mantovani, 2001; Ishara et al., 2008; Rossatto et al., 2008). Essas famílias estiveram entre as mais ricas também no presente trabalho.

Apesar das diversas definições no aspecto fisionômico, não existe um padrão demarcatório que separe as fisionomias, mas sim um gradiente com transições de um aspecto fisionômico para outro (Giannotti e Leitão Filho, 1992). Embora Eiten (1994) tenha delimitado objetivamente as fisionomias, os argumentos de Goodland (1979) demonstraram não haver limites discretos entre elas. De fato, na EExI foi observado um gradiente entre as fisionomias campestres e savânicas,

evidenciado por um aumento na densidade de espécies arbóreas no sentido das fisionomias campestres para as savânicas.

Nas fisionomias campestres, campo sujo, campo sujo úmido e campo rupestre, foi observada uma proporção de árvores, entre 26 e 32%, sendo maior do que a esperada para estas fisionomias, segundo Ribeiro e Walter (2008). Esse fato pode ser devido à ausência de fogo, já que a EExI é protegida contra incêndios. Em Itirapina, Tannus e Assis (2004) verificaram uma associação entre a presença do fogo e o favorecimento de um número relativamente elevado de espécies não arbóreas nas fisionomias campestres, em detrimento das espécies arbóreas.

O campo rupestre foi a fisionomia com o maior número de espécies, provavelmente devido a um longo período de coleta decorrente da junção do presente trabalho com o de Costa et al. (2011). Características peculiares desse campo rupestre contribuíram para a alta representatividade de espécies arbóreas. Segundo Ribeiro e Walter (2008), o campo rupestre é predominantemente herbáceo-arbustivo, com eventuais arvoretas pouco desenvolvidas com até dois metros de altura. No entanto, no campo rupestre da EExI, 31% do total das espécies observadas apresentaram hábito arbóreo, o que reforça a impressão resultante de estimativa visual de que a cobertura arbórea na área é maior do que a reportada para campos rupestres por aqueles autores. Além da proteção integral contra incêndios, outros fatores parecem ser determinantes dessa condição como tipo de substrato, profundidade do solo e drenagem. Segundo Costa et al. (2011), no campo rupestre da EExI, as espécies de porte arbóreo desenvolvem-se principalmente nas frestas e depressões das rochas, onde há maior acúmulo de solo, formando pequenas ilhas, isso porque quanto maior a profundidade do solo acumulado em fissuras e depressões da rocha, melhor a fixação das raízes para a sustentação da parte aérea das plantas (Gomes e Alves, 2010). Além disso, o tipo de substrato encontrado naquela fisionomia é rochoso (Costa et al., 2011) e distingue-se do substrato arenoso por ser mais denso e permitir a fixação das plantas, impedindo que sejam carregadas pela enxurrada, como também por permitir um acúmulo de solo mais rico em nutrientes e água (Conceição e Giulietti, 2002).

As fisionomias savânicas cerrado ralo e cerrado denso também apresentaram altas proporções de espécies arbóreas, 77% e 55%, respectivamente. Segundo Ribeiro e Walter (2008), as fisionomias savânicas apresentam um predomínio de espécies lenhosas e as variações na forma dos agrupamentos e espaçamento entre os indivíduos arbóreos seguem do gradiente de densidade crescente do cerrado ralo ao cerrado denso. Como ocorreu no campo rupestre, o cerrado ralo reforça a impressão de que a cobertura arbórea da área é maior do que a reportada por Ribeiro e Walter (2008). Já a proporção de espécies arbóreas encontrada na fisionomia cerrado denso está de acordo com a literatura, sendo esta última classificada como um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo, com cobertura de 50% a 70% (Ribeiro e Walter, 2008).

O percentual de espécies em comum entre a FES e o Cerrado da EExI não é elevado (24,0%) e corresponde, sobretudo, a espécies arbóreas. A área abriga uma variedade de fisionomias da vegetação remanescente da região, com espécies e hábitos peculiares a cada uma delas, o que sugere grande valor para conservação.

Dentre as espécies ameaçadas da EExI apenas *A. angustifolia* apresenta “status” de ameaça nos três níveis analisados: estadual, nacional e mundial. Sendo essa espécie prioritária para programas de conservação, seguida pelas espécies ameaçadas no Estado de São Paulo, em especial as presumivelmente extintas. As demais espécies ameaçadas não demandam ações imediatas, mas a ocorrência destas espécies na EExI reforça a importância desta área para a conservação da biodiversidade.

De acordo com Garcia (2002), indivíduos isolados de *Araucaria angustifolia* podem ser encontrados na Floresta Estacional Semidecidual, entre as faces ocidentais das serras do Mar e de Paranapiacaba e na Depressão Periférica. Considerando-se que a EExI abriga 324 ha de remanescente de Floresta Estacional Semidecidual (Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo – SIFESP, 2008), com ocorrência de alguns indivíduos de *A. angustifolia*, esta unidade é de extrema importância para a conservação desta espécie. Ressalte-se que na Estação Ecológica de Itapeva, que é uma unidade de proteção integral com área contígua à EExI, apenas um indivíduo de *A. angustifolia* foi registrado (Cielo-Filho et al., 2011).

A EExI mantém plantações de espécies exóticas, em especial *Pinus elliottii* Engelm. Essa espécie é considerada potencialmente invasora, devido ao rápido crescimento e à disponibilidade de sementes geneticamente melhoradas (Zenni e Ziller, 2011). Talhões de *P. elliottii* no interior da EExI, próximos das áreas naturais atuam como fonte de propágulos levando à contaminação biológica de ambientes com vegetação natural, em especial áreas com excedente hídrico e boa disponibilidade de luz, como no campo sujo úmido. Esta fisionomia altamente susceptível a esse tipo de invasão (Garcia e Pirani, 2005; Zanchetta e Pinheiro, 2007; Almeida et al., 2010; Abreu e Durigan, 2011), e na EExI já ocorrem indivíduos de *P. elliottii* entremeados às espécies nativas em área de campo sujo úmido.

A invasão de *Pinus elliottii* em áreas de Cerrado tem causado mudanças visíveis na composição, estrutura e dinâmica da vegetação nativa (Zanchetta e Pinheiro, 2007; Almeida et al., 2010; Abreu e Durigan, 2011). A vegetação de cerrado desaparece em menos de uma década, sendo substituída por um pinheiral denso e escuro. Há também perdas severas na riqueza de espécies, as características funcionais das espécies dominantes são alteradas, espécies intolerantes à sombra são suprimidas e substituídas por espécies tolerantes ao sombreamento, predominantemente zoocóricas (Abreu e Durigan, 2011). Esses autores recomendam um monitoramento constante, no mínimo a cada cinco anos, a fim de se evitar a substituição de fisionomias naturais por estandes homogêneos de *P. elliottii* e, conseqüentemente, uma perda considerável da biodiversidade.

A EExI apresenta notável importância para a conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo. No entanto, cumpre salientar que não se trata de uma unidade de conservação nos moldes previstos pela legislação que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Brasil, 2000), mas sim de uma área especialmente protegida com propósitos focados na produção e pesquisa florestal (São Paulo, 2006). Por outro lado, a Estação Ecológica de Itapeva – EEeI, contígua à EExI, é uma unidade de conservação de proteção integral, mas com uma área territorial que equivale a apenas 5,6% da área da EExI. Recentemente, foi sugerida a ampliação da EEeI incorporando áreas naturais pertencentes à EExI (Cielo-Filho et al., 2011).

No entanto, tal proposta não contempla todo o potencial de conservação da EExI, excluindo importantes fitofisionomias, mas pode ser um ponto de partida para um projeto mais abrangente. Recomenda-se a realização do mapeamento de todas as fitofisionomias naturais identificadas no presente estudo, bem como das áreas de florestas plantadas da EExI, de modo a subsidiar um aperfeiçoamento da proposta de ampliação da EEcI.

5 AGRADECIMENTOS

Somos gratos aos pesquisadores do Instituto Florestal, Ananias de Almeida Pontinha, pelo apoio logístico, e Marina Mitsue Kanashiro, pela elaboração da figura; ao Técnico de Herbário Ernane Lino da Silva, pelo apoio no processamento e montagem do material botânico; ao Pedro Paulo Bagdal, funcionário da Estação Experimental de Itapeva, pelo auxílio em campo. Este trabalho contou com a indispensável contribuição de vários taxonomistas especialistas, aos quais gostaríamos de expressar nosso agradecimento especial, entre eles: Anderson Luiz dos Santos, André dos Santos Bragança Gil, Carlos Alberto Garcia Santos, Cíntia Kameyama, Cíntia Takeuchi, Daniela Monteiro, Fátima Otaviana de Souza-Buturi, Gerleni Lopes Esteves, Gustavo Shinizu, Inês Cordeiro, Jefferson Prado, João Luiz Mazza Aranha Filho, João Renato Stehmann, Kikyo Yamamoto, Leandro Lacerda Giacomini, Lidyanne Yuriko S. Aona, Lucia Rossi, Luiz Carlos Bernacci, Marcelo Monge Egea, Maria Ana Farinaccio, Maria Leonor D'El Rei Souza, Marie Sugiyama, Mizué Kirizawa, Paulo José Fernandes Guimarães, Paulo Takeo Sano, Rafael Louzada, Renata Sebastiani, Renato Goldenberg, Renato Mello-Silva, Rosângela Simão-Bianchini, Sergio Romaniuc Neto, Tarcisio de Souza Filgueiras e Wellington Forster.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R.C.R.; DURIGAN, G. Changes in the plant community of a Brazilian grassland savanna after 22 years of invasion by *Pinus elliottii* Engelm. **Plant Ecology & Diversity**, v. 1, p. 1-10, 2011.

ALMEIDA, R.S. et al. Campo sujo úmido: fisionomia de cerrado ameaçada pela contaminação biológica de *Pinus elliottii* Engelm. na Estação Ecológica de Itapeva, Estado de São Paulo. **Rev. Inst. Flor.**, v. 22, n. 1, p. 71-91, 2010.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG . An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2009.

BATALHA, M.A.; MANTOVANI, W. Composição florística do cerrado na Reserva Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP). **Acta Botânica Brasilica**, v. 15, n. 3, p. 289-304, 2001.

BERNACCI, L.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Flora fanerogâmica da fazenda São Vicente, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 19, n. 2, p. 149-164, 1996.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, v. 138, n. 138-E, 19 jul. 2000. Seção 1, p. 45.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 06, de 26 de setembro de 2008. Disponível em: <<http://mma.gov.br>>. Acesso em: 15 dez. 2011.

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

_____. et al. A vegetação da Estação Ecológica de Itapeva: subsídios para o plano de manejo. **IF Série Registros**, n. 46, p. 1-86, 2011.

_____. et al. Aspectos florísticos da Estação Ecológica de Itapeva, SP: uma unidade de conservação no limite meridional do bioma Cerrado. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 2, p. 1-20, 2012.

CONCEIÇÃO, A.A.; GIULIETTI, A.M. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. 29, n. 1, p. 37-48, 2002.

COSTA, N.O. et al. Caracterização florística da vegetação sobre afloramento rochoso na Estação Experimental de Itapeva, SP, e comparação com áreas de campos rupestres e de altitude. **Rev. Inst. Flor.**, v. 23, n. 1, p. 81-108, 2011.

DEAN, W. **A ferro e fogo**: a história da devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo, SP: Companhia das Letras, 1996. 484 p.

DURIGAN, G. et al. Inventário florístico do cerrado da Estação Ecológica de Assis, SP. **Hoehnea**, v. 26, n. 2, p. 149-172, 1999.

EITEN, G. A vegetação do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 7, p. 1-147, 1970.

_____. Vegetação. In: PINTO, M.N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília, DF: Editora da Universidade de Brasília, 1994. p. 17-73.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. (Coord.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 1989. 62 p.

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

FORZZA, R.C. et al. **Lista de espécies da Flora do Brasil 2012**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 16 jan. 2012.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. **Lista oficial de espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2008**. Disponível em: <<http://biodiversitas.org.br/florabr/grupo3fim.asp>>. Acesso em: 10 dez. 2 011.

GARCIA, R.J.F. Araucariaceae. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M. (Org.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP: HUCITEC, 2002. v. 2, p. 1-2.

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

GIANNOTTI, E.; LEITÃO FILHO, H.F. Composição florística do cerrado da Estação Experimental de Itirapina (SP). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTANICA DE SÃO PAULO, 8., 1993. **Anais...** São Paulo: SBSP, 1992. p. 21-25.

GOMES, P.; ALVES, M. Floristic diversity of two crystalline rocky outcrops in the Brazilian northeast semi-arid region. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 4, p. 661-676, 2010.

GOODLAND, R. Análise ecológica da vegetação do cerrado. In: GOODLAND, R.; FERRI, M.G. (Ed.). **Ecologia do cerrado**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Itatiaia, 1979. p. 61-193.

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.

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

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. **Red list categories and criteria version 3.1**. Gland: IUCN Species Survival Commission, 2001. 35 p.

_____. **2012 IUCN Lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção da União Internacional para a Conservação da Natureza**. Disponível em: <<http://iucnredlist.org>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

ISHARA, K.L. et al. Composição florística de remanescente de cerrado sensu stricto em Botucatu, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 4, p. 575-586, 2008.

IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 56, p. 83-99, 1999.

- KINOSHITA, L.S. et al. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 20, n. 2, p. 213-237, 2006.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la Tierra. México: Fondo de Cultura Economía, 1948. 479 p.
- 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.
- LEITÃO FILHO, H.F. A flora arbórea dos cerrados do Estado de São Paulo. **Hoehnea**, v. 19, n. 1/2, p. 151-163, 1992.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Florística do Cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu, SP. **Acta Botânica Brasilica**, v. 7, n. 1, p. 33-60, 1993.
- MEIRA-NETO, J.A.A.M.; MARTINS, F.R.; VALENTE, G.E. Composição florística e espectro biológico na Estação Ecológica de Santa Bárbara, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 31, n. 5, p. 907-922, 2007.
- MENDONÇA, R.C. et al. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Org.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa/CPAC, 1998. v. 1, p. 289-556.
- 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, p. 793-810, 2000.
- PAGANO, S.N.; CESAR, O.; LEITÃO-FILHO, H.F. Composição florística do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da área de proteção ambiental (APA) de Corumbataí – Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, n. 1, p. 37-48, 1989.
- 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**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1, p. 151-199.
- RITTER, L.M.O.; RIBEIRO, M.C.; MORO, R.S. Composição florística e fitofisionomia de remanescentes disjuntos de Cerrado nos Campos Gerais, PR, Brasil – limite austral do bioma. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 379-414, 2010.
- RODRIGUES, R.R.; BONONI, V.L.R. (Org.). **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008. 238 p.
- ROSSATTO, D.R.; TONIATO, M.T.G.; DURIGAN, G. Flora fanerogâmica não-arbórea do cerrado na Estação Ecológica de Assis, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 3, p. 409-424, 2008.
- SALIS, S.M.; SHEPHERD, G.J.; JOLY, C.A. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, southeast Brazil. **Vegetatio**, v. 119, n. 2, p. 155-164, 1995.
- SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 51.453, de 29 de dezembro de 2006. Cria o Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, v. 116, n. 247, 30 dez. 2006. Seção 1, p. 37.
- _____. Resolução SMA 48, de 21 de setembro de 2004. Disponível em: <<http://ibot.sp.gov.br>>. Acesso em: 10 dez. 2011.
- _____. Secretaria do Meio Ambiente. **Conhecer para conservar**: as unidades de conservação do Estado de São Paulo. São Paulo: Terra Virgem, 1999. 115 p.
- SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO – SIFESP. Base de Dados Georreferenciados 2008. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/index.htm>>. Acesso em: 17 nov. 2011.
- SILVA, L.A.; SOARES, J.J. Composição florística de um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua no município de São Carlos-SP. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 647-656, 2003.

SIQUEIRA, A.S.; ARAÚJO, G.M.; SCHIAVINI, I. Caracterização florística da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Carneiro, Lagamar, MG, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 3, p. 1-16, 2006.

SOUZA, V.C. et al. Critérios utilizados na elaboração da Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo. In: MAMEDE, M.C.H. et al. (Org.). **Livro vermelho das espécies vegetais ameaçadas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2007. p. 15-20.

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

SPECIES LINK 2012. Disponível em: <<http://splink.cria.org.br>>. Acesso em: 25 out. 2011.

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**, v. 21, n. 3, p. 289-298, 1998.

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

UHLMANN, A.; GALVÃO, F.; SILVA, S.M. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no Sul do Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 12, n. 3, p. 231-247, 1998.

VAZ, A.M.S.F.; LIMA, M.P.M.; MARQUETE, R. Técnicas e manejo de coleções botânicas. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. (Org.). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1991. p. 55-75. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).

VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 112 p.

VICTOR, M.A.M. et al. **Cem anos de devastação: revisitada 30 anos depois**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 72 p.

WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M. (Org.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2001. v. 1, 292 p.

_____. et al. (Org.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2002. v. 2, 391 p.

_____. et al. (Org.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2003. v. 3, 367 p.

_____. et al. (Org.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2005. v. 4, 392 p.

_____. et al. (Org.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2007. v. 5, 476 p.

_____. et al. (Org.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2009. v. 6, 296 p.

_____. et al. (Org.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2012. v. 7, 392 p.

YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.; MARTINS, F.R. Florística dos componentes arbóreo e arbustivo de um trecho da Floresta Estacional Semidecídua Montana, município de Pedreira, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 1, p. 191-202, 2005.

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

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

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA DAS
SEMENTES DE CARVOEIRO – *Tachigali vulgaris* L.F. Gomes da Silva e H.C. Lima
(FAMÍLIA: FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE) (NOTA CIENTÍFICA)¹**

**COMPARISON OF METHODS FOR BREAKING SEED DORMANCY OF
CARVOEIRO – *Tachigali vulgaris* L.F. Gomes da Silva and H.C. Lima
(FAMILY: FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE) (SCIENTIFIC NOTE)**

Natashi Aparecida Lima PILON^{2,4}; Antônio Carlos Galvão de MELO³; Giselda DURIGAN³

RESUMO – O cultivo de plantas nativas seja para a exploração econômica, para restauração ecológica ou qualquer outra finalidade, depende, antes de tudo, da possibilidade de propagação das espécies. A produção de mudas é o meio usual de propagação de plantas, considerando-se fundamental a germinação das sementes. *Tachigali vulgaris* é uma espécie arbórea de crescimento rápido e grande porte, com potencial madeireiro, cujas sementes apresentam dormência tegumentar, que dificulta a produção de mudas. Buscando encontrar a técnica mais eficaz para quebra de dormência de suas sementes, foram comparados cinco tratamentos com cinco repetições: controle, escarificação mecânica, imersão em água em temperatura ambiente (24 horas), escarificação mecânica + imersão em água em temperatura ambiente e escarificação ácida por imersão em ácido sulfúrico concentrado durante duas horas. Quase todas as sementes germinaram dentro de sete dias após a instalação do teste. As sementes sem tratamento ou imersas em água em temperatura ambiente durante 24 horas apresentaram porcentagem de germinação muito baixa, inferior a 25%. A germinação obtida para os tratamentos escarificação mecânica com lixa nº 80 (84%), escarificação mecânica + imersão em água (72%) e escarificação ácida (71%) não diferiram significativamente entre si. Para a produção de mudas da espécie, portanto, recomenda-se a escarificação mecânica das sementes com lixa, pelo bom resultado de germinação e por dispensar o tratamento químico.

Palavras-chaves: espécie florestal; germinação; tachi-branco.

ABSTRACT – The cultivation of native plants, either for economic exploitation, for ecological restoration or any other purpose, depends, above all, on the possibility of propagation of the species. The production of nursery-raised seedlings is the usual technique for propagation of tree species and seed germination is a critical step for that. The carvoeiro, *Tachigali vulgaris*, is a woody species of rapid growth and large size, with potential for timber, whose seeds have tegumentary dormancy, impairing the production of seedlings. Searching for the most effective technique to break dormancy of seeds, we compared five treatments with five replications each: control, mechanical scarification (sandpaper 80), immersion in water at room temperature (24 hours), mechanical scarification with sandpaper + immersion in water at room temperature, and immersion during two hours in concentrated sulfuric acid. Most seeds germinated in the first seven days after treatment application, ceasing the emergence of seedlings from this time. The germination rates of untreated seeds or simple immersion in water at room temperature were very low, less than 25%. The germination rates after mechanical scarification with sandpaper (84%), mechanical scarification with sandpaper + immersion in water (72%) and acid scarification (71%) did not differ significantly. Therefore, for the production of seedlings of the species, mechanical scarification of the seeds with sandpaper is recommend, which provides the tegumentary dormancy breaking and does not require chemical treatment.

Keywords: forest species; germination; tachi-branco.

¹Recebido para análise em 25.07.12. Aceito para publicação em 05.12.12.

²Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Departamento de Ciências Biológicas, Av. Dom Antônio, 2100, Caixa Postal 65, 19806-900 Assis, SP, Brasil.

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

⁴Autor para correspondência: Natashi Aparecida Lima Pilon – natashi_pilon@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A busca por um novo modelo econômico pautado na sustentabilidade, amplamente discutido na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio + 20, exige, por um lado, tecnologias inovadoras de produção e, por outro, a conservação e a recuperação de ecossistemas. O cultivo de espécies vegetais nativas, quer seja para a disponibilização de matéria-prima para atender à demanda do mercado por produtos inovadores, quer seja para a restauração ecológica depende, antes de tudo, do conhecimento de técnicas efetivas para a propagação das espécies com potencial de uso.

Tachigali vulgaris L.F. Gomes da Silva e H.C. Lima (Família: Fabaceae – Caesalpinioideae) (sinônimo botânico: *Sclerolobium paniculatum* Vogel), é uma espécie arbórea endêmica do Brasil, conhecida como carvoeiro ou tachi-branco, que ocorre naturalmente nas regiões Norte (Pará, Amazonas e Tocantins), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará e Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso do Sul) e Sudeste (São Paulo e Minas Gerais) (Lima, 2012). É perenifólia, com períodos de floração de dezembro a abril e de frutificação de abril a maio. Ocorre tanto em fisionomias savânicas quanto florestais, típica de estágios iniciais de sucessão, possui crescimento rápido e ciclo de vida relativamente curto (inferior a 20 anos) (Felfili et al., 1999).

O carvoeiro possui madeira com densidade de média a pesada, podendo ser utilizada em construção civil, confecção de mourões, esteios, carvão vegetal, produção de lenha e álcool, sendo recomendada para arborização de parques e rodovias. Seu potencial para uso comercial está relacionado com o rápido crescimento (com incrementos anuais de 2,5 m em altura e 3,4 cm em diâmetro) em plantios a pleno sol e seu crescimento é monopodial (Carvalho, 2005). Estudos indicam que a espécie possui papel importante na dinâmica da comunidade vegetal (Felfili et al., 1999; Franczak et al., 2011; Solórzano et al., 2012). Apresenta resistência a condições adversas como déficit

hídrico e exposição à insolação direta, sendo indicada para plantio em áreas degradadas. Sua capacidade de nodulação e elevada deposição de serrapilheira contribuem para a recuperação de solos expostos (Felfili et al., 1999; Mochiutti et al., 1999; Carvalho, 2005).

Franczak et al. (2011) verificaram que, em área de transição Amazônia – Cerrado, *Tachigali vulgaris* exerceu importante papel na dinâmica da comunidade, mantendo altos índices de abundância ao longo de um período de seis anos. A queda de indivíduos mais antigos da espécie promovia a abertura de clareiras, que beneficiavam a germinação de suas sementes e de outras espécies que necessitam de luz para crescimento e estabelecimento. Espécies como *T. vulgaris* contribuem para a compreensão das interações ecológicas de florestas tropicais e para estudos de recuperação de ambientes degradados.

Apesar de seu reconhecido potencial econômico e importância ecológica, o carvoeiro não tem sido cultivado. No Estado de São Paulo, apesar de ser espécie nativa em cerradão (Pinheiro e Durigan, 2012) e em floresta ombrófila densa (Dislich et al., 2001; Zipparro et al., 2005), não é listada entre as espécies produzidas em viveiros de mudas florestais (Barbosa et al., 2009). Em levantamentos realizados em 26 plantios de restauração de matas ciliares (Assis, 2012), a espécie não foi amostrada em nenhum deles. A dificuldade de produção de mudas pode ser o principal obstáculo ao cultivo dessa espécie.

As sementes de *Tachigali vulgaris* apresentam dormência do tipo tegumentar (Carvalho, 2005), que se caracteriza como exógena do tipo física, na qual os tecidos da semente impedem parcial ou totalmente a difusão de água ao embrião (Cardoso, 2004). Para superação de dormência tegumentar, escarificação mecânica ou química (escarificação ácida) são as técnicas mais adequadas, pois possibilitam a embebição (Zaidan e Barbedo, 2004). Para promover a germinação das sementes de *Tachigali vulgaris*, Carvalho (2005) recomenda escarificação química com ácido sulfúrico, escarificação mecânica usando lixas manuais, ou fazendo pequenos cortes no tegumento. Souchie (2011) utilizou o método de escarificação mecânica removendo uma parte do tegumento oposta ao hilo.

Garcia e Azevedo (1999) apontam como métodos eficazes a imersão em água a 80 °C e soda cáustica a 20%.

Foram testados neste estudo alguns dos tratamentos sugeridos na literatura e outros adicionais, em busca da melhor técnica para facilitar a germinação das sementes de carvoeiro. Partindo da premissa de que as sementes possuem dormência tegumentar, foram testados métodos que poderiam superar a impermeabilidade do tegumento, proporcionando a embebição e germinação das sementes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em câmara de germinação, no laboratório de botânica da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Faculdade de Ciências e Letras de Assis – SP. As sementes utilizadas no experimento foram colhidas no município de Canarana, Estado de Mato Grosso, em região de transição Cerrado – Floresta.

Foram testados cinco tratamentos: a) controle, sementes sem tratamento; b) escarificação mecânica, com auxílio de uma lixa manual número 80, de modo a promover uma pequena abertura no tegumento da semente, no lado oposto do hilo; c) imersão em água destilada à temperatura ambiente por 24 horas; d) escarificação mecânica com lixa número 80 e imersão em água destilada à temperatura ambiente durante 24 h; e) escarificação ácida, pela imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado (98%) durante duas horas, lavando-as em seguida com água corrente para eliminar o resíduo do ácido.

As sementes foram dispostas em placas de Petri, utilizando-se como substrato papel filtro, mantido úmido com água destilada, tomando-se os devidos cuidados para não recobrir totalmente as sementes, o que impediria as trocas gasosas. As sementes foram dispostas espaçadamente para que não ocorresse competição por água ou contaminação por microrganismos (Brasil, 2009).

As placas de Petri foram levadas para um germinador a 30 °C, com fotoperíodo de 12 horas de claro e 12 horas de escuro. A germinação das sementes foi monitorada durante 43 dias após a instalação do experimento, sendo que não se registrou semente germinada após 19 dias. Foram avaliados a porcentagem e o índice de velocidade de germinação. Para o cálculo de porcentagem de germinação, as contagens foram realizadas diariamente, adotando-se o critério botânico (protrusão da radícula), de acordo com Borghetti e Ferreira (2004). O índice de velocidade de germinação foi determinado segundo a fórmula de Maguire (1962):

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$$

em que:

G_1, G_2, G_n = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem, e N_1, N_2, N_n = número de dias desde a primeira, segunda, até a última contagem.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições de 20 sementes para cada tratamento. Os valores obtidos de porcentagem de germinação foram transformados em arcoseno ($Y^* = \arcseno \sqrt{y}$) conforme recomendado por Gotelli e Ellison (2011). Esses valores e os de índice de velocidade de germinação foram submetidos ao teste de Shapiro – Wilk para verificação da normalidade. Para as análises e testes efetuados, foram seguidos os procedimentos recomendados por Zar (1998).

Uma vez que os dados de porcentagem de germinação não apresentaram normalidade, foram submetidos à análise de Kruskal Wallis, seguida pelo teste de Dunn a 0,05 (Borghetti e Ferreira, 2004). Os valores de velocidade de germinação seguiram distribuição normal e foram submetidos a ANOVA, seguido pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. As análises e os testes estatísticos foram realizados com base em Zar (1998).

3 RESULTADOS

Para os tratamentos de escarificação mecânica com lixa, escarificação mecânica com lixa + imersão em água à temperatura ambiente e escarificação ácida, a germinação

ocorreu no período de sete dias após a instalação do experimento. Para o controle e a imersão em água à temperatura ambiente, registrou-se germinação até o décimo nono dia após a instalação do experimento (Figura 1).

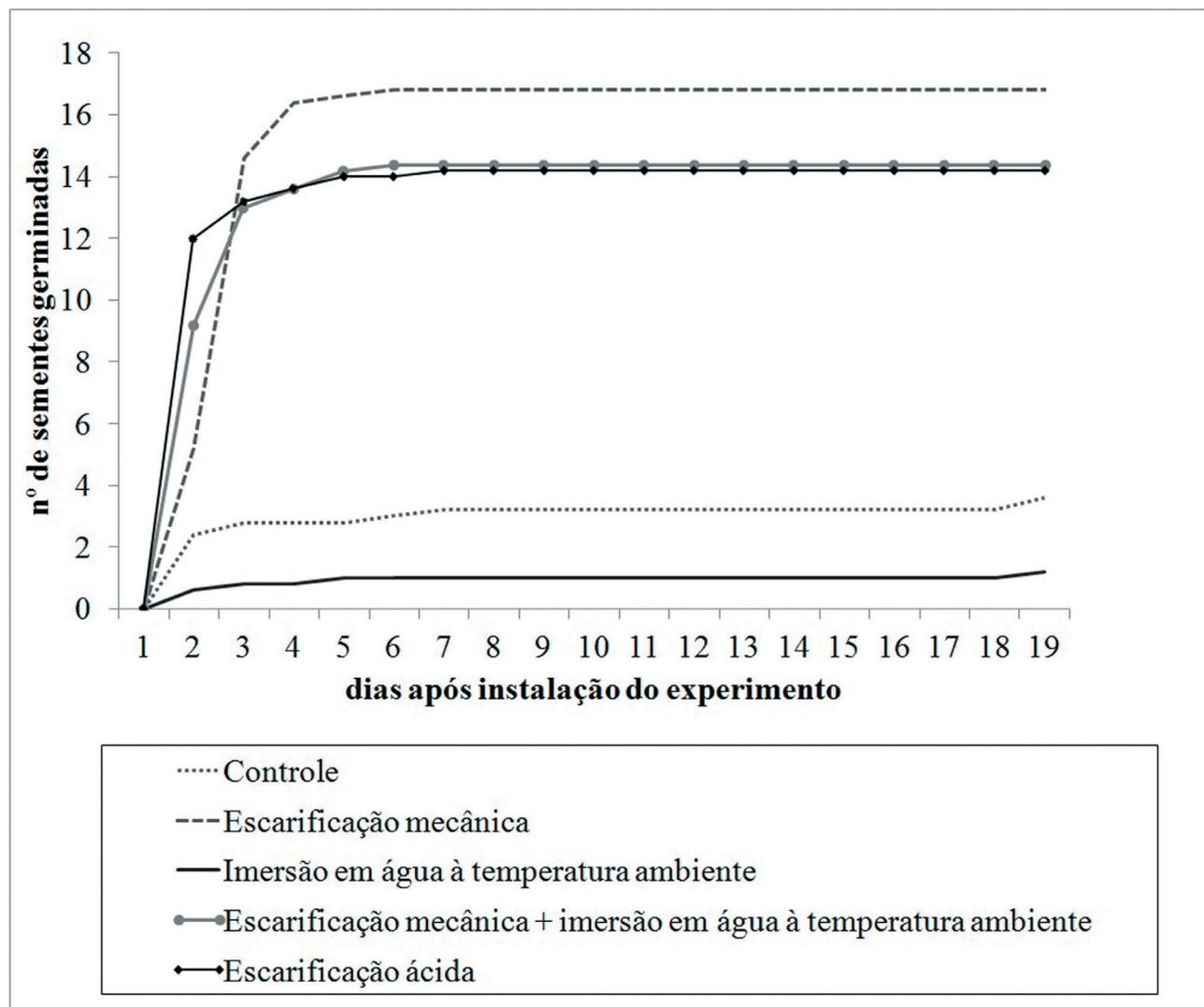


Figura 1. Número médio de sementes germinadas (de um total de 20 sementes) de *Tachigali vulgaris* ao longo do tempo após terem sido submetidas a tratamentos para quebra de dormência.

Figure 1. Average number of seeds of *Tachigali vulgaris* germinated (from a total of 20 seeds) after five treatments for tegumentary dormancy breaking.

Os mesmos tratamentos de quebra de dormência que diferiram entre si em porcentagem de germinação foram diferentes também pelo índice de velocidade de germinação (Tabela 1). Os três tratamentos com escarificação (mecânica ou ácida) aumentaram a

germinação das sementes, não sendo observadas diferenças significativas entre eles. A taxa e a velocidade de germinação foram baixas e não diferiram entre as sementes sem tratamento e a simples imersão em água à temperatura ambiente (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de taxa de germinação (%) e índice de velocidade de germinação – IVG de sementes de *Tachigali vulgaris*, após tratamentos para quebra de dormência.

Table 1. Mean values of germination rates (%) and germination speed index – IVG of *Tachigali vulgaris* after five treatments for tegumentary dormancy breaking.

Tratamentos	Germinação	IVG
Controle	16 b	1,41 b
Escarificação mecânica	84 a	6,26 a
Imersão em água à temperatura ambiente	5 b	0,42 b
Escarificação mecânica + imersão em água à temperatura ambiente	72 a	6,17 a
Escarificação ácida	71 a	6,61 a

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si em nível $\alpha \leq 0,05$.

4 DISCUSSÃO

Para os tratamentos controle e imersão em água à temperatura ambiente, a baixa porcentagem de sementes germinadas durante o período de observação e a germinação até 19 dias após a instalação do teste indicam que as sementes podem não ter perdido o poder germinativo, mas o processo de germinação sem escarificação seria lento e desuniforme, o que é indesejável para a produção de mudas.

Tanto a escarificação química com ácido sulfúrico quanto a escarificação mecânica com lixa resultaram em taxa de germinação superior a 70% em sete dias, o que dá respaldo à recomendação inequívoca de que sementes de *T. vulgaris* sejam escarificadas antes da semeadura, conforme recomendado por Carvalho (2005) e Souchie (2011). Cabe resaltar que a imersão em água em temperatura ambiente após a escarificação não promoveu maior velocidade e nem maior porcentagem de germinação.

A decisão entre escarificação química ou mecânica, porém, deverá basear-se em outros fatores além da eficácia dos tratamentos. A escarificação química é vantajosa pela rapidez e por não implicar em custos de mão de obra. A escarificação mecânica, quando realizada manualmente, é demorada e onera os custos da produção de mudas, porém, dispensa o custo do produto químico e evita eventuais

impactos ambientais decorrentes do descarte do ácido sulfúrico, assim como possíveis acidentes no manuseio do produto.

Pesquisas são necessárias, portanto, visando à inovação tecnológica de equipamentos destinados à escarificação mecânica de sementes de *T. vulgaris*, de modo a desonerar o custo de mão de obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, G.B. **Avaliação do potencial invasivo de espécies não nativas utilizadas em plantios de restauração de matas ciliares**. 2012. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.
- BARBOSA, L.M. et al. Diagnóstico sobre produção de sementes e mudas de espécies florestais nativas do estado de São Paulo. **Informativo ABRATES**, v. 12, n. 2, p. 527, 2009.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação dos resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 209-222.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA: ACS, 2009. 399 p.

- CARDOSO, V.J.M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 95-108.
- CARVALHO, P.E.R. **Taxi-branco, taxonomia e nomenclatura**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 10 p. (Circular Técnica. Embrapa Florestas, n. 111).
- DISLICH, R.; CERSÓSIMO, L.; MANTOVANI, W. Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano – SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, p. 321-332, 2001.
- FELFILI, J.M. et al. Comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 2, p. 297-301, 1999.
- FRANCZAK, D.D. et al. Changes in the structure of a savanna forest over a six-year period in the Amazon-Cerrado transition, Mato Grosso state, Brazil. **Rodriguésia**, v. 62, p. 425-436, 2011.
- GARCIA, L.C.; AZEVEDO, C.P. Métodos para superação da dormência de sementes florestais tropicais. **Instruções Técnicas – Embrapa**, n. 1, p. 1-4, 1999.
- GOTELLI, N.J.; ELLISON, A.M. **Princípios de estatística em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 527 p.
- LIMA, H.C. *Tachigali*. In: LISTA de espécies da flora do Brasil 2012. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB100914>>. Acesso em: 9 jul. 2012.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MOCHIUTTI, S. et al. **Taxi-branco (*Sclerolobium gumiferum* Vogel.): leguminosa arbórea para recuperação de áreas degradadas e abandonadas pela agricultura migratória**. Macapá: Embrapa Amapá, 1999. 5 p. (Comunicado Técnico: Embrapa Amapá, n. 28).
- SOLÓRZANO, A. et al. Perfil florístico e estrutural do componente lenhoso em seis áreas de cerradão ao longo do bioma Cerrado. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 2, p. 328-341, 2012.
- SOUCHIE, F.F. et al. carvão pirogênico como condicionante para substrato de mudas de *Tachigali vulgaris* L.G. Silva e H.C. Lima. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 811-821, 2011.
- PINHEIRO, E.S.; DURIGAN, G. Diferenças florísticas e estruturais entre fitofisionomias do Cerrado em Assis, SP, Brasil. **Revista Árvore**, v. 36, p. 181-193, 2012.
- ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO C.J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 135-146.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1998. 929 p.
- ZIPPARRO, V.B. et al. Levantamento florístico de Floresta Atlântica no sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, Base Saibadela. **Biota Neotropica**, v. 5, p. 127-144, 2005.

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.

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.
- **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 sombreamento 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**.

Na

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).

Dad

Citações d

Não serão aceitas citações de resumos simples e monografias ou trabalhos de conclusão de curso.

Normas para Referências Bibliográficas

Deverão ser apresentadas em ordem alfabética pelo sobrenome do autor ou do primeiro autor, sem numeração. Quando houver vários artigos do(s) mesmo(s) autor(es), obedecer a ordem cronológica de publicação. Quando houver vários artigos do(s) mesmo(s) autor(es) e mesma data, indicar através de letras minúsculas, ex.: 2005a, 2005b, etc. Para os documentos com mais de três autores, indicar o primeiro autor seguido da expressão latina “et al.” sem itálico. Os nomes dos autores devem ficar separados por ponto e vírgula e as iniciais dos prenomes não devem ter espaço.

Exemplos:

- **Livro**

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 3, 593 p.

- **Capítulo ou Parte de Livro**

HOBBS, R.J.; NORTON, D.A. Ecological filters, thresholds, and gradients in resistance to ecosystem reassembly. In: TEMPERTON, V.M. et al. (Ed.). **Assembly rules and restoration ecology**. London: Island Press, 2007. p. 72-95.

- **Dissertação/Tese**

MIGLIORINI, A.J. **Variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden em função de diferentes níveis de produtividade da floresta**. 1986. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VEDOVELLO, R. **Zoneamentos geotécnicos aplicados à gestão ambiental a partir de unidades básicas de compartimentação – UBCs**. 2000. 154 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro.

- **Artigo de Periódico**

YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.; MARTINS, F.R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 21, n. 3, p. 553-573, 2007.

- **Trabalho Apresentado em Evento e Publicado em Anais**

GIANSANTE, A.E. et al. Sensoriamento remoto aplicado à proteção de mananciais: o caso do sistema Cantareira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 17., 1993, Natal. **Anais...** Natal: ABES, 1993. v. 2, p. 657-659.

- **Legislação**

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, v. 70, p. 3145-3166, 2006.

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

- **Mapa**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, 1998. Escala 1:5.000.000.

- **Documento Obtido por Via Eletrônica**

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

