

# Flora vascular não arbórea de um reflorestamento implantado com espécies nativas

Michel Anderson Almeida Colmanetti<sup>1,3</sup>, Regina Tomoko Shirasuna<sup>2</sup> e Luiz Mauro Barbosa<sup>2</sup>

Recebido: 7.05.2015; aceito: 1.10.2015

**ABSTRACT** - (Non-arboreal vascular flora in a reforestation implanted with native seedlings). Non-arboreal life forms, such as herbs, vines, and subshrubs, have rarely been assessed in monitoring of reforestations that aim at restoration ecology. This study aimed to assess the non-arboreal species from a reforestation implanted with a composition of Seasonal Semi-deciduous Forest, nine years after the plantation. The results showed high number of non-arboreal species, from which, the ones established by natural regeneration, had more species than the tree layer. We found one rare and one critically endangered species that revealed the importance of non-arboreal flora for the conservation of biodiversity and as a potential indicator for monitoring in restoration process.

**Keywords:** natural regeneration, restoration ecology, RPPN

**RESUMO** - (Flora vascular não arbórea de um reflorestamento implantado com espécies nativas). Formas de vida não arbóreas, como ervas, trepadeiras e subarbustos, raramente são avaliadas em estudos de monitoramento de reflorestamentos que visam à restauração ecológica. O objetivo do presente estudo foi inventariar as espécies não arbóreas em um reflorestamento implantado com composição de Floresta Estacional Semidecídua, nove anos após o plantio. Os resultados obtidos revelaram elevado número de espécies não arbóreas, das quais as estabelecidas por regeneração natural, que foram registradas em maior número de espécies do que aquelas do estrato arbóreo. Foi encontrada uma espécie rara e uma criticamente ameaçada, destacando a importância dessa vegetação para a conservação da biodiversidade e como um potencial indicador para monitoramento de áreas em processo de restauração.

**Palavras-chave:** regeneração natural, restauração ecológica, RPPN

## Introdução

Diferentes indicadores têm sido utilizados para monitorar áreas em processo de restauração, com a finalidade de verificar se os objetivos esperados foram atingidos. Sabe-se que os indicadores devem estar de acordo com a idade dos reflorestamentos, considerando variáveis como a diversidade e riqueza de espécies, área basal, altura média, chuva e banco de sementes, estrato regenerante, cobertura de copa, presença de espécies invasoras, presença de fauna, entre vários outros (Siqueira 2002, Sorreano 2002, Souza & Batista 2004, Barbosa & Piso 2006, Damasceno 2005, Melo *et al.* 2007, Bellotto *et al.* 2009, Suganuma *et al.* 2008, Silveira *et al.* 2011, Trevelin *et al.* 2013).

Quando se trata da vegetação, a maioria dos estudos está voltada para as espécies arbóreas que foram plantadas ou que surgiram por regeneração natural. Para o Estado de São Paulo essa tendência

é pertinente, considerando que a atual orientação (Resolução SMA 32/2014) contempla, com maior ênfase, a vegetação arbórea. Embora seja discutível uma maior abrangência, incluindo espécies que não sejam apenas arbóreas em projetos de restauração (Durigan *et al.* 2010), ainda não há nenhuma proposta para se contemplar essas outras formas de crescimento em documentos formais de políticas públicas.

Apesar de existirem alguns estudos envolvendo essas espécies em remanescentes florestais (Rossato *et al.* 2008, Menini Neto *et al.* 2009, Oliveira 2012, Dinato 2014), esses ainda são escassos em áreas em processo de restauração ecológica (Garcia 2012, Duarte & Gandolfi 2013), havendo várias lacunas que devem ser esclarecidas, como a idade adequada para se realizar realocação de espécies epífitas em reflorestamentos (Duarte & Gandolfi 2013).

Para florestas secundárias, sabe-se que a comunidade de epífitas é mais abundante no estágio

1. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 13418-260 Piracicaba, SP, Brasil

2. Instituto de Botânica de São Paulo, Coordenação Especial de Restauração Ecológica, 04301-902 São Paulo, SP, Brasil

3. Autor para correspondência: michelcolmanetti@gmail.com

avançado, e que algumas espécies de gramíneas, ervas e pteridófitas podem ocorrer no processo inicial de colonização da área (Guariguata & Ostertag 2001). Quando se trata de reflorestamentos, ainda são raros os estudos que visam a elucidar se os sistemas de plantios utilizados são suficientes para subsidiar a regeneração natural de espécies não arbóreas (Garcia 2012). É necessário verificar a ocorrência dessas espécies em áreas reflorestadas, a fim de observar se o estrato arbóreo formado pelas espécies plantadas pode criar um habitat que favoreça o estabelecimento das espécies não arbóreas, com alterações no microclima, luz, entre outros, conforme verificado para florestas secundárias (Guariguata & Ostertag 2001).

O objetivo deste estudo é conhecer riqueza de espécies não arbóreas, que incluem trepadeiras, subarbustos, ervas terrícolas e epífitas, em um reflorestamento nove anos após o plantio. A importância desses componentes para a conservação da biodiversidade é abordada e enfatizada como possível indicador para monitoramento em restauração ecológica.

### Material e métodos

O presente estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Parque Florestal São Marcelo, pertencente à empresa International Paper do Brasil LTDA. A RPPN reconhecida legalmente consiste em 240 ha, formada a partir de um reflorestamento com espécies nativas realizado em 2002. No entanto, a área de estudo, compreende parte da RPPN, aproximadamente 180 ha (figura 1). A vegetação da região é composta de Floresta Estacional Semidecídua (Aquino & Barbosa 2009), porém também é formada por Cerrado, com variações de Cerradão a Campo Cerrado. O clima da região é classificado como  $C_{wa}$ , temperado quente com estiagem no inverno (Köppen 1948).

Foram plantadas 100 espécies nativas de Floresta Estacional Semidecídua, com uma proporção de 56% de não pioneiras, 37% de pioneiras, e 7% de espécies não classificadas. Não há informação sobre a proporção de indivíduos por espécie, porém, sabe-se que não ultrapassou 20% de indivíduos de uma mesma espécie. A distribuição das espécies no momento do plantio ocorreu ao acaso, sendo alternadas nas linhas de espécies pioneiras e não pioneiras. Utilizou-se espaçamento de  $3,0 \times 2,5$  m e densidade de 1.333 mudas  $ha^{-1}$ .

No passado a propriedade era destinada ao plantio de culturas de ciclo anual, semiperenes, como

cana-de-açúcar; e perenes, como café, citros, além de pastagem. Após a aquisição da área pela International Paper, em 1995, a área foi destinada unicamente ao plantio de *Eucalyptus* sp., até o ano de 2002. Nesse mesmo ano, 240 ha foram destinados à implantação da RPPN. A RPPN reconhecida legalmente, somada a outros reflorestamentos com espécies nativas e aos remanescentes florestais presentes na área, forma um contínuo de vegetação, totalizando 536 ha.

As áreas circunvizinhas à RPPN são compostas por propriedades rurais, incluindo o Horto Mogi-Guaçu pertencente à Empresa, destinado ao plantio comercial de *Eucalyptus* sp., existindo pequenos fragmentos florestais representados por faixas ciliares de vegetação nativa remanescente. As matas ciliares dos rios Mogi-Guaçu e Mogi-Mirim, que se encontram dentro da propriedade, foram implantadas entre 1996 e 1998, com baixa diversidade específica (cerca de 30 espécies arbóreas); e o fragmento florestal com maior expressão está localizado numa propriedade vizinha, pertencente a terceiros, a uma distância aproximada de 10 km da RPPN. Melhores descrições sobre o plantio e reflorestamento constam em Colmanetti (2013).

O levantamento florístico das trepadeiras, subarbustos, ervas terrícolas e epífitas foi realizado dentro da área de abrangência da RPPN, durante o período de 2011 a 2012, quando a área apresentava entre nove e 10 anos. Na RPPN existem 40 parcelas permanentes, das quais 20 ( $12,4 \times 18$  m) vêm sendo monitoradas há mais de uma década, com enfoque

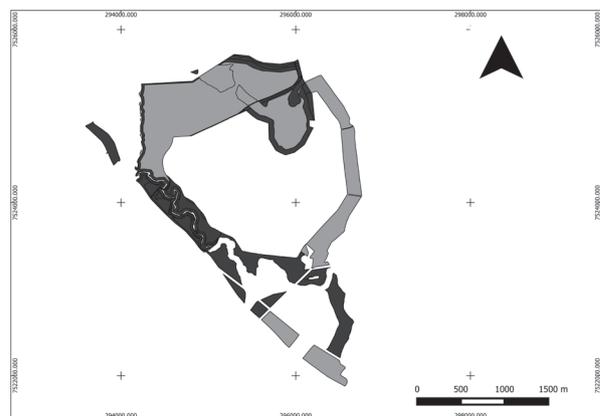


Figura 1. Reflorestamento da RPPN, Parque Florestal São Marcelo e vegetação remanescente de propriedade da International Paper, em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. ■ RPPN - Reconhecida, ■ Demais Áreas (Vegetação)

Figure 1. Reforestation of Parque Florestal São Marcelo RPPN and remnants of vegetation in Mogi-Guaçu owned by International Paper, São Paulo State, Brazil. ■ RPPN - Legally recognized, ■ Other areas (Vegetation).

na vegetação arbórea. No presente estudo, foram identificadas todas as espécies não arbóreas dentro e nas proximidades das 20 parcelas amostrais com nove anos após o plantio.

Foram identificadas todas as espécies não arbóreas dentro das 20 parcelas amostrais. Tendo as parcelas amostrais como ponto de origem, utilizou-se o método de caminhamento para coleta das espécies fora das parcelas amostrais, segundo Figueiras *et al.* (1994). Foram coletadas e identificadas todas as espécies não arbóreas que incluem as ervas terrícolas, ervas epífitas, trepadeiras e subarbustos. Foram realizadas coletas mensais, com três dias de duração, de fevereiro de 2011 a fevereiro de 2012 (13 expedições). A identificação das espécies ocorreu *in loco* e aquelas que não puderem ser identificadas desta forma, foram herborizadas e encaminhadas ao Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo, para identificação por meio de consulta a especialistas. A listagem foi organizada de acordo com o Angiosperm Phylogeny Group (APG III 2009) e Smith *et al.* (2006). A nomenclatura foi atualizada e confirmada segundo a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2015) e na base dados *online* Tropicos, do Missouri Botanical Garden (MOBOT 2015). Os espécimes foram incorporados no acervo do Herbário SP (Instituto de Botânica de São Paulo), seguindo técnicas tradicionais (Mori *et al.* 1985).

Para classificação da forma de vida e substrato foi utilizada a Flora do Brasil (2015), sendo considerados os termos: ervas, trepadeiras e subarbustos. Destaca-se que lianas e vinhas foram classificadas apenas como trepadeiras. Quanto ao substrato, consideraram-se hemi-epífitas as plantas que iniciam seu ciclo de vida como epífitas e emitem raízes adventícias até o solo, tornando-se, depois, plantas terrestres; e epífitas as plantas que vivem sobre outras, utilizando-as como suporte, sem parasitá-las (IBGE, 2012). Consideraram-se terrícolas aquelas espécies que se desenvolvem e crescem sobre o solo.

Quanto à origem dos táxons, seguiu-se a Flora do Brasil (2015), utilizando as definições de acordo com Moro *et al.* (2012) que considerou: exóticas aquelas espécies que não ocorreriam naturalmente em uma dada região geográfica sem o transporte humano (intencional ou acidentalmente) para a nova região; naturalizadas como aquelas exóticas que conseguem se reproduzir de modo consistente no local onde foram introduzidas, de modo a estabelecer uma população autoperpetuante sem a necessidade da intervenção humana direta, mas que, entretanto, não se dispersam para longe do local de introdução; e invasoras

as exóticas que, além de conseguir reproduzir-se consistentemente e manter uma população viável autonomamente, também conseguem dispersar-se para áreas distantes do local original da introdução e lá estabelecer-se, invadindo a nova região geográfica para onde foram levadas. Foram consideradas espécies invasoras aquelas classificadas por Zenni & Ziller (2011).

## Resultados e Discussão

Foram registradas 35 famílias, 85 gêneros e 110 espécies não arbóreas, sendo 88 espécies nativas (tabela 1). Entre as pteridófitas, foram identificadas sete famílias, 10 gêneros e 15 espécies, das quais duas espécies foram exóticas. Nota-se o predomínio de ervas de hábito terrícola. Destaca-se a presença da espécie naturalizada *Pellaea viridis* (Forssk.) Prantl (sinônimo heterotípico de *Pellaea flavescens* Fée, antes considerada rara e revista por Prado (2015)), sendo essa a segunda ocorrência da espécie para o Estado de São Paulo (Prado & Hirai 2011). Já em relação às fanerógamas, foram encontradas 95 espécies, destacando-se a presença de uma criticamente ameaçada, *Oxalis cratensis* Oliv. *ex* Hook. (Mamede *et al.* 2007).

Colmanetti (2013) verificou, nas mesmas subparcelas do presente estudo, 86 espécies arbóreas. Estas espécies, somadas às não arbóreas encontradas neste estudo, correspondem a uma riqueza total de 196 espécies. Destaca-se que a RPPN inicialmente foi implantada apenas com espécies arbóreas, porém, nove anos após o plantio, as espécies predominantes não são arbóreas (56%), oriundas de regeneração natural (figura 2). Já quando se trata apenas de espécies nativas, a riqueza da RPPN chegou a 164, destas 53% não arbóreas.

Em Florestas Semidecíduas a riqueza de espécies não arbóreas pode facilmente chegar a 200 espécies (Oliveira 2012, Dinato 2014). No entanto, há poucos estudos voltados para a vegetação não arbórea em áreas reflorestadas. Garcia (2012) verificou 53 e 58 espécies de arbustos, subarbustos, ervas epífitas, e trepadeiras, respectivamente, em reflorestamentos com 12 e 50 anos após o plantio. Já Damasceno (2005) constatou a presença de apenas 20 espécies de trepadeiras e apenas uma espécie de epífita em reflorestamentos heterogêneos com idades iguais ou inferiores a 16 anos.

O grau de intervenção antrópica é um fator determinante no número de espécies epífitas, sendo

Tabela 1. Espécies não arbóreas ocorrentes na RPPN Parque São Marcelo, Mogi Guaçu, SP, Brasil. \* Espécie rara (segunda citação para o Estado de São Paulo). \*\* Em perigo crítico (Mamede *et al.* 2007).Table 1. Non-arboreal species present at Parque São Marcelo RPPN, Mogi Guaçu, São Paulo State, Brazil. \* Rare species (second citation to São Paulo State). \*\* Critically endangered (Mamede *et al.* 2007).

Espécie	Forma de vida/substrato	Origem	Voucher
<b>Pteridófitas</b>			
<b>Anemiaceae</b>			
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2966
<i>Anemia radiana</i> link	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2964
<b>Blechnaceae</b>			
<i>Blechnum occidentale</i> L.	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2962
<b>Doryopteridaceae</b>			
<i>Doryopteris</i> cf. <i>concolor</i> (Langsd. & Fisch.) J.Sm.	Erva/Terrícola	Nativa	
<b>Ophioglossaceae</b>			
<i>Ophioglossum reticulatum</i> L.	Erva/Terrícola	Nativa	
<b>Polypodiaceae</b>			
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	Erva/Epífita	Nativa	Shirasuna 3536
<i>Pleopeltis angusta</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Erva/Epífita	Exótica	
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	Erva/Epífita	Nativa	Shirasuna 2949
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	Erva/Epífita	Nativa	Shirasuna 2953
<b>Pteridaceae</b>			
<i>Doryopteris concolor</i> (Langsd. & Fisch.) J. Sm.	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2952
<i>Doryopteris nobilis</i> (T.Moore) C. Chr.	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2968
<i>Doryopteris pedata</i> (L.) Fée	Erva/Terrícola	Exótica	
<i>Pellaea viridis</i> (Forssk.) Prantl	Erva/Terrícola	Naturalizada	Shirasuna 3133
<i>Pteris multifida</i> Poir.	Erva/Terrícola	Naturalizada	Shirasuna 2967
<b>Thelypteridaceae</b>			
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.P. St. John	Erva/Terrícola	Naturalizada	Shirasuna 2945
<b>Fanerógamas</b>			
<b>Amaranthaceae</b>			
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3513
<i>Gomphrena globosa</i> L.	Subarbusto/Terrícola	Naturalizada	
<i>Hebanthe eriantha</i> (Poir.) Pedersen	Subarbusto/Terrícola	Nativa	
<b>Araceae</b>			
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott.	Erva/Hemi-epífita	Nativa	Shirasuna 2946
<b>Aristolochiaceae</b>			
<i>Aristolochia melastoma</i> Silva Manso ex Duch.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3515
<b>Asteraceae</b>			
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2954
<i>Campuloclinum macrocephalum</i> (Less.) DC.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2943
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3517
<i>Heterocondylus</i> cf. <i>alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	

continua

Tabela 1 (continuação)

Espécie	Forma de vida/substrato	Origem	Voucher
<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2971
<i>Mikania hirsutissima</i> DC.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2941
<i>Pterocaulon lanatum</i> Kuntze	Erva/Terrícola	Nativa	
<i>Senecio adamantinus</i> Bong.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3522
<i>Symphyopappus compressus</i> (Gardner) B.L.Rob.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3516
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3518
<i>Vernonia</i> sp.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3519
<i>Tridax procumbens</i> L.	Erva/Terrícola	Nativa	
<i>Trixis antimenorrhoea</i> (Schrank) Kuntze	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3521
Bignoniaceae			
<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G. Lohmann	Trepadeira/Terrícola	Nativa	
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	Trepadeira/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3535
Boraginaceae			
<i>Cordia polycephala</i> (Lam.) I.M. Jonst.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2958
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Erva/Terrícola	Nativa	
<i>Heliotropium lanceolatum</i> Ruiz & Pav.	Subarbusto/Terrícola	Exótica	Shirasuna 3522
Bromeliaceae			
<i>Acanthostachys strobilacea</i> (Schult. & Schult.f.) Klotzsch	Erva/Epífita	Nativa	Shirasuna 2947
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	Erva/Epífita	Nativa	
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	Erva/Epífita/terrícola	Nativa	
<i>Tillandsia pohliana</i> Mez	Erva/Epífita	Nativa	Material vivo
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Erva/Epífita	Nativa	
<i>Tillandsia tricholepis</i> Baker	Erva/Epífita	Nativa	Material vivo
Cactaceae			
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	Erva/Epífita	Nativa	
Convolvulaceae			
<i>Dichondra repens</i> J.R. Forst. & G. Forst.	Erva/Terrícola	Exótica	Shirasuna 3514
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	
<i>Ipomoea quamoclit</i> L.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	
<i>Ipomoea triloba</i> L.	Trepadeira/Terrícola	Naturalizada	
<i>Jacquemontia</i> sp.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3523
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	
Cucurbitaceae			
<i>Melothria pendula</i> L.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	
<i>Momordica charantia</i> L.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	
Cyperaceae			
<i>Cyperus distans</i> L.	Erva/Terrícola	Nativa	
Dioscoreaceae			
<i>Dioscorea</i> sp.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3152

continua

Tabela 1 (continuação)

Espécie	Forma de vida/substrato	Origem	Voucher
<b>Fabaceae</b>			
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	Subarbusto/Terrícola	Nativa	
<i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet	Trepadeira/Terrícola	Naturalizada	Shirasuna 4072
<i>Macroptilium erythroloma</i> (Mart. ex Benth.) Urb.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	
<b>Lamiaceae</b>			
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Erva/Terrícola	Nativa	
<b>Malpighiaceae</b>			
<i>Amorimia rigida</i> (A. Juss.) W.R. Anderson	Trepadeira/Terrícola	Nativa	Shirasuna 4073
<b>Malvaceae</b>			
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Erva/Terrícola	Nativa	
<i>Urena lobata</i> L.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3524
<i>Wissadula hernandioides</i> (L. Hér.) Garcke	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2938
<b>Melastomataceae</b>			
<i>Tibouchina herbacea</i> (DC.) Cogn.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	
<b>Menispermaceae</b>			
<i>Cissampelos glaberrima</i> A.St.-Hil.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	
<b>Orchidaceae</b>			
<i>Cyclopogon elatus</i> (Sw.) Schltr.	Erva/Terrícola	Nativa	
<i>Catasetum fimbriatum</i> (C. Morren) Lindl.	Erva/Epífita	Nativa	
<i>Campylocentrum</i> sp.	Erva/Epífita	Nativa	Shirasuna 4074
<i>Ionopsis utricularioides</i> (Sw.) Lindl.	Erva/Epífita	Nativa	Shirasuna 3525
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Erva/Terrícola	Naturalizada	
<b>Oxalidaceae</b>			
<i>Oxalis cratensis</i> Oliv. ex Hook.**	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3028
<b>Piperaceae</b>			
<i>Piper pseudopothifolium</i> C.DC.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	
<i>Piper amalago</i> L.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2940
<i>Piper umbellatum</i> L.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	
<b>Poaceae</b>			
<i>Axonopus fissifolius</i> (Raddi) Kuhlm.	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3533
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Erva/Terrícola	Invasora	Shirasuna, 2931
<i>Chloris elata</i> Desv.	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2972
<i>Chloris orthonoton</i> Döll	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2937
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Erva/Terrícola	Naturalizada	Shirasuna 3530
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	Erva/Terrícola	Naturalizada	
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Erva/Terrícola	Naturalizada	Shirasuna, 2934
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Erva/Terrícola	Naturalizada	Shirasuna, 2932
<i>Lasiacis ligulata</i> Hitchc. & Chase	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna, 2936
<i>Leptochloa virgata</i> (L.) P. Beauv.	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3529
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L.Jacobs	Subarbusto/Terrícola	Invasora	

continua

Tabela 1 (continuação)

Espécie	Forma de vida/substrato	Origem	Voucher
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Erva/Terrícola	Invasora	
<i>Oplismenus hirtellus</i> subsp. <i>setarius</i> (Lam.) Ekman	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna, 2930, 2959
<i>Panicum pilosum</i> Sw.	Erva/Terrícola	Nativa	
<i>Panicum sellowii</i> Nees	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2956
<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3532, 2973
<i>Paspalum mandiocanum</i> Trin.	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3534
<i>Paspalum commutatum</i> Nees	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2960
<i>Cenchrus purpureus</i> (Schumach.) Morrone	Erva/Terrícola	Invasora	Shirasuna 2944
<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf	Erva/Terrícola	Nativa	
<i>Setaria sulcata</i> Raddi	Erva/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3531
<i>Sorghum arundinaceum</i> (Desv.) Stapf	Subarbusto/Terrícola	Exótica	Shirasuna, 2935
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster	Erva/Terrícola	Invasora	Shirasuna 2955
<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) Webster	Erva/Terrícola	Invasora	Shirasuna 2961
<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T.Q. Nguyen	Erva/Terrícola	Invasora	Shirasuna 2970
Rosaceae			
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	
Rubiaceae			
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3526
Sapindaceae			
<i>Serjania multiflora</i> Cambess.	Trepadeira/Terrícola	Nativa	
Solanaceae			
<i>Cestrum mariquitense</i> Kunth	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3538
<i>Nicotiana longiflora</i> Cav.	Erva/Terrícola	Nativa	
<i>Solanum</i> sp.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2957
Verbenaceae			
<i>Lantana camara</i> L.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	Shirasuna 3528
<i>Lantana trifolia</i> L.	Subarbusto/Terrícola	Nativa	
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	Erva/Terrícola	Nativa	
Vitaceae			
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	Trepadeira/Terrícola	Nativa	Shirasuna 2948

a riqueza de espécies menor em áreas com maior intervenção. Desse modo, sabe-se que a riqueza de espécies epífitas em áreas secundárias é muito inferior àquela registrada em florestas maduras (Barthlott *et al.* 2001).

Algumas espécies podem estar associadas ao grau de intervenção antrópica, sendo mais abundantes em áreas com maior intensidade de degradação, como no caso de algumas espécies de trepadeiras e

ervas terrícolas do grupo das gramíneas (Engel *et al.* 1998, Fine 2002, Martins *et al.* 2004). Neste trabalho foram registradas duas espécies que se comportam como invasoras: *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs e *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster, que se mantêm em determinadas áreas do sub-bosque, principalmente em locais com maior abertura do dossel. Espécies como *Cenchrus ciliaries* L., *Cenchrus purpureus*

(Schumach.) Morrone, *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Melinis repens* (Willd.) Zizka e *Sorghum arundinaceum* (Desv.) Stapf foram encontradas nas margens do reflorestamento, avançando alguns metros da borda para o interior da área.

No entanto, observa-se que a ocorrência de outras espécies de ervas, trepadeiras e subarbustos podem estar associadas a melhores condições de conservação, ou fazem parte de estratégias regenerativas do processo sucessional (Engel *et al.* 1998, Schnitzer & Bongers 2002). Na RPPN foram encontradas espécies típicas de sub-bosque que ocorreram em áreas mais conservadas, em condições de sombreamento, tais como as seguintes espécies de Poaceae: *Lasiacis ligulata* Hitchc. & Chase, erva típica de sub-bosque que apresenta sementes zoocóricas; *Oplismenus hirtellus* subsp. *setarius* (Lam.) Ekman, *Pseudechinolaena polystachya* (Kunth) Stapf, *Panicum pilosum* Sw. e *Panicum sellowii* Nees, ervas que formam grupamentos, comportando-se como forrageiras no solo do sub-bosque; e *Paspalum mandiocanum* Trin. e *Setaria sulcata* Raddi, ervas que se encontraram espalhadas pelo sub-bosque. Trepadeiras como *Aristolochia melastoma* Silva Manso *ex* Duch. (Aristolochiaceae), *Mikania cordifolia* (L.f.) Willd. e *Mikania hirsutissima* DC. (Asteraceae), amplamente distribuídas no sub-bosque, e *Amphilophium crucigerum* (L.) L.G. Lohmann e *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers (Bignoniaceae), conhecidas como pente-de-macaco e erva-de-são-joão, respectivamente, que procuram a copa das árvores em busca de maior intensidade luminosa. *Amorimia rigida* (A. Juss.) W.R. Anderson (Malpighiaceae), conhecida como timbó ou tingui com flores amarelas, considerada tóxica para a pecuária (Matos *et al.* 2011), foi encontrada sobre a copa das árvores. *Cissampelos glaberrima* A.St.-Hil. (Menispermaceae), trepadeira conhecida como parreira-brava, *Serjania multiflora* Cambess. (Sapindaceae), trepadeira conhecida como cipó-timbó, e *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C.E. Jarvis, conhecida como anil-trepador com frutos zoocóricos, foram encontradas desenvolvendo-se sobre a vegetação arbórea.

Asteraceae, Boraginaceae, Piperaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Solanaceae e Verbenaceae contribuíram com espécies típicas para a formação do estrato herbáceo (ervas) e subarbutivo.

De modo geral, a riqueza de ervas terrícolas e epífitas, subarbustos e trepadeiras na RPPN é superior à riqueza de espécies arbóreas (figura 2). A

importância dessas formas de vida para a diversidade local pode ir além da riqueza encontrada na área. Em todo o reflorestamento da RPPN foram observadas e identificadas 15 espécies epífitas e hemi-epífitas, compostas por cinco famílias e 10 gêneros. A riqueza de epífitas encontrada na RPPN evidencia que áreas com reflorestamentos recentes podem ser utilizadas para realocação de determinadas espécies não arbóreas, incluindo epífitas, conforme indagado por Duarte & Gandolfi (2013). No entanto, a escolha dos forófitos deve ser feita com cautela, evitando árvores pioneiras, por exemplo, uma vez que apresentam ciclo de vida curto (Garcia 2012). Embora seja um reflorestamento com apenas nove anos, a RPPN já foi capaz de fornecer um habitat com condições adequadas de sombreamento para o desenvolvimento dessas espécies.

Vale ainda ressaltar a importância da presença de remanescentes naturais que atuam como fontes de propágulo e que desempenham um papel fundamental no enriquecimento de áreas em processo de restauração, conforme já destacado por diversos autores (Guariguata & Ostertag 2001, Chazdon *et al.* 2003, Rodrigues *et al.* 2011). Nesse contexto, verificou-se que as espécies não arbóreas têm tido meios suficientes para chegar à RPPN, fato já reportado para espécies arbóreas na mesma área de estudo (Silveira *et al.* 2011, Colmanetti 2013, Trevelin *et al.* 2013).

As epífitas estabelecem-se em troncos e galhos de forófitos e parecem estar diretamente relacionadas a fatores abióticos como luz, umidade, substrato, e com o estágio sucessional da floresta (Benzing 1990, Fontoura 2001, Kersten & Kuniyoshi 2009). O fato das epífitas apresentarem crescimento lento e alta sensibilidade às variações climáticas, em geral,

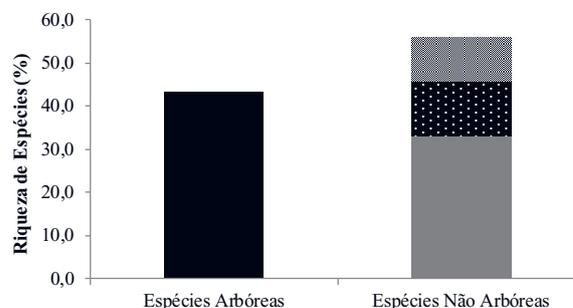


Figura 2. Espécies arbóreas e não arbóreas encontradas na RPPN Parque São Marcelo, Mogi Guaçu, SP, Brasil. ■ Trepadeiras, ■ Subarbustos, ■ Ervas.

Figure 2. Woody species and non-woody species present at Parque São Marcelo RPPN, Mogi Guaçu, São Paulo State, Brazil. ■ Climbers, ■ Shrubs, ■ Herbs.

torna-as mais vulneráveis, sendo a sua ocorrência um importante indicativo de florestas mais conservadas e restauradas (Hietz 1999). De modo geral, é possível que a presença das epífitas possa refletir o grau de preservação local, uma vez que alguns grupos são menos tolerantes às variações ambientais decorrentes de intervenções antrópicas; destacando-se que a sua ocorrência em florestas secundárias ou reflorestamentos pode ser muito inferior, quando comparada a florestas maduras (Barthlott *et al.* 2001).

Um aspecto importante do uso da alta diversidade de espécies em reflorestamentos consiste no quesito da maior diversidade de forófitos disponíveis para serem utilizados pelas epífitas como suporte. Considerando que algumas espécies epífíticas têm preferência por determinados tipos de troncos como suporte, incluindo característica como a rugosidade da superfície do tronco (Callaway *et al.* 2002, Duarte & Gandolfi 2013), quando se aumenta a diversidade de espécies plantadas, há maior variedade de tipos de troncos disponíveis para serem utilizados como suporte. Dessa forma, espera-se que a alta diversidade e riqueza de espécies utilizadas em reflorestamentos possam favorecer a maior variabilidade de forófitos para as epífitas.

Acredita-se que diversos aspectos, como a umidade e luz, não abordados no presente estudo, podem influenciar a ocorrência e distribuição de espécies não arbóreas. Espera-se que a riqueza, diversidade e distribuição dessas espécies sejam temas de estudos posteriores, considerando sua importância como potencial indicador para monitoramento, uma vez que ainda não é exigida em documentos formais (SMA 32/2014).

Nessa perspectiva, no que tange à Resolução SMA 32/2014, vale evidenciar que se as espécies não arbóreas fossem consideradas como indicadores, sendo incluídas como regenerantes, o número de espécies desse estrato poderia dobrar a riqueza da área em restauração, tendo esse estudo como exemplo, indicando que os Valores Intermediários de Referência exigidos na Resolução deveriam ser reavaliados. Contudo, vale salientar que ainda são necessários mais estudos, principalmente no que se refere à padronização do sistema de amostragem, para que essas espécies possam ser utilizadas como indicadoras.

Embora os estudos ainda sejam iniciais, já foi possível constatar elevada riqueza de espécies não arbóreas, predominantemente nativas, que surgiram por regeneração natural, em número superior à riqueza de espécies arbóreas. A presença de *Oxalis cratensis* (Oxalidade), considerada ameaçada de extinção, e de

*Pellaea viridis* (Pteridaceae) referida como segundo registro para o Estado de São Paulo, conferem grande importância dessas formas de vida para a conservação da biodiversidade. O reduzido número de estudos com enfoque na vegetação não arbórea talvez possa ser atribuído à dificuldade de identificação das espécies que os compõem; ou até a pouca atenção que se dá a esses grupos de espécies, um desafio a ser superado, quando se trata de monitoramento de áreas em processo de restauração.

### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, e ao Instituto de Botânica de São Paulo. À International Paper, e aos seus funcionários Miguel Magela e João Machado, pelo apoio logístico. À Coordenação Especial de Restauração de Áreas Degradadas e aos funcionários da Campininha, pelo apoio em campo. Ao Dr. Pedro Bond Schwartzburg, pela identificação das pteridófitas. À Mayara Pastore, pela identificação das Asteraceae. À Elenice Eliana Teixeira, pela revisão do manuscrito. Aos revisores que contribuíram consideravelmente para melhoria deste manuscrito.

### Literatura citada

- APG III.** 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- Aquino, C. & Barbosa, L.M.** 2009. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no rio Mogi-Guaçu, SP. *Revista Árvore* 33: 349-358.
- Barthlott, W., Schmit-Neuerburg, V., Nieder, J. & Engwald, S.** 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology* 152: 145-156.
- Bellotto, A., Viani, R.A.G., Nave, A.G., Gandolfi, S. & Rodrigues, R.R.** 2009. Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica. In: R.R. Rodrigues, P.H.S. Brancalion & I. Isernhagen. (orgs.). Pacto pela restauração da mata atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. 1 ed. LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, São Paulo.

- Benzing, D.H.** 1990. Vascular epiphytes: general biology and related biota Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Callaway, R.M., Reinhart, K.O., Moore, G.W., Moore, W.J. & Pennings, S.C.** 2002. Epiphyte host preferences and host traits: mechanisms for species-specific interactions. *Oecologia* 132: 221-230.
- Chazdon, R.L.** 2003. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 6: 51-71.
- Colmanetti, M.A.A.** 2013. Estrutura da vegetação e características edáficas de um reflorestamento com espécies nativas. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Damasceno, A.C.F.** 2005. Macrofauna edáfica, regeneração natural de espécies arbóreas, lianas e epífitas em florestas em processo de restauração com diferentes idades no pontal do Paranapanema. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Dinato, D.O.** 2014. Florística vascular não arbórea de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Analândia - SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Duarte, M.M. & Gandolfi, S.** 2013. Enriquecimento de florestas em processo de restauração: aspectos de epífitas e forófitos que podem ser considerados. *Hoehnea* 40: 507-514.
- Durigan, G., Engel, V.L., Torezan, J.M., Melo, A.C.G., Marques, M.C.M., Martins, S.V., Reis, A. & Scarano, F.R.** 2010. Normas jurídicas para a restauração ecológica: uma barreira a mais a dificultar o êxito das iniciativas? *Revista Árvore* 34: 471-485.
- Engel, V.L., Fonseca, R.B., Oliveira, R.D.** 1998. Ecologia de lianas eo manejo de fragmentos florestais. *Série técnica IPEF* 12: 43-64.
- Filgueiras, T.S., Brochado, A.L., Nogueira, P.E., & Gualla Ii, G.F.** 1994. Caminhamento - Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Caderno de Geociência IBGE* 12: 39-43.
- Fine, P.V.** 2002. The invasibility of tropical forests by exotic plants. *Journal of Tropical Ecology* 18: 687-705.
- Fontoura, T.** 2001. Bromeliaceae e outras epífitas-estratificação e recursos disponíveis para animais na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Rio de Janeiro. *Bromélia* 6: 33-39.
- Flora do Brasil.** 2015. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (acesso em 01-VII-2015).
- Garcia, L.C.** 2012. Avaliação da sustentabilidade ecológica de matas ciliares em processo de restauração. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Guariguata, M.R. & Ostertag, R.** 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management* 148: 185-206.
- Hietz, P.** 1999. Diversity and conservation of epiphytes in a changing environment. *Pure Appl. Chem* 70: 2114-2125.
- IBGE.** 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais técnicos em geociências.
- Kersten, R. & Kuniyoshi, Y. S.** 2009. Conservação das florestas na bacia do alto Iguacu, Paraná - Avaliação da comunidade de epífitas vasculares em diferentes estágios serais. *Floresta* 39: 51-66.
- Köopen, W.** 1948. Climatologia. Fondo de Cultura Económica, México.
- Martins, C.R., Leite, L.L. & Haridasan, M.** 2004. Capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. *Revista Árvore* 28: 739-747.
- Matos, F.J.A., Lorenzi, H., Santos, L.F.L., Matos, M.E.O., Silva, M.G.V., & Souza, M.P.** 2011. Plantas tóxicas. Estudos de fitotoxicologia química e plantas brasileiras. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa.
- Melo, A.C.G.D., Miranda, D.L.C.D. & Durigan, G.** 2007. Cobertura de copas como indicador de desenvolvimento estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema, SP, Brasil. *Revista Árvore* 31: 321.
- Mamede, M.C.H., Souza, V.C., Prado, J., Barros, F., Wanderley, M.G.L. & Rando, J.G.** 2007. Livro vermelho das espécies vegetais ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. Imprensa Oficial, São Paulo.
- Menini Neto, L., Matozinhos, C.N., Abreu, N.L., Valente, A.S.M., Antunes, K., Souza, F.S., Viana, P.L., & Salimena, F.R.G.** 2009. Flora vascular não-arbórea de uma floresta de grota na Serra da Mantiqueira, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil. *Biota Neotropica* 9: 149-161.
- Mobot.** 2015. Missouri Botanical Garden Plant Science. Database - W3 TRÓPICOS. Disponível em <http://www.mobot.org> (acesso em 01-IV-2015).
- Mori, S.A., Silva, L.A.M., Lisboa, G. & Coradin, L.** 1985. Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico. CEPEC, Ilhéus.
- Moro, M.F., Souza, V.C., Oliveira-Filho, A.T., Queiróz, L.P., Fraga, C.N., Rodal, M.J.N., Araújo, F.S. & Martins, F.R.** 2012. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? *Acta Botanica Brasilica* 26: 991-999.
- Oliveira, A.P.C.** 2012. Flora vascular não-arbórea do Parque Estadual De Porto Ferreira, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Prado, J. & Hirai, R.Y.** 2011. *Pellaea flavescens* Fée in Rio de Janeiro, its Lectotypification, and its New Record for São Paulo State, Brazil. *American Fern Journal* 101: 50-56.

- Prado, J.** 2015. *Pteridaceae*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB130943> (acesso em 22-IX-2015).
- Rodrigues, R.R., Gandolfi, S., Nave, A.G.; Aronson, J., Barreto, T.E., Vidal C.Y. & Brancalion, P.H.S.** 2011. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. *Forest Ecology and Management* 261: 1605-1613.
- Rossatto, D.R., Toniato, M.T., Zugliani & Durigan, G.** 2008. Flora fanerogâmica não-arbórea do cerrado na Estação Ecológica de Assis, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 31: 409-424.
- São Paulo.** 2014. Resolução SMA Nº 32, de 03 de abril de 2014 estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo - Meio Ambiente.
- Schnitzer, S.A. & Bongers, F.** 2002. The ecology of lianas and their role in forests. *Trends in Ecology & Evolution* 17: 223-230.
- Silveira, M., Trevelin, L., Port-Carvalho, M., Godoi, S., Mandetta, E.N. & Cruz-Neto, A.P.** 2011. Frugivory by phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera) in a restored area in Southeast Brazil. *Acta Oecologica* 37: 31-36.
- Smith, A.R., Pryer, K.M., Schuettpelz, E., Korall, P., Schneider, H. & Wolf, P.G.** 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* 55: 705-731.
- Siqueira, L.P.** 2002. Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Sorreano, M.C.M.** 2002. Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Souza, F.M. & Batista, J.L.F.** 2004. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. *Forest Ecology and Management* 191: 185-200.
- Suganuma, M.S., Torezan, J.M.D., Cavalheiro, A.L., Vanzela, A.L.L. & Benato, T.** 2008. Comparando metodologias para avaliar a cobertura do dossel ea luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura. *Revista Árvore* 32: 377-385.
- Trevelin, L.C., Silveira, M., Port-Carvalho, C., Homem, D.H. & Cruz-Neto, A.P.** 2013. Use of space by frugivorous bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in a restored Atlantic forest fragment in Brazil. *Forest Ecology and Management* 291: 136-143.
- Zenni, R.D. & Ziller, S.R.** 2011. An overview of invasive plants in Brazil. *Revista Brasil de Botânica*. 34: 431-446.