

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CONSERVAÇÃO E
MANEJO DE RECURSOS NATURAIS – NÍVEL MESTRADO

JÉSSICA PATRÍCIA BORGES DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E CLASSIFICAÇÃO VEGETACIONAL DE UM
FRAGMENTO FLORESTAL URBANO DO OESTE DO PARANÁ

CASCATEL-PR

Junho/2016

JÉSSICA PATRÍCIA BORGES DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E CLASSIFICAÇÃO VEGETACIONAL DE UM
FRAGMENTO FLORESTAL URBANO DO OESTE DO PARANÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Nível Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais

Área de Concentração: Conservação e Manejo de Recursos Naturais

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Livia Godinho Temponi

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Tereza Bittencourt Guimarães

CASCADEL-PR

Junho/2016

FOLHA DE APROVAÇÃO

JÉSSICA PATRÍCIA BORGES DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E CLASSIFICAÇÃO VEGETACIONAL DE UM FRAGMENTO FLORESTAL URBANO DO OESTE DO PARANÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Nível de Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, pela comissão Examinadora composta pelos membros:

Prof^a. Dr^a. Livia Godinho Temponi

UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

Prof. Dr. Juliano Cordeiro

UFPR – Universidade Federal do Paraná, *campus* Palotina

Prof. Dr. Neucir Szinwelski

UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Aprovado em 28 de junho de 2016.

Local da defesa: UNIOESTE, Prédio de Salas de Aula, Sala 56, Cascavel-PR.

Àqueles que caminharam de mãos dadas
comigo neste “trajeto”, dedico.

*"Nada em mim foi covarde, nem mesmo as desistências: desistir, ainda que
não pareça, foi meu grande gesto de coragem."*

Caio Fernando Abreu.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Trindade Santa, força Divina que me concedeu o dom da vida e que sempre proveu todas as minhas necessidades, mesmo eu não sendo merecedora de tantas graças. Deus é mais!

À minha orientadora Livia por todo o seu empenho, paciência e amizade, por ter contribuído imensamente na minha formação profissional e humana. Por suas lutas em meu favor, minha gratidão.

À minha coorientadora Ana Tereza por seus ensinamentos, contribuições, paciência, prosas e seu ombro amigo.

Ao corpo docente e demais integrantes do Mestrado pela oportunidade de me tornar mestre.

À CAPES pela concessão de bolsa.

A todos os meus amigos pelo apoio, pelas diversas contribuições ao longo do mestrado e por me ensinar a enxergar o melhor da vida.

Aos meus pais e irmãos, por seu amor e apoio incondicional.

Aqueles que me auxiliaram, direta ou indiretamente, ao decorrer do mestrado, minha gratidão!

SUMÁRIO

Artigo formatado conforme as normas da revista *Acta Botânica Brasílica*.

Caracterização florística e classificação vegetacional de um fragmento florestal urbano do oeste do Paraná.....	7
Resumo.....	8
Introdução.....	9
Materiais e métodos.....	11
Área de estudo.....	11
Coletas e identificação florística.....	12
Similaridade florística.....	13
Variáveis climáticas e de altitude.....	15
Porcentagem de Similaridade (SIMPER).....	16
Resultados e Discussão.....	16
Levantamento florístico.....	16
Similaridade florística entre PEPG e demais fragmentos da Mata Atlântica.....	19
Comparação de variáveis climáticas e geográficas entre os agrupamentos das formações florestais.....	21
Comparação da comunidade vegetal entre as formações florestais.....	22
Referências.....	24
Figuras e Tabelas.....	33
Figura 1. Localidade das áreas de estudo.....	33
Tabela 1. Levantamentos florísticos e fitossociológicos de fragmentos de florestas no domínio atlântico, Brasil.....	34
Tabela 2. Lista de espécies arbóreas do Parque Ecológico Paulo Gorski, PR.....	35
Figura 2. Dendograma de ordenação de fragmentos de florestas de Mata Atlântica.....	37
Tabela 3. Médias e Desvios Padrão das variáveis climáticas e altitude de FE, FOD e FOM.....	38
Tabela 4. Sumário da análise SIMPER das formações FE, FOD e FOM.....	39
Normas da revista.....	40

1 **Caracterização florística e classificação vegetacional de um fragmento florestal**
2 **urbano do oeste do Paraná**

3 Jéssica Patrícia Borges da Silva^{1*}, Ana Tereza Bittencourt Guimarães² e Livia Godinho
4 Temponi²

5

6 ¹Mestranda em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Centro de Ciências
7 Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Av. Universitária,
8 2069, 85819-110, Cascavel, PR, Brasil

9 ²Docente do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual do Oeste
10 do Paraná, Av. Universitária, 2069, 85819-110, Cascavel, PR, Brasil

11

12 *Autor correspondente: jessica-patricia.bs@hotmail.com

Resumo: O Parque Ecológico Paulo Gorski (PEPG) é considerado a maior reserva ecológica urbana do Sul do Brasil. O objetivo do presente trabalho foi definir o tipo vegetacional deste fragmento por meio de sua similaridade florística relativa a metadados de outros fragmentos florestais e explicar esta classificação por meio de variáveis climáticas que influenciam na sua composição florística. Foram amostrados e identificados, em dois hectares, 1332 indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito igual ou maior a 15 cm, totalizando 71 espécies, distribuídas em 55 gêneros e 34 famílias. Para a similaridade florística, foi construída uma matriz com abundância relativas de 401 espécies presentes em 12 trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Densa (FOD), Florestas Estacionais (FE) e Floresta Ombrófila Mista (FOM) do Sul e Sudeste do Brasil. As variáveis ambientais climáticas e altitudes do PEPG, bem como das localidades dos demais fragmentos, foram extraídas do banco de dados WorldClim. A similaridade florística foi avaliada por uma análise de agrupamento utilizando-se a distância de Simpson, e avaliada a significância por meio da análise de similaridade. As variáveis ambientais foram comparadas entre os agrupamentos por meio do teste de ANOVA fator único. As espécies características de cada grupo foram avaliadas por uma Análise de Porcentagem de Similaridades. Houve a formação significativa de três agrupamentos coincidentes com os tipos vegetacionais: Floresta Ombrófila Densa (FOD), Florestas Estacionais (FE) e Floresta Ombrófila Mista (FOM). O PEPG agrupou-se com as áreas de FOM embora suas variáveis ambientais climáticas mostraram-se intermediárias entre os tipos vegetacionais FOM e FE.

Palavras-chave: Mata Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, fragmento urbano, espécies arbóreas, similaridade florística.

**Floristic characterization and vegetation classification of an urban forest fragment
in the western Paraná, Brazil**

Abstract: The aim of this work was to define the vegetation type of the urban fragment Parque Ecológico Paulo Gorski (PEPG) and evaluate the influences of the climate and altitudinal environmental variables on the floristic composition. The total of 1332 arboreal individuals of circumference at breast height equal or greater than 15 cm, totalizing 71 species, were sampled. In addition, 401 species from 12 works developed in the Rainforest (RF), Deciduous Forest (DF), Semideciduous Forest (SF) and *Araucaria* Forest (AF) from southern and southeastern Brazil were used to build a matrix of relative abundance for the floristic similarity. The environmental variables from PEPG and other fragments were extracted from WorldClim. The floristic similarity was evaluated through a group analysis using Simpson's Paradox, and the significance was evaluated through the similarity analysis. The environmental variables were compared between groups through the one-way ANOVA test. The characteristic species from each group were evaluated by a similarity percentage analysis. Three coincidental groups were formed, with the following vegetation types: RF with 20% of similarity, DF/SF with 39% and AF with 32%. Although the PEPG environmental variables have shown themselves as intermediate between AF and DF/FS, this fragment has grouped with other areas from AF.

Keywords: Atlantic Forest, *Araucaria* Forest, floristic composition, tree species, urban fragment.

1 **Introdução**

2 A Mata Atlântica reúne o maior número de espécies de plantas do Brasil, sendo
3 cerca de 50% endêmicas deste bioma (BFG 2015). Esta pode ser dividida em dois
4 grandes conjuntos florísticos, sendo o primeiro representado pelas florestas ombrófilas e
5 o segundo pelas florestas estacionais (Oliveira-Filho & Fontes 2000). As florestas
6 ombrófilas são geralmente localizadas em locais de elevada precipitação e
7 caracterizadas por uma vegetação perenifólia adaptada a maior umidade (IBGE 2012).
8 As florestas estacionais localizam-se ao interior continental, em ambientes com
9 sazonalidade climática característica, fator que desencadeia a perda foliar durante
10 estações mais secas (IBGE 2012; Ivanauskas & Assis 2012). Dentre estes conjuntos
11 florísticos destacam-se na região Sul e Sudeste do Brasil os tipos vegetacionais
12 representados por Floresta Ombrófila Densa (FOD), Mista (FOM), Floresta Estacional
13 Decidual (FED) e Semidecidual (FES) (IBGE 2012).

14 O estado do Paraná, característico por apresentar uma flora combinada de
15 elementos tropicais e subtropicais (Maack 2002; Labiak 2014), reúne 23,54% da
16 vegetação nativa dos remanescentes de Mata Atlântica (Campanili & Schaffer 2010).
17 No estado, a FOM e FES são fragmentadas, e atualmente representam, respectivamente,
18 apenas 3,4% e 3,8% da sua extensão original (PROBIO 2007, Campos & Silveira-Filho
19 2010), em especial na região oeste do estado, onde a agricultura é uma das principais
20 atividades econômicas. Diante deste processo de fragmentação, oriunda da ampliação da
21 atividade urbana, agrícola, pecuária e expansão de assentamentos urbanos,
22 remanescentes florestais urbanos têm sido apontados como áreas importantes na
23 preservação da biodiversidade vegetal e animal (Alvey 2006; Angold *et al.* 2006; Croci
24 *et al.* 2008; Goddard *et al.* 2009). Tem sido crescente o número de trabalhos sobre os

1 efeitos da urbanização ao meio ambiente (Bryant 2006) e a inclusão de áreas urbanas
2 como prioritárias para a conservação (Ricketts & Imhoff 2003).

3 O Parque Ecológico Paulo Gorski (PEPG) é um fragmento urbano situado no
4 município de Cascavel, no estado do Paraná, localizado em uma região caracterizada
5 por ser uma área de transição climática (Alvares *et al.* 2014), com flora heterogênea e
6 limítrofe entre a FOM e a FES (ITCG 2009; IBGE 2012). Nesta região, o processo de
7 ocupação urbana e rural, onde a exploração de recursos naturais resulta em degradação e
8 fragmentação dos ecossistemas (Guedes *et al.* 2005; Ribeiro *et al.* 2009), promovem a
9 incerteza da classificação vegetacional, dificultando o reconhecimento do seu tipo
10 vegetacional original.

11 O PEPG está situado em uma área de FOM (ITCG 2009, Maack 2012),
12 entretanto Labiak (2014) aponta que a região do Terceiro Planalto constitui um mosaico
13 de solos, altitudes e climas distintos, sendo a região oeste deste área limítrofe da FOM e
14 FES, as quais são praticamente indissociáveis em termos florísticos, exceto pela
15 presença da *Araucaria angustifolia* nas áreas de FOM. Por isso, em estudos florísticos
16 esta área tem sido tratada como uma zona de transição de FOM e FES (Snak *et al.*
17 2012).

18 Considerando que este parque está situado em uma área limítrofe entre estes dois
19 tipos vegetacionais, somado ao fato da espécie indicadora de ocorrência da FOM,
20 *Araucaria angustifolia*, ter sido amplamente cultivada em áreas urbanas no Paraná
21 independentemente do tipo vegetacional original (Eurich *et al.* 2014), questiona-se se
22 este fragmento é um remanescente natural de Floresta Ombrófila Mista.

23 O conhecimento da composição florística de fragmentos vegetacionais e estudos
24 sobre a similaridade de tais remanescentes têm se mostrado uma importante ferramenta
25 para o entendimento dos padrões fitogeográficos tanto em áreas de FOD (Gomes *et al.*

2005), FOM (Jarenkow & Budke 2009; Kramer & Krupek 2012); FED (Gonzaga *et al.* 2013), FES (Kinoshita *et al.* 2006; Guaratini *et al.* 2008; Slusarski & Souza 2012; Lautert *et al.* 2015; Gris *et al.* 2015 e D Gris & LG Temponi (no prelo)) ou abordando diferentes tipos florestais (Gomide *et al.* 2006). Sendo uma ferramenta que possibilita indicar o tipo vegetacional de fragmentos (Carmo & Assis 2012) e a influência das variáveis climáticas na composição florística (Marcon *et al.* 2014, Higuchi *et al.* 2013b).

O objetivo do presente trabalho foi definir o tipo vegetacional do fragmento urbano do Parque Ecológico Paulo Gorski por meio de sua similaridade florística com metadados de outros fragmentos florestais e avaliar a influência das variáveis climáticas sobre sua composição florística.

Material e métodos

Área de estudo

O Parque Ecológico Paulo Gorski (PEPG) é um fragmento florestal de Mata Atlântica situado no Terceiro Planalto Paranaense, no município de Cascavel (FUNDETEC 1995). Foi criado em 1988 e remodelado em 1996 com a finalidade de preservar a qualidade d'água das nascentes do Rio Cascavel, sendo considerado a maior reserva ecológica urbana do Sul do Brasil. Este parque foi apresenta uma área total de 111,26 ha, com 55,35 ha de mata nativa, 17,91 ha pertencente ao Zoológico Municipal e 17,91 ha de área de lâmina d'água contornada por uma trilha de visitação de aproximadamente 6 km de extensão (Mukai 2003; CASCABEL 2015).

Encontra-se localizado nas coordenadas 24°57'51.61"S e 53°26'14.80"O, com uma altitude média de 703 metros (Hijmans *et al.* 2005) e clima subtropical (Cfa), apresentando verões com altas temperaturas, geadas pouco frequentes e concentração

das chuvas nos meses de verão, entretanto, sem estação de seca definida (Caviglione *et al.* 2000).

O solo é classificado em latossolo vermelho distroférico, terra roxa estruturada altamente intemperizada, dispondo de pequena reserva mineral para os vegetais, apresentando maior tempo de formação e profundidade, com considerável capacidade em reter água, além de boa porosidade e permeabilidade (Tosin 2005; EMBRAPA 2007).

Coletas e identificação florística

Foram amostrados em dois hectares de remanescente florestal da mata de entorno da pista de visitação do PEPG todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior ($\geq$) a 15 cm (Rodrigues & Gandolfi 2004; Rodrigues & Nave 2004; Rodrigues & Shepherd 2004). Para troncos bifurcados, adotou-se que pelo menos uma das suas ramificações deveria possuir $CAP \geq 15$ cm (Moro & Martins 2011).

As coletas botânicas foram realizadas mensalmente de março de 2012 a setembro de 2013, e posteriormente foram realizadas coletas complementares para a obtenção de amostras férteis. As amostras foram preparadas para incorporação no herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOP) de acordo com técnicas usuais de herborização (Bridson & Forman 2004) e duplicatas foram enviadas para o Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM), Herbário do Departamento de Botânica (UPCB) e Herbário Dimitri Sucre Benjamin (RB) (acrônimos segundo Thiers 2014).

Todo o material coletado foi identificado ao nível específico e as espécies classificadas em nativas ou exóticas do Brasil, por meio de literatura especializada (Backes & Irgang 2002; Lorenzi 2002a; b; Wanderley *et al.* 2002; Lorenzi *et al.* 2003;

Carvalho 2003, 2006, 2008, 2010; 2009; Ramos *et al.* 2008, Souza & Lorenzi 2012; Forzza *et al.* 2016). Foram também comparadas com amostras presentes no herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOP) e Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM) e, quando necessário, foi realizada consulta à especialistas.

A lista das espécies foi organizada em famílias de acordo com a classificação do *Angiosperm Phylogeny Group* – APG III (Souza & Lorenzi 2012) e os nomes dos autores das espécies foram abreviados de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Forzza *et al.* 2016) ou *International Plant Name Index* (IPNI 2016).

Similaridade florística

A avaliação de similaridade florística foi realizada por meio de uma metanálise. Este tipo de análise é uma forma de revisão sistemática da literatura, que é acompanhada pela recuperação de dados já publicados independentemente e posterior avaliação da significância estatística de uma hipótese relacionada a um dado problema (Gotelli & Ellison 2011).

Foram conduzidas buscas eletrônicas em quatro periódicos nacionais com classificação superior ou igual a B2, na área de Ciências Ambientais (Qualis, 2014): Revista Árvore, Acta Botânica Brasílica, Ciência Florestal e Floresta. As buscas foram limitadas ao período de 2005 a 2015, utilizando as condições “e” / “ou” aplicadas às palavras-chave: ‘florística’, ‘fitossociologia’, ‘fitofisionomia’, ‘Mata Atlântica’, ‘arbóreo(a)’, ‘fragmento florestal’. Dos trabalhos selecionados, todos foram avaliados quanto à localização da realização dos estudos, sendo selecionados apenas os trabalhos realizados nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e São Paulo. Ainda como critério de inclusão, foram selecionados apenas trabalhos que apresentassem

indivíduos com $CAP \geq 15$ cm e suas respectivas abundâncias, visando assim evitar amostragens diferenciadas entre os trabalhos.

Foram selecionados 12 trabalhos realizados em áreas de Mata Atlântica (Tab. 1), com um destes dividido em três áreas de estudo, totalizando dois fragmentos em Floresta Estacional Decidual, três em Floresta Estacional Semidecidual, quatro em Floresta Ombrófila Densa e cinco em Floresta Ombrófila Mista (Fig. 1). Nestes trabalhos, apesar do controle de seleção de espécies apenas com $CAP \geq 15$ cm, as formas de amostragem foram distintas, podendo levar a um viés estatístico. Contudo, considerando os objetivos propostos e a escala espacial, o valor da informação florística mesmo em áreas com metodologias distintas é maior do que o custo gerado pelo viés estatístico (Marcon *et al.* 2014).

Para a comparação da similaridade florística dos trabalhos obtidos na revisão sistemática e a florística do fragmento urbano Parque Ecológico Paulo Gorski, foi construída uma matriz com a abundância relativa à área de amostragem das espécies dos respectivos fragmentos.

Previamente, o nome de cada espécie foi conferido e quando necessário atualizado, conforme sinonimizações recentes, visualizadas na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Forzza *et al.* 2016) para espécies nativas e no *International Plant Name Index* (IPNI 2015) para espécies exóticas do Brasil.

A partir da matriz composta por 401 espécies, foi realizada uma análise hierárquica aglomerativa, utilizando-se o método de aglomeração de *Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages* (UPGMA), que realiza o agrupamento com base na menor distância entre dois grupos (McCune & Grace 2002). Para avaliação da similaridade foi aplicada a distância de Simpson que avalia probabilidade de se coletar aleatoriamente dois indivíduos da comunidade e, obrigatoriamente, pertencerem a

espécies diferentes (Valentin 2000). A fim de avaliar o grau de deformação do dendrograma em relação às distâncias originais, calculou-se o coeficiente de correlação cofenético (Hammer & Harper 2006).

A partir dos agrupamentos definidos nesta análise, foi realizada uma Análise de Similaridades (ANOSIM), método este que avalia a diferença significativa entre dois ou mais grupos (Clarke 1993). A hipótese nula desta análise se dá pela ausência de diferença entre as formações florestais geradas pela análise de agrupamento. A estatística do teste (R) é uma medida de comparação do grau de separação entre os grupos, considerando que quanto mais próxima a um, maior a segregação.

Variáveis climáticas e de altitude

Informações referentes aos dados climáticos atuais e de altitude foram extraídos do banco de dados WorldClim (Hijmans *et al.* 2005). As variáveis climáticas utilizadas foram: temperatura média anual (b1), média da amplitude térmica diária (b2), isothermalidade (b3), sazonalidade térmica (b4), temperatura máxima no mês mais quente (b5), temperatura mínima no mês mais frio (b6), amplitude térmica anual (b7), temperatura média no trimestre mais úmido (b8), temperatura no trimestre mais úmido (b9), temperatura média no trimestre mais quente (b10), temperatura média no trimestre mais frio (b11), precipitação total anual (b12), precipitação no mês mais úmido (b13), precipitação no mês mais seco (b14), sazonalidade da precipitação (b15), precipitação no trimestre mais úmido (b16), precipitação no trimestre mais seco (b17), precipitação no trimestre mais quente (b18) e precipitação no trimestre mais frio (b19).

Tais informações foram extraídas para as coordenadas geográficas dos 15 fragmentos em estudo, por meio da ferramenta de extração de amostra do programa

ArcGis 10.1 (*Spatial Analyst Tools – Extraction – Samples*), e inseridas em planilha eletrônica.

Para caracterizar os agrupamentos quanto as variações climáticas e de altitude, os dados foram comparados entre os agrupamentos por meio do teste de ANOVA-fator único, após conferência dos pressupostos de normalidade (Teste de Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (Teste de Levene). Em seguida, foi realizada a comparação múltipla das médias por meio do teste de Tukey.

Porcentagens de Similaridades (SIMPER)

Foi realizada a análise de Porcentagens de Similaridades (SIMPER), que avalia a contribuição de cada espécie à similaridade observada entre os agrupamentos por meio da distância de Bray-Curtis. Esta análise permite identificar as espécies que são mais importantes para criar o padrão de similaridade de cada agrupamento (Clarke 1993).

As análises foram realizadas no programa estatístico PAST: *Palaeontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis* (Hammer *et al.* 2001).

Resultados e Discussão

Levantamento florístico

No PEPG foram amostrados 1332 indivíduos, compreendendo 71 espécies, distribuídas em 55 gêneros e 34 famílias (Tab. 2). As famílias com maior riqueza específica foram Myrtaceae (11 spp., 15%), Fabaceae (6 spp., 8%), Lauraceae e Salicaceae (5 spp., 7%), Bignoniaceae (4 spp., 6%), Aquifoliaceae e Euphorbiaceae (3 spp., 4%). As demais famílias foram representadas por uma ou duas espécies (Tab. 2).

A grande representatividade de espécies de Myrtaceae e Fabaceae é usual uma vez que são famílias com um grande número de espécies arbóreas no Brasil (BFG 2015) e

1 na Mata Atlântica (Stehmann *et al.* 2009). De acordo com Stehmann *et al.* (2009),
2 Fabaceae é a segunda maior família em número de espécies e Myrtaceae é a sexta,
3 sendo representadas predominantemente por arbóreas. No Paraná, Fabaceae e
4 Myrtaceae ocupam, respectivamente, a terceira e sexta posição de famílias mais ricas
5 em espécies (Kaehler *et al.* 2014).

6 Estes dados corroboram os resultados obtidos em outros trabalhos realizados na
7 Floresta Ombrófila Mista (Ferreira *et al.* 2012; Souza *et al.* 2012), Estacional
8 Semidecidual (Gris *et al.* 2012; Prado Júnior *et al.* 2012) e em áreas de ecótono entre
9 essas formações (Carmo & Assis 2012), indicando, assim, a dificuldade de definição do
10 tipo vegetacional desta unidade de conservação.

11 Os gêneros mais representativos foram *Ilex* L., *Casearia* Jacq. e *Handroanthus*
12 Mattos, os quais apresentaram três espécies cada, que representam 13% do total.
13 Destacam-se também a ocorrência de duas espécies de *Schinus* L., *Ocotea* Aubl.,
14 *Eugenia* L., *Myrcia* DC., *Myrsine* L., *Prunus* L., *Myrciaria* O.Berg, *Symplocos* Jacq. e
15 *Zanthoxylum* L., que correspondem a 25% do total de espécies presentes na área.

16 A maioria das espécies encontradas no PEPG apresenta ampla distribuição no
17 território brasileiro, porém destacam-se por serem endêmicas do Brasil: *Casearia*
18 *decandra* (guaçatonga); *Casearia lasiophylla* (cambroé); *Croton floribundus*
19 (capixinguí); *Erythrina speciosa* (eritrina); *Jacaranda puberula* (caroba); *Persea major*
20 (abacate-do-mato); *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo); *Myrceugenia euosma*
21 (cambuizinho); *Myrcia hartwegiana* (guamirim); *Myrcia oblongata* (guamirim);
22 *Psidium cattleianum* (araçá); *Symplocos uniflora* (sete-sangrias). Além destas espécies,
23 foram encontradas espécies endêmicas dos tipos vegetacionais FOD, FOM, e FE da
24 Mata Atlântica: *Araucaria angustifolia* (araucária); *Calypttranthes concinna* (guamirim-
25 facho); *Celtis fluminensis* (esporão-de-galo); *Cinnamomum amoenum* (canela);

1 *Handroanthus albus* (ipê-da-serra); *Ilex brevicuspis* (caúna); *Myrceugenia euosma*
 2 (cambuizinho); *Myrcia hartwegiana* (guamirim); *Myrcia oblongata* (guamirim);
 3 *Parapiptadenia rigida* (angico); *Solanum pseudoquina* (coerana); *Styrax leprosus*
 4 (canela-raposa); *Symplocos tetrandra* (pau-de-canga) (Forzza *et al.* 2016).

5 Quanto ao *status* de conservação, destacam-se as espécies *Cedrella fissilis* (cedro),
 6 que foi classificada como ameaçada e *Ilex paraguariensis* (erva-mate), considerada
 7 quase ameaçada, ambas de acordo com os critérios da IUCN para a elaboração da Lista
 8 Vermelha de Espécies Ameaçadas (IUCN 2015). Além destas, *Araucaria angustifolia*
 9 (pinheiro-do-paraná), endêmica da FOM, desde 1995 é considerada uma espécie
 10 ameaçada de extinção no estado do Paraná (PARANÁ 1995) e a partir de 2006, de
 11 acordo com os critérios da IUCN, teve seu *status* de conservação alterado para
 12 criticamente ameaçada (Thomas 2013).

13 Apesar da área de estudo ser um fragmento urbano, apenas seis espécies (8,5%) são
 14 exóticas do país (Tab. 2). Destas, três são consideradas exóticas invasoras segundo IAP
 15 (2015): *Grevillea robusta* (popularmente conhecida como grevilha, originária da
 16 Austrália); *Hovenia dulcis* (uva-do-japão, do Japão) e *Ligustrum lucidum* (ligustro, da
 17 China). *Lagerstroemia indica* (extremosa-rosa, da Índia) e *Prunus serrulata* (cerejeira,
 18 do Japão) são utilizadas para arborização urbana (Lorenzi *et al.* 2003) e *Persea*
 19 *americana* (abacate, da América Central) é utilizada na alimentação humana (Lorenzi *et*
 20 *al.* 2006). Destas seis espécies exóticas três foram representadas por apenas um
 21 indivíduo, exceto *Hovenia dulcis*, *Ligustrum lucidum* e *Prunus serrulata* que foram
 22 representados por 5, 13 e 29 indivíduos respectivamente (Tab. 2).

23

24

25

1 **Similaridade florística entre PEPG e demais fragmentos das formações florestais**

2 Avaliando-se os trabalhos publicados em adição ao levantamento florístico do
3 PEPG, foram encontradas 401 espécies, com média de 58 espécies por fragmento,
4 havendo remanescente de apenas 20 anos de recuperação com apenas 8 espécies
5 (Liebsch *et al.* 2007) e outro com 101 espécies (Carmo *et al.* 2012). *Casearia sylvestris*,
6 *Prunus myrtifolia* (ambas 67%; $n = 10$), *Casearia decandra*, *Allophylus edulis* e
7 *Campomanesia xanthocarpa* (60% cada; $n = 9$) foram as espécies encontradas com
8 maior frequência entre os fragmentos em estudo e são espécies de ampla distribuição e
9 já foram registradas para os diferentes tipos florestais como FOD, FOM, FES e FED
10 (Forzza *et al* 2016).

11 Nesta análise, é possível observar a formação de três agrupamentos (Coef.
12 Correlação Cofenético = 0,8746), correspondentes aos diferentes tipos florestais. Foi
13 possível verificar que todos os grupos são estatisticamente diferentes entre si
14 (ANOSIM; $r = 0,8329$; $p < 0,0001$).

15 O primeiro agrupamento, contendo 20% de similaridade, foi composto pelos
16 fragmentos que foram *a priori* classificados como Floresta Ombrófila Densa (FOD). A
17 Floresta Ombrófila Densa está condicionada a locais com fatores climáticos tropicais,
18 apresentando como características temperaturas elevadas (médias de 25°C) e de alta
19 precipitação bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma
20 situação bioecológica praticamente sem período seco (IBGE 2012), permitindo o
21 estabelecimento de uma flora diversificada e endêmica (Scheer & Mocochinski 2009,
22 Pellegatti & Galvani 2010). Geralmente estas áreas possuem uma maior
23 representatividade em número de espécies (principalmente na Serra do Mar), quando
24 comparadas com áreas situadas mais ao oeste do país (Scheer & Mocochinski 2009).

O segundo agrupamento, contendo 39% de similaridade, foi formado por fragmentos de Florestas Estacionais (FE) e pelo Parque Estadual do Guartelá. As Florestas Estacionais Semidecidual e Decidual apresentam dupla estacionalidade climática, especialmente nas regiões subtropicais que formam este agrupamento, onde não ocorre um período seco, mas invernos bastante frios, com temperaturas médias mensais inferiores a 15°C, que determina um repouso fisiológico (IBGE 2012). Nesses tipos vegetacionais a porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente situa-se entre 20-50% na FES e acima de 50% na FED (IBGE 2012). Tais tipos vegetacionais frequentemente distribuem-se em áreas de transição, especialmente com a Floresta Ombrófila Mista, exercendo influência sobre a composição florística de tais áreas.

Além destes, o Parque Estadual do Guartelá (FOM4) aparece neste grupo, como o menos similar, pois é uma área sob influência de um relevo diversificado com elevadas altitudes (800-1150m), representando um mosaico de formações florestais, campestres e savânicas, com o predomínio de espécies herbáceas (IBGE 2012). Conforme Carmo & Assis (2012) ressaltaram em estudo realizado em campos de Floresta Ombrófila Mista desta área, o avanço da Floresta Estacional Semidecidual exerce influência sobre a florística deste local, que aliada às vegetações campestres, contribui para uma elevada diversidade de espécies arbóreas.

O terceiro agrupamento foi formado por fragmentos classificados como Floresta Ombrófila Mista (FOM), apresentando 32% de similaridade. A Floresta Ombrófila Mista é caracterizada pela presença da *Araucaria angustifolia* e está condicionada a temperaturas mais frias e altitudes mais elevadas, mas também ocorre na presença de corpos d'água no Sul do Brasil (IBGE 2012). Dentre estes, o fragmento urbano do

PEPG encontra-se com similaridade de 43% com o Parque Municipal das Araucárias (FOM1) e os Fragmentos Florestais da Bacia do Rio Caveiras (FOM5).

Comparação de variáveis climáticas e geográficas entre os agrupamentos das formações florestais

A distribuição das espécies e a similaridade de fragmentos florestais são influenciadas por diversos fatores, tais como as variações ambientais causadas pela altitude e latitude, composição química e estrutural dos solos, temperatura e precipitação, distância geográfica, relevo, entre outros fatores que propiciam a heterogeneidade bioclimática dos ambientes (Oliveira-Filho & Fontes 2000; Higuchi *et al.* 2013b; Oliveira-Filho *et al.* 2015).

Apesar de bastante distintas quanto a similaridade, os fragmentos localizados em FOM e FOD encontram-se em locais com características climáticas e altitudinais semelhantes (Tab. 3). Estas duas formações, quando comparadas as FE, apresentaram temperaturas médias menores ($p < 0,05$), caracterizadas pelas variáveis: temperatura média anual (b1), sazonalidade térmica (b4), temperatura máxima dos meses mais quentes (b5), amplitudes térmicas (b7), temperatura no trimestre mais úmido (b9), temperatura média no trimestre mais quente (b10), temperatura média no trimestre mais frio (b11). Temperaturas menores são características de locais com altitudes médias mais elevadas, como observado em FOD (916 m) e FOM (962 m), que distribui-se predominantemente sob o clima Cfb de Köppen, clima temperado úmido, com chuvas bem distribuídas durante o ano e com média do mês mais quente inferior a 22°C (Backes 1999).

O PEPG, situado a 703 m de altitude, apresenta as características de temperaturas médias anuais intermediárias (18,2°C), com as demais variáveis relativas a

condições térmicas também intermediárias entre FOM/FOD e FE (Tab. 3). Esta variação intermediária das variáveis relacionadas à temperatura contribuem para a difícil classificação vegetacional. Aliado à isto, o PEPG encontra-se localizado em uma área sob influência do clima Cfa de Köppen, com diferenças de temperatura média que interferem principalmente no inverno, com a ocorrência de geadas, o que restringe a ocorrência de espécies tropicais (Jarenkow & Budke 2009).

Foi verificado que as formações FOM e FE apresentaram menores valores de precipitação quando comparados à FOD ($p < 0,05$), caracterizando-se pelas variáveis: precipitação no mês mais úmido (b13), sazonalidade da precipitação (b15), precipitação no trimestre mais úmido (b16), precipitação no trimestre mais quente (b18). A FOM e FE se assemelham em suas variações de precipitação e apresentam uma grande similaridade florística (Higuchi *et al.* 2013). De acordo com Oliveira-Filho & Fontes (2000), a diferenciação florística entre as florestas ombrófilas e semideciduais relaciona-se com a precipitação, de modo que as transições podem ser graduais ou abruptas.

Variáveis relativas a precipitação caracterizam a sazonalidade, indicando estações marcadamente chuvosas e secas. O PEPG apresenta valores de precipitação intermediários quando comparados FOM/FE e FOD (Tab. 3), o que confere a sua vegetação uma sazonalidade menos marcante que em áreas tipicamente estacionais.

Comparação da comunidade vegetal entre as formações florestais

Em uma análise permutacional de similaridade, foi possível verificar o quanto cada espécie contribui para as formações florestais, estabelecendo um *cut-off* de 50%. Esta análise revelou que as espécies que mais contribuíram para a FE foram *Sorocea bonplandii* ($n = 112$; 10 %), *Actinostemon concolor* ($n = 53,6$; 5 %), *Nectandra megapotamica* ($n = 53,5$; 5 %), *Guarea kunthiana* ($n = 43,5$; 4 %), *Chrysophyllum*

1 *gonocarpum* (n = 39,1; 3 %), *Alchornea triplinervia* (n = 28,8; 2 %). Destas espécies
 2 localizadas em FE, apenas uma (2 %) foi encontrada em PEPG, *Alchornea triplinervia*
 3 (Tab. 4). Esta espécie apresenta ampla distribuição geográfica no Brasil, sendo
 4 encontrada tanto na Mata Atlântica quanto em outros biomas como Cerrado, Caatinga e
 5 Amazônia (Forzza *et al.* 2016), sendo sua ocorrência natural no PEPG.

6 Para a formação do agrupamento das FOD, as espécies que mais contribuíram
 7 foram *Euterpe edulis* (n = 338; 16 %), *Tibouchina pulchra* (n = 313; 15 %), *Bathysa*
 8 *australis* (n = 137; 7 %), *Sloanea guianensis* (n = 112; 5 %), *Myrsine coriacea* (n = 108;
 9 5 %), *Psychotria nuda* (n = 81,7; 4 %), *Rudgea jasminoides* (n = 76,7; 4 %), *Marlierea*
 10 *tomentosa* (n = 75; 4 %), *Hyeronima alchorneoides* (n = 70; 3 %). Entre estas apenas
 11 uma espécie (5 %) foi localizada em PEPG, *Myrsine coriacea* (Tab. 4). Esta espécie
 12 embora um pouco mais restrita, ocorre no Cerrado e na Mata Atlântica, sendo nesta
 13 última já registrada em FES, FOD e FOM, sendo também sua ocorrência natural no
 14 PEPG (Forzza *et al.* 2016).

15 Por outro lado, para a formação do agrupamento das áreas de FOM, as espécies
 16 que mais contribuíram foram *Araucaria angustifolia* (n = 101; 6 %), *Myrsine umbellata*
 17 (n = 60,4; 4 %), *Campomanesia xanthocarpa* (n = 59,6; 4 %), *Myrceugenia euosma* (n =
 18 56,3; 3 %), *Calypttranthes concinna* (n = 50,7; 3 %), *Gymnanthes klotzschiana* (n =
 19 46,7; 3 %), *Podocarpus lambertii* (n = 46,3; 3 %), *Myrcia multiflora* (n = 45,7; 3 %),
 20 *Casearia decandra* (n = 44,6; 3 %), *Casearia sylvestris* (n = 32,9; 2 %), *Matayba*
 21 *elaeagnoides* (n = 28,6; 2 %) e *Allophylus edulis* (n = 26,2; 2 %). Destas 12 espécies, 10
 22 (30 %), foram encontradas no PEPG (Tab.4). As espécies *Araucaria angustifolia*,
 23 *Calypttranthes concinna*, *Myrceugenia euosma* e *Podocarpus lambertii* foram
 24 registradas apenas em fragmentos de FOM utilizados para a análise de similaridade
 25 florística. Além disso, as espécies *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii* são

exclusivas da Floresta Ombrófila Mista (Forzza *et al.* 2016). As espécies *Matayba elaeagnoides*, *Allophylus edulis* e *Casearia sylvestris*, apesar de apresentarem ampla distribuição nos tipos vegetacionais da Mata Atlântica (Forzza *et al.* 2016), foram encontradas na área de estudo, sendo a *Matayba elaeagnoides* a espécie mais abundante no levantamento florístico do PEPG, seguida da *Araucaria angustifolia*.

Esta representatividade de espécies da FOM aliada à análise de similaridade florística entre os fragmentos de Mata Atlântica realizada neste estudo, evidencia que, apesar de estar situado em uma área que apresenta condições climáticas e altitudinais intermediárias entre FOM e FE, o Parque Ecológico Paulo Gorski é um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, com ocorrência de espécies nativas características deste tipo vegetacional.

Referências

- Adams LW. 2005. Urban wildlife ecology and conservation: A brief history of the discipline. *Urban Ecosystems* 8: 139-156.
- Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM, Sparovek G. 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711-728.
- Alvey AA. 2006. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening* 5: 195-201.
- Angold PG, Sadler JP, Hill MO, *et al.* 2006. Biodiversity in urban habitat patches. *Science of the Total Environment* 360: 196-204.
- Backes A. 1999. Condicionamento climático e distribuição geográfica de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no Brasil – II. *Iheringia, Série Botânica* 49:31-51.
- Backes P, Irgang B. 2002. Árvores do sul do Brasil: guia de identificação e interesse ecológico. Santa Cruz do Sul, Instituto Souza Cruz.

- 1 Brazil Flora Group. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in
2 Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.
- 3 Bridson D, Forman L. 2004. *The Herbarium Handbook*. 3ed. The Royal Botanic
4 Garden, Kew.
- 5 Bryant MM. 2006. Urban landscape conservation and the role of ecological greenways
6 at local and metropolitan scales. *Landscape and Urban Planning* 76: 23-44.
- 7 Bryant MM, Randolph J. 2002. Urban biodiversity: enhancing data and decision tools
8 for urban ecological conservation. In: Paper Presented at the Association of Collegiate
9 Schools of Planning Conference, Baltimore, MD, November 2002.
- 10 Campanili M, Schaffer WB. 2010. *Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros*.
11 Brasília, MMA.
- 12 Campos JB, Silveira-Filho L. 2010. *Série Ecossistemas Paranaenses – Floresta*
13 *Estacional Semidecidual*. Curitiba, SEMA.
- 14 Carmo MRB, Assis MA. 2012. Caracterização florística e estrutural das florestas
15 naturalmente fragmentadas no Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, estado
16 do Paraná. *Acta Botanica Brasilica* 26: 133-145.
- 17 Carvalho PER. 2003. *Espécies arbóreas brasileiras*. Vol. I. Colombo, Embrapa
18 Florestas.
- 19 Carvalho PER. 2006. *Espécies arbóreas brasileiras*. Vol. II. Colombo, Embrapa
20 Florestas.
- 21 Carvalho PER. 2008. *Espécies arbóreas brasileiras*. Vol. III. Colombo, Embrapa
22 Florestas.
- 23 Carvalho PER. 2010. *Espécies arbóreas brasileiras*. Vol. IV. Colombo, Embrapa
24 Florestas.
- 25 CASCABEL – Portal do Município de Cascavel. 2015. Parque Ecológico Paulo Gorski.
26 <http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/semdec/sub_pagina.php?id=219>. 01 Nov.
27 2015.

- 1 Caviglione JH, Kiihl LRB, Caramori PH, Oliveira D. 2000. Cartas climáticas do Paraná.
2 < <http://www.iapar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. 20 Out.
3 2015.
- 4 Chiesura A. 2004. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and*
5 *Urban Planning* 68: 129–138.
- 6 Costanza R, d'Arge R, Groot R, *et al.* 1997. The value of the world 's ecosystem
7 services and natural capital. *Nature* 387: 253–260.
- 8 Cordeiro J, Rodrigues WA. 2007. Caracterização fitossociológica de um remanescente
9 de Floresta Ombrófila mista em Guarapuava, PR. *Revista Árvore* 31: 545–554.
- 10 Croci S, Butet A, Georges A, Aguejidad R, Clergeau P. 2008. Small urban woodlands as
11 biodiversity conservation hot-spot: a multi-taxon approach. *Landscape Ecology* 23:
12 1171-1186.
- 13 EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro – RJ). Mapa de
14 Solos do Estado do Paraná. . 2007. Rio de Janeiro, Embrapa Solos.
- 15 Ferreira PI, Paludo GF, Chaves CL, Bortoluzzi RLC, Mantovani A. 2012. Florística e
16 fitossociologia arbórea de remanescentes florestais em uma fazenda produtora de *Pinus*
17 spp. *Floresta* 42: 783-794.
- 18 Forzza RC, Leitman PM, Costa AF, *et al.* 2016. Lista de Espécies da Flora do Brasil .
19 Introdução. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <
20 <http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do>>. 05 Mai. 2016.
- 21 FUNDETEC – Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 1995.
22 Bacia Hidrográfica do Rio Cascavel – Proposta para recuperação ambiental. Cascavel,
23 FUNDETEC.
- 24 Goddard MA, Dougill AJ, Benton TG. 2010. Scaling up from gardens: biodiversity
25 conservation in urban environments. *Trends in Ecology and Evolution* 25: 90-98.
- 26 Gomes EPC, Fisch STV, Mantovani W. 2005. Estrutura e composição do componente
27 arbóreo na Reserva Ecológica do Trabiju, Pindamonhangaba, SP, Brasil. *Acta Botanica*
28 *Brasilica* 19: 451-464.

- 1 Gomide LR, Scolforo JRS, Oliveira AD. 2006. Análise da diversidade e similaridade de
2 fragmentos florestais nativos na Bacia do Rio São Francisco, em Minas Gerais. *Ciência*
3 *Florestal* 16: 127-144.
- 4 Gonzaga APD, Pinto JRR, Machado ELM, Felfili JM. 2013. Similaridade florística
5 entre estratos da vegetação em quatro Florestas Estacionais Deciduais na bacia do Rio
6 São Francisco. *Rodriguésia* 64: 011-019.
- 7 Gotelli NJ, Ellison AM. 2011. *Princípios de Estatística em Ecologia*. Porto Alegre,
8 Artmed Editora.
- 9 Gris D, Temponi LG, Damasceno Junior GA. 2014. Structure and floristic diversity of
10 remnant semideciduous forest under varying levels of disturbance. *Acta Botanica*
11 *Brasilica* 28: 569-576.
- 12 Gris D, Temponi LG. 2016. Floristic similarity in stretches of seasonal semidecidual
13 forest os Santa Maria Biodiversity Corridor, PR. *Revista Ciência Florestal* (no prelo).
14 doi: 10.5902/19805098.
- 15 Guaratini MTG, Gomes EPC, Tamashiro JY, Rodrigues RR. 2008. Composição
16 Florística da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP. *Revista Brasileira de*
17 *Botânica* 31: 323-337.
- 18 Guedes MLS, Batista MA, Ramalho M, Freitas HMB, Silva EM. 2005. Breve incursão
19 sobre a biodiversidade da Mata Atlântica. In: Franke CR, Rocha PLB, Klein W, Gomes
20 SL. (orgs.). *Mata Atlântica e Biodiversidade*. Salvador, Edufba. p. 39-92.
- 21 Hammer Ø, Harper DAT. 2006. *Paleontological data analysis*. Blackwell.
- 22 Hammer Ø, Harper DAT, Ryan DT. 2001. PAST: palaeontological statistics software
23 package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 1-9.
- 24 Higuchi P, Silva AC, Almeida JA, et al. 2013a. Florística e estrutura do componente
25 arbóreo e análise ambiental de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-
26 montana no município de Pains, SC. *Ciência Florestal* 23: 153-164.
- 27 Higuchi P, Silva AC, Budke JC, Mantovani A, Bortoluzzi RLC, Ziger AA. 2013b.
28 Influência do clima e de rotas migratórias de espécies arbóreas sobre o padrão
29 fitogeográfico de florestas na região sul do Brasil. *Ciência Florestal* 23: 539-553.

- 1 Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G. Jarvis, A., 2005. Very high
2 resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of*
3 *Climatology* 25: 1965-1978.
- 4 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Manual técnico da
5 vegetação brasileira. 2ed. Rio de Janeiro, IBGE.
- 6 IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. PORTARIA, IAP nº 059 de 15 de
7 abril de 2015. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras do estado do
8 Paraná.
9 <http://www.institutohorus.org.br/download/marcos_legais/Portaria%20IAP%20059%202015.pdf>. 07 Dez. 2015.
- 10
11 IPNI – The International Plant Names Index. <<http://www.ipni.org/>>. 20 Out. 2015.
- 12 IUCN. 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4.
13 <<http://www.iucnredlist.org>>. 19 November 2015.
- 14 ITCG. Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. 2016. Formações Fitogeográficas -
15 Estado do Paraná.
16 <http://www.google.com.br/url?q=http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Fitogeografico_A3.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwiIt6Pfl57NAhVBfpAKHZuJAgwQFggUMAA&usg=AFQjCNEzmSPN-bQwZbQHAjznJD6zF7X6Aw>. 18 Abr. 2016.
- 17
18
19
- 20 IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. 2012. Formações Florestais Brasileiras. In:
21 MARTINS, S. V. (Ed.). *Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil*. Viçosa: Editora
22 UFV, 2. ed. p. 107-140.
- 23 Jarenkow JA, Budke JC. 2009. Padrões florísticos e análise estrutural de remanescentes
24 de Florestas com Araucária no Brasil. In: Fonseca CR, Souza AF, Leal-Zanchet AM,
25 Dutra TL, Backes A, Ganade G. (eds.). *Floresta com Araucária: Ecologia, Conservação*
26 *e Desenvolvimento Sustentável*. Ribeirão Preto, Holos. p. 113-125.
- 27 Kaehler M, Goldenberg R, Evangelista PGL, Ribas OS, Vieira AOS, Hatschback GG.
28 2014. *Plantas vasculares do Paraná*. Curitiba, Departamento de Botânica.
- 29 Kramer JA, Krupek RA. 2012. Caracterização florística e ecológica da arborização de
30 praças públicas do Município de Guarapuava, PR. *Revista Árvore* 36: 647-658.

- 1 Kinoshita LS, Torres RB, Forni-Martins ER, Spinelli T, Ahn YJ, Constâncio SS. 2006.
2 Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São
3 Francisco , Campinas , SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20: 313-327.
- 4 Labiak PH. 2014. Aspectos fitogeográficos do Paraná. In: Kaehler M, Goldenberg R,
5 Evangelista PGL, Ribas OS, Vieira AOS, Hatschback GG. (eds.) *Plantas vasculares do*
6 *Paraná*. Curitiba, Departamento de Botânica. p. 7-22.
- 7 Lautert M, Temponi LG, Viveros RS, Salino A. 2015. Lycophytes and ferns
8 composition of Atlantic Forest conservation units in western Paraná with comparisons
9 to other areas in southern Brazil. *Acta Botânica Brasilica* 29: 499-508.
- 10 Liebsch D, Goldenberg R, Marques MCM. 2007. Florística e estrutura de comunidades
11 vegetais em uma cronosequência de Floresta Atlântica no Estado do Paraná, Brasil.
12 *Acta Botanica Brasilica* 21: 983-992.
- 13 Lorenzi, H. 2002a. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas
14 arbóreas nativas do Brasil. Vol. I. 2ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- 15 Lorenzi H. 2002b. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas
16 arbóreas nativas do Brasil. Vol. II. 2ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002b.
- 17 Lorenzi H, Bacher L, Lacerda M, Sartori S. 2006. Frutas brasileiras e exóticas
18 cultivadas (de consumo in natura). Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- 19 Lorenzi H, Souza HM, Torres MAV, Bacher LB. 2003. Árvores exóticas no Brasil:
20 madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, Instituto Platarum.
- 21 Maack R. 2002. Geografia física do Paraná. 3ed. Curitiba, Imprensa Oficial.
- 22 Marcon AK, Silva AC, Higuchi P, *et al.* 2014. Similaridade Florística das Florestas
23 Superomontanas no Domínio Atlântico, Brasil. *Revista Árvore* 38: 787-797.
- 24 McCune B., Grace J.B. 2002. Analysis of Ecological Communities. MjM Software,
25 Gleneden Beach, Oregon, USA (www.pcord.com) 304 pages. With a contribution by
26 Dean L. Urban.
- 27 Moro MF, Martins FR. 2011. Métodos de Levantamento do Componente Arbóreo-
28 Arbustivo. In: Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF, Andrade LA, Meira-Neto JA A.

- 1 (eds.). Fitossociologia no Brasil. Métodos e estudos de casos. Viçosa, Editora UFV. p.
2 174-212.
- 3 Mukai H. 2003. Proposta de modelo de gestão ambiental baseado na comunidade –
4 Estudo de caso no Lago Municipal de Cascavel, PR. 2003. Dissertação, Universidade
5 Federal de Santa Catarina, Brasil.
- 6 Negrini M, Higuchi P, Silva AC, Spiazzi FR, Junior FB, Vefago MB. 2014.
7 Heterogeneidade florístico-estrutural do componente arbóreo em um sistema de
8 fragmentos florestais no Planalto Sul Catarinense. *Revista Árvore* 38: 779-786.
- 9 Oliveira-Filho AT, Budke JC, Jarenkow JA, Eisenlohr PV, Neves DRM. 2015. Delving
10 into the variations in tree species composition and richness across South American
11 subtropical Atlantic and Pampean forests. *Journal of Plant Ecology* 8: 242-260.
- 12 Oliveira-Filho AT, Fontes MAL. 2000. Patterns of floristic differentiation among
13 Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of Climate. *Biotropica* 32:
14 793-810.
- 15 PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO E MEIO AMBIENTE. 1995. Lista vermelha
16 de espécies ameaçadas de extinção no Estado do Paraná. Curitiba, SEMA/GTZ.
- 17 PROBIO – Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica
18 Brasileira. 2007. Levantamento da Cobertura Vegetal Nativa do Bioma Mata Atlântica,
19 Relatório Final, Edital PROBIO, Marcelo Henrique Siqueira Araújo. Rio de Janeiro,
20 Instituto de Estudos Socioambientais do Sul da Bahia.
- 21 Ramos VS, Durigan G, Franco GADC, Siqueira MF, Rodrigues RR. 2008. Árvores da
22 Floresta Estacional Semidecidual – guia de identificação de espécies. São Paulo, Edusp
23 / Biota-Fapesp.
- 24 Ribeiro MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni FJ. 2009. The Brazilian Atlantic
25 Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for
26 conservation. *Biological Conservation* 142: 1141-1153.
- 27 Ricketts T, Imhoff M. 2003. Biodiversity, urban areas, and agriculture: Locating
28 priority ecoregions for conservation. *Conservation Ecologist* 8: 1-15.

- 1 Rodrigues RR, Gandolfi S. 2004. Conceitos, Tendências e Ações para a Recuperação de
2 Florestas Ciliares. In: Rodrigues RR, Leitão-Filho HF. (eds). Matas Ciliares:
3 Conservação e Recuperação. São Paulo, EDUSP – Fapesp. p. 235-247.
- 4 Rodrigues RR, Nave AG. 2004. Heterogeneidade Florística das Matas Ciliares. In:
5 Rodrigues RR, Leitão-Filho HF. (eds). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São
6 Paulo, EDUSP – Fapesp. p. 45-71.
- 7 Rodrigues RR, Sheperd GJ. 2004. Fatores Condicionantes da Vegetação Ciliar. In:
8 Rodrigues RR, Leitão-Filho HF. (eds). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São
9 Paulo: EDUSP – Fapesp. p. 101-107.
- 10 Scheer MB, Mochinski AY. 2009. Florística vascular da Floresta Ombrófila Densa
11 Altomontana de quatro serras no Paraná. Biota Neotrópica 9: 51-70.
- 12 Scipioni MC, Finger ACG, Cantarelli EB, Denardi L, Meyer EA. 2011. Fitossociologia
13 em fragmento florestal no Nordeste do estado do Rio Grande do Sul. Ciência Florestal
14 21: 409-419.
- 15 Seger CD, Dlugosz FL, Kurasz G, et al. 2005. Levantamento florístico e análise
16 fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista localizado no
17 município de Pinhais, Paraná-Brasil. Floresta 35: 291-302.
- 18 Slusarski SR, Souza MC. 2012. Analysis of floristic similarity between forest remnants
19 from the upper Paraná river floodplain, Brazil. Acta Scientiarum Biological Sciences
20 34: 343-352.
- 21 Snak C, Temponi LG, Garcia FCP. 2012. Leguminosae no Parque Ecológico Paulo
22 Gorski, Cascavel, Paraná, Brasil. Rodriguesia 63: 999-1017.
- 23 Souza VC, Lorenzi H. 2012. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das
24 famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APGIII. 3ed. Nova
25 Odessa, Instituto Plantarum.
- 26 Stehmann JR, Forzza RC, Salino A. et al. 2009. Plantas da Floresta Atlântica. Rio de
27 Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- 28 Sühs RB, Putzke J, Budke JC. 2010. Relações Florístico-Geográficas Na Estrutura De
29 Uma Floresta Na Região Central Do Rio Grande Do Sul, Brasil. Floresta 40: 635-646.

- 1 Thiers B. 2014. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated
2 staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Publicação:
3 <http://sweetgum.nybg.org/ih/>.
- 4 Thomas P. 2013. *Araucaria angustifolia*. The IUCN Red List of Threatened Species
5 2013: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T32975A2829141.en.>>. 10
6 Maio 2016.
- 7 Tosin GAS. 2005. Caracterização física do uso e ocupação da bacia hidrográfica do Rio
8 Cascavel. Dissertação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil.
- 9 Valentin JL. 2000. Ecologia Numérica: uma introdução à análise multivariada de dados
10 ecológicos. Rio de Janeiro, Editora Interciência.
- 11 Wanderley MGL, Shepherd GJ, Giulietti AM, Martins SE. 2002. Flora Fanerogâmica
12 do Estado de São Paulo. Vol. II. São Paulo, HUCITEC.
- 13 Whitford V, Ennos AR, Handley JF. 2001. "City form and natural process" – Indicators
14 for the ecological performance of urban areas and their application to Merseyside, UK.
15 Landscape Urban Planning 57: 91-103.

ANEXO I

FIGURAS E TABELAS

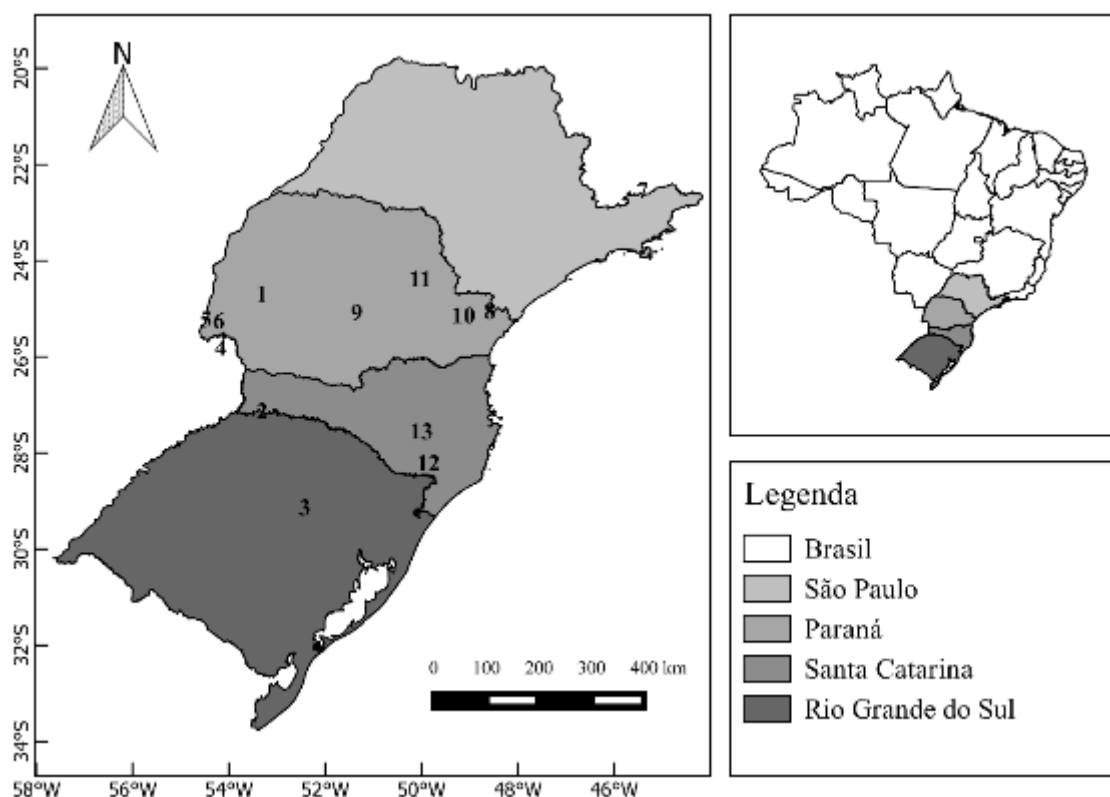


Figura 1 – Localidade das áreas de estudo. **PR:** Paraná; **RS:** Rio Grande do Sul; **SC:** Santa Catarina; **SP:** São Paulo. Localidade: **1. PEPG:** Parque Ecológico Paulo Gorski; **2. FED1:** Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul; **3. FED2:** Reserva Particular do Patrimônio Natural da Universidade de Santa Cruz do Sul; **4. FES1:** Parque Nacional do Iguaçu; **5. FES2:** Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Santa Maria; **6. FES3:** Fazenda São José; **7. FOD1:** Reserva Ecológica do Trabiçu; **8. FOD2,3,4:** Reserva Natural do Rio Cachoeira; **9. FOM1:** Parque Municipal das Araucárias; **10. FOM2:** Condomínio Residencial Alphaville Graciosa; **11. FOM3:** Parque Estadual do Guartelá; **12. FOM4:** Fragmento Florestal da Localidade da Farofa; **13. FOM5:** Fragmentos Florestais da Bacia do Rio Caveiras.

Tabela 1 – Levantamentos florísticos e fitossociológicos de fragmentos de florestas no domínio atlântico, Brasil.

Localidade	Estado	Referência	Revista	Altitude (m)*	Tamanho da Área (ha)	Vegetação	Nº de espécies
PEPG	PR	Presente estudo		703	111,26	FOM/FES	71
FED1	RS	Scipioni <i>et al.</i> 2011	Ciência Florestal	457	60	FED	78
FED2	RS	Sühs <i>et al.</i> 2010	Floresta	450	221,39	FED	155
FES1	PR	Gris <i>et al.</i> 2014	Acta Botânica Brasílica	243	185.262,50	FES	58
FES2	PR	Gris <i>et al.</i> 2014	Acta Botânica Brasílica	256	242	FES	70
FES3	PR	Gris & Temponi no prelo.	Ciência Florestal	237	87	FES	65
FOD1	SP	Gomes <i>et al.</i> 2005	Acta Botânica Brasílica	1474	603,9	FOD	75
FOD2	PR	Liebsch <i>et al.</i> 2007	Acta Botânica Brasílica	358	2150	FOD	8
FOD3	PR	Liebsch <i>et al.</i> 2007	Acta Botânica Brasílica	358	3225	FOD	59
FOD4	PR	Liebsch <i>et al.</i> 2007	Acta Botânica Brasílica	358	3225	FOD	50
FOM1	PR	Cordeiro & Rodrigues 2007	Árvore	1075	104	FOM	45
FOM2	PR	Seeger <i>et al.</i> 2005	Floresta	921	11,62	FOM	41
FOM3	PR	Carmo & Assis 2012	Acta Botânica Brasílica	1051	789,97	FOM	101
FOM4	SC	Higuchi <i>et al.</i> 2013a	Ciência Florestal	1190	48,91	FOM	50
FOM5	SC	Negrini <i>et al.</i> 2014	Árvore	922	47,83	FOM	56

PR: Paraná; **RS:** Rio Grande do Sul; **SC:** Santa Catarina; **SP:** São Paulo. Localidade: **PEPG:** Parque Ecológico Paulo Gorski; **FED1:** Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul; **FED2:** Reserva Particular do Patrimônio Natural da Universidade de Santa Cruz do Sul; **FES1:** Parque Nacional do Iguaçu; **FES2:** Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Santa Maria; **FES3:** Fazenda São José; **FOD1:** Reserva Ecológica do Trabiju; **FOD2,3,4:** Reserva Natural do Rio Cachoeira; **FOM1:** Parque Municipal das Araucárias; **FOM2:** Condomínio Residencial Alphaville Graciosa; **FOM3:** Parque Estadual do Guartelá; **FOM4:** Fragmento Florestal da Localidade da Farofa; **FOM5:** Fragmentos Florestais da Bacia do Rio Caveiras. *Valores obtidos pelo WorldClim (HIJMANS *et al.* 2005).

Tabela 2 – Lista de espécies arbóreas no Parque Ecológico Paulo Gorski, PR.

Espécies	Nº indivíduos	Testemunho	Voucher
ANACARDIACEAE			
<i>Schinus lentiscifolius</i> Marchand	4	JPBorges 188	UNOP 1867
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	10	JPBorges 152	UNOP 1831
ANNONACEAE			
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	3	JPBorges 143	UNOP 1822
AQUIFOLIACEAE			
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	13	JPBorges 57	UNOP 1661
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	10	JPBorges 126	UNOP 1805
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	38	JPBorges 31	UNOP 1353
ARAUCARIACEAE			
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	127	JPBorges 181	UNOP 1860
ARECACEAE			
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	22	JPBorges 80	UNOP 1721
ASTERACEAE			
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	54	JPBorges 133	UNOP 1812
BIGNONIACEAE			
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	4	JPBorges 200	UNOP 1879
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	5	JPBorges 139	UNOP 1818
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	20	JPBorges 199	UNOP 1878
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.♦	20	JPBorges 10	UNOP 1332
BORAGINACEAE			
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	8	JPBorges 186	UNOP 1865
CANNABACEAE			
<i>Celtis fluminensis</i> Carauta	1	JPBorges 185	UNOP 1864
CLETHRACEAE			
<i>Clethra scabra</i> Pers.	59	JPBorges 8	UNOP 1330
ERYTHROXYLACEAE			
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	68	JPBorges 27	UNOP 1349
EUPHORBIACEAE			
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	7	JPBorges 35	UNOP 1357
<i>Croton floribundus</i> Spreng.♦	2	JPBorges 163	UNOP 1842
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	17	JPBorges 125	UNOP 1804
FABACEAE			
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	1	JPBorges 174	UNOP 1853
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews♦	2	JPBorges 49	UNOP 1653
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	1	JPBorges 5	UNOP 20
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	2	JPBorges 189	UNOP 1868
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	46	JPBorges 3	UNOP 24
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	1	JPBorges 16	UNOP 1338
LAMIACEAE			
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	22	JPBorges 41	UNOP 1645
LAURACEAE			
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	22	JPBorges 71	UNOP 1675
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	18	JPBorges 23	UNOP 1345
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	114	JPBorges 56	UNOP 1660
<i>Persea americana</i> Mill.*	1	JPBorges 212	UNOP 1815
<i>Persea major</i> (Meisn.) L.E.Kopp♦	7	JPBorges 136	UNOP 1815
LAXMANNIACEAE			
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	2	JPBorges 91	UNOP 1732
LOGANIACEAE			
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	5	JPBorges 13	UNOP 1335
LYTHRACEAE			
<i>Lagerstroemia indica</i> * L.	1	CSnak 37	UNOP 4754
MALVACEAE			
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	3	JPBorges 157	UNOP 1836

Continua...

Tabela 2 – Lista de espécies arbóreas no Parque Ecológico Paulo Gorski, PR.

Espécies	Nº indivíduos	Testemunho	Voucher
MELIACEAE			
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	3	JPBorges 160	UNOP 1839
MYRTACEAE			
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	3	JPBorges 38	UNOP 1642
<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	14	JPBorges 14	UNOP 1336
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	1	JPBorges 211	UNOP 1904
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	16	JPBorges 46	UNOP 1650
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	1	JPBorges 123	UNOP 1802
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand•	10	JPBorges 19	UNOP 1341
<i>Myrcia hartwegiana</i> (O.Berg) Kiaersk.•	10	JPBorges 203	UNOP 1882
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	72	JPBorges 68	UNOP 1672
<i>Myrciaria cuspidata</i> O.Berg	15	JPBorges 209	UNOP 1888
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	5	JPBorges 198	UNOP 1877
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine•	1	JPBorges	UNOP XXX
OLEACEAE			
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton*	13	JPBorges 7	UNOP 1329
OPILIACEAE			
<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.	3	JPBorges 21	UNOP 1343
PODOCARPACEAE			
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.•	6	JPBorges 196	UNOP 1875
PRIMULACEAE			
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	34	JPBorges 9	UNOP 1331
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	3	JPBorges 191	UNOP 1870
PROTEACEAE			
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.*	1	LGTemponi 481	UNOP 4254
<i>Roupala montana</i> Aubl.	3	JPBorges 194	UNOP 1873
RHAMNACEAE			
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.*	5	JPBorges 2	UNOP 17
ROSACEAE			
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	54	JPBorges 4	UNOP 25
<i>Prunus serrulata</i> Lindl.*	29	JPBorges 15	UNOP 1337
RUTACEAE			
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	7	JPBorges 128	UNOP 1807
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	19	JPBorges 1	UNOP 16
SALICACEAE			
<i>Casearia decandra</i> Jacq.•	1	JPBorges 201	UNOP 1880
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler•	4	JPBorges 18	UNOP 1340
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4	JPBorges 20	UNOP 1342
<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	3	PCarlin 1	UNOP 1715
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	1	JPBorges 202	UNOP 1881
SAPINDACEAE			
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	38	JPBorges 33	UNOP 1355
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	200	JPBorges 25	UNOP 1347
SOLANACEAE			
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	7	JPBorges 172	UNOP 1851
STYRACACEAE			
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	3	JPBorges 149	UNOP 1828
SYMPLOCACEAE			
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	2	JPBorges 6	UNOP 1328
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.•	1	JPBorges 12	UNOP 1334
TOTAL	1332		

* exótica; •endêmica do Brasil.

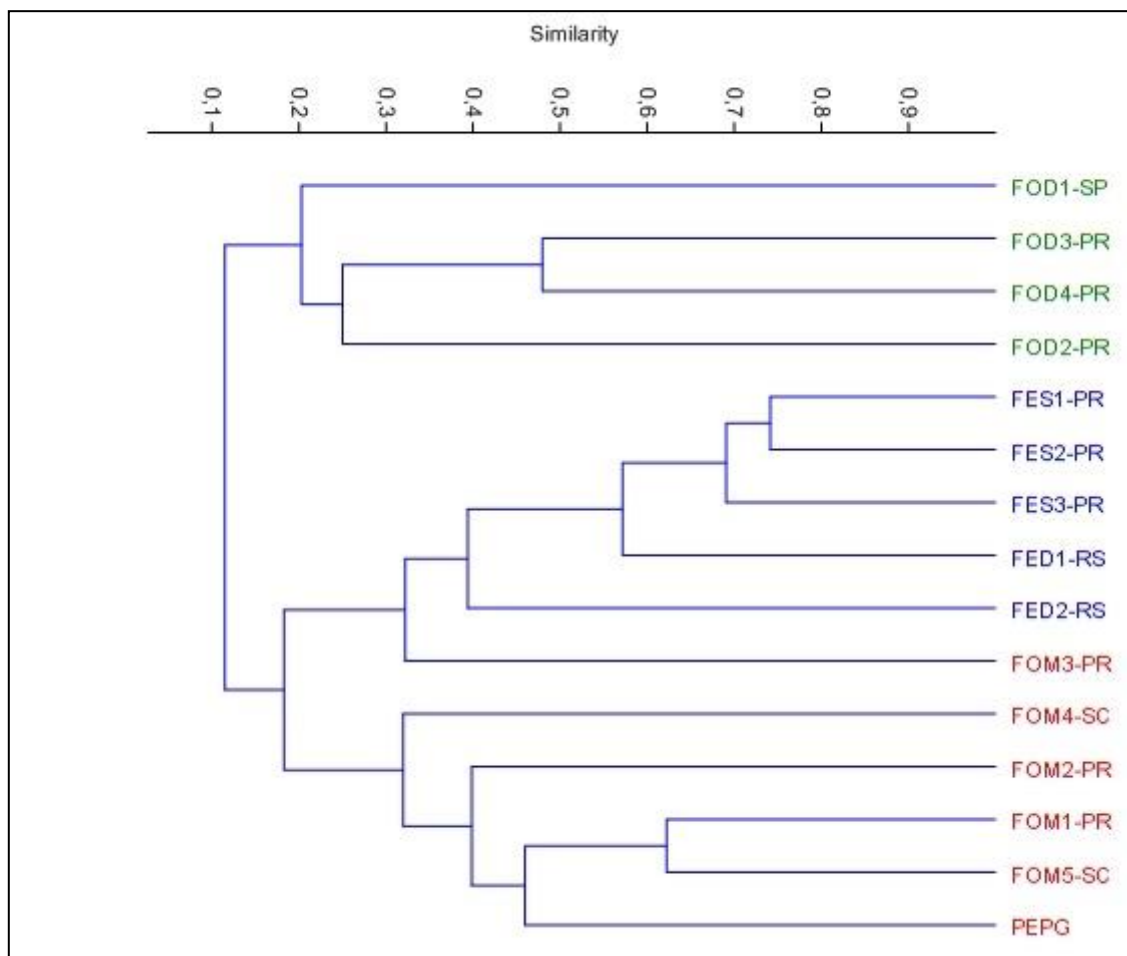


Figura 2 – Dendrograma de ordenação de fragmentos de florestas de Mata Atlântica. Códigos: **PEPG**: Parque Ecológico Paulo Gorski; **FED1**: Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul; **FED2**: Reserva Particular do Patrimônio Natural da Universidade de Santa Cruz do Sul; **FES1**: Parque Nacional do Iguaçu; **FES2**: Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Santa Maria; **FES3**: Fazenda São José; **FOD1**: Reserva Ecológica do Trabiju; **FOD2,3,4**: Reserva Natural do Rio Cachoeira; **FOM1**: Parque Municipal das Araucárias; **FOM2**: Condomínio Residencial Alphaville Graciosa; **FOM3**: Parque Estadual do Guartelá; **FOM4**: Fragmento Florestal da Localidade da Farofa; **FOM5**: Fragmentos Florestais da Bacia do Rio Caveiras.

Tabela 3 – Médias e Desvios Padrão das variáveis climáticas e altitude de FE, FOD e FOM. P-valor da Análise da Variância Fator Único.

Estatística	PEPG	FE	FOD	FOM	p
B1	18,2	19,9 ^a ± 1,2	17,5 ^{ab} ± 3,9	16,7 ^b ± 1,0	0,024
B2	13	12,2 ± 1,3	10,0 ± 1,7	11,1 ± 1,2	0,175
B3	61,3	55,3 ± 2,1	55,5 ± 10,1	57,4 ± 3,7	0,694
B4	292,8	334,7 ^a ± 13,9	277,2 ^b ± 71,3	281,4 ^b ± 19,1	0,020
B5	28,5	30,8 ^a ± 1,4	25,7 ^b ± 4,8	26,2 ^b ± 1,3	0,006
B6	7,3	8,9 ± 0,4	7,7 ± 4,6	6,9 ± 0,7	0,154
B7	21,2	22,0 ^a ± 1,7	18,1 ^b ± 0,2	19,4 ^b ± 1,3	0,010
B8	21,7	22,2 ± 0,9	20,6 ± 4,8	18,3 ± 3,3	0,116
B9	15,5	17,2 ^a ± 2,5	13,8 ^{ab} ± 3,1	13,5 ^b ± 1,1	0,031
B10	21,7	24,0 ^a ± 1,4	20,7 ^{ab} ± 4,9	20,1 ^b ± 1,0	0,023
B11	14,3	15,5 ^a ± 1,0	13,8 ^{ab} ± 3,2	13,0 ^b ± 1,0	0,037
B12	1806,0	1704,8 ± 162,1	1909,5 ± 40,3	1597,2 ± 131,6	0,057
B13	213,0	199,4 ^b ± 19,4	301,5 ^a ± 41,7	183,2 ^b ± 23,8	0,001
B14	91,0	87,6 ± 24,4	53,0 ± 26,9	90,8 ± 12,4	0,100
B15	24,0	22,2 ^b ± 8,2	54,0 ^a ± 18,4	21,5 ^b ± 6,2	0,003
B16	555,0	531,4 ^b ± 37,1	847,5 ^a ± 105,4	491,7 ^b ± 56,0	<0,0001
B17	358,0	327,0 ± 74,7	198,0 ± 91,9	309,3 ± 43,5	0,090
B18	555,0	505,8 ^b ± 41,2	799,0 ^a ± 72,1	487,5 ^b ± 57,7	<0,0001
B19	397,0	340,6 ± 77,4	222,5 ± 102,5	330,5 ± 44,2	0,136
Altitude	703	328,6 ^b ± 114,3	916,0 ^a ± 789,1	977,0 ^a ± 168,3	0,010

Temp. méd. anual (b1), méd. amplitude térmica diária (b2), isotermalidade (b3), sazonalidade térmica (b4), temp. máx. no mês mais quente (b5), temp. mín. mês mais frio (b6), amplitude térmica anual (b7), temp. méd. trimestre mais úmido (b8), temp. trimestre mais úmido (b9), temp. méd. trimestre mais quente (b10), temp. méd. trimestre mais frio (b11), prec. total anual (b12), prec. mês mais úmido (b13), prec. mês mais seco (b14), sazonalidade da prec. (b15), prec. trimestre mais úmido (b16), prec. trimestre mais seco (b17), prec. trimestre mais quente (b18) e prec. trimestre mais frio (b19).

Tabela 4 – Sumário da análise SIMPER das formações Floresta Estacional (FE), Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Ombrófila Mista (FOM): **Contr.** - contribuição por espécie (%) para a diferença entre os grupos; **Cum.%** - contribuição acumulada (%) até corte de 50% (cut-off); **FE, FOD, FOM** - abundância média de cada espécie nos respectivos grupos.

Táxon	Cont	Cum %	FOM	FE	FOD
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	8,098	8,514	0	142	338
<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	5,782	14,59	0	0	313
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	2,591	17,32	15,4	112	12
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze *	2,571	20,02	101	0	0
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.*	2,23	22,37	11,2	0,2	108
<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	1,905	24,37	0	0	137
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg*	1,75	26,21	59,6	14,2	0
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	1,583	27,87	0	0	112
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	1,545	29,5	0	0	81,7
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	1,544	31,12	0	0	75
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand*	1,439	32,63	56,3	0	0
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.*	1,374	34,08	60,4	9,6	3
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	1,324	35,47	10	53,6	0
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	1,3	36,84	0,139	53,5	0
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.*	1,182	38,08	32,9	31,7	7,67
<i>Casearia decandra</i> Jacq.*	1,181	39,32	44,6	4,3	3
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	1,147	40,53	0	0	76,7
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	1,104	41,69	46,7	4,4	0
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.*	1,065	42,81	46,3	0	0
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	0,9925	43,85	0	43,5	0
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	0,9866	44,89	0	0	70
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.*	0,9784	45,91	50,7	0	0
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	0,9351	46,9	0,333	39,1	0
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	0,907	47,85	45,7	0	0
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.*	0,885	48,78	7,25	28,8	20
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.*	0,88	49,71	26,2	18,8	4
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.*	0,8605	50,61	28,6	1,6	0

*Espécies presentes no Parque Ecológico Paulo Gorski.

ANEXO II

NORMAS DA REVISTA ACTA BOTÂNICA BRASÍLICA

[Home](#)[News](#)[About us](#)[Scope](#)[SBB](#)[Contact us](#)

Instructions

[Home » Instructions](#)[Language editing](#)[Types of articles](#)[Summary of submission processes](#)[Cover letter](#)[Preparing the article file](#)[Preparing Figures, Tables and Supplementary material](#)[The Review Process](#)[Submitting a revised paper](#)[Publication and printing process](#)[Misconduct](#)

Language editing

If English is not your first language, it is strongly recommended to have your manuscript edited for language before submission. This is not a mandatory step, but may help to ensure that the academic content of your paper is fully understood by journal editors and reviewers. Language editing does not guarantee that your manuscript will be accepted for publication. Authors are liable for all costs associated with such services.

Types of articles

Standard research papers (ORIGINAL ARTICLES) should not normally exceed twelve printed pages, except for REVIEWS (which may not exceed 25 printed pages). Reviews are solicited by the editors, but authors are also encouraged to submit potential topics for consideration. Opinion papers (VIEWPOINTS), METHODS and SHORT COMMUNICATIONS are also welcome and should not exceed five printed pages. To estimate the number of printed pages, consider that each page of text contains about 500-700 words.

Summary of submission processes

Submission management and evaluation of submitted manuscripts will involve the Journal's online manuscript submission system. The manuscript text should be prepared in English (see **Preparing the article file** below for details) and submitted online (<http://mc04.manuscriptcentral.com/abb-scielo>). Figures, tables and other types of content should be organized into separate files for submission (see **Preparing Tables, Figures and Supplementary material** below for details). If you are using the online submission system for the first time please go to the login page and generate a login name and password after clicking on the "**New user – register here**" link. If you are already registered but need to be reminded of your login name or password please go to the login page and inform your email in "**password help**". Please never create a new account if you are already registered.

If you are unable to access our web-based submission system, please contact the Editorial Office (acta@botanica.org.br)

Cover letter

All manuscripts must be submitted with a cover letter, which should include an approximately 80 word summary of the scientific strengths of the paper that the authors believe qualify it for consideration by Acta Botanica Brasilica. The cover letter should also include a statement declaring that the manuscript reports unpublished work that it is not under active consideration for publication elsewhere, nor been accepted for publication, nor been published in full or in part (except in abstract form).

Preparing the article file

(Please consult a last issue of **Acta Botanica Brasilica** for layout and style)

All manuscripts must follow these guidelines: the text should be in Times New Roman font, size 12, double-spaced throughout and with 25 mm margins; the paper size should be set to A4 (210 x 297 mm). All pages should be numbered sequentially. Each line of the text should also be numbered, with the top line of each page being line 1. For text files .doc, .docx and .rtf are the only acceptable formats. Files in Adobe® PDF format (.pdf files) will not be accepted. When appropriate, the article file should include a list of figure legends and table heads at the end. This article file should not include any illustrations or tables, all of which should be submitted in separate files.

The **first page** should state the type of article (Original Article, Review, Viewpoint, Method or Short communication) and provide a

concise and informative full title followed by the names of all authors. Where necessary, each name should be followed by an identifying superscript number (1, 2, 3 etc.) associated with the appropriate institutional address to be entered further down the page. Only one corresponding author should be indicated with an asterisk and should always be the submitting author. The institutional address(es) of each author should be listed next, each address being preceded by the superscript number where appropriate. The address must be synthetic, just enough to send a letter. Titles and positions should not be mentioned. This information is followed by the e-mail address of the corresponding author

The **second page** should contain a structured **Abstract** not exceeding 200 words in a single paragraph without references. The Abstract should outline the essential content of the manuscript, especially the results and discussion, highlighting the relevance of main findings.

The Abstract should be followed by between five and ten **Key words**. Note that essential words in the title should be repeated in the key words.

Original articles should be divided into sections presented in the following order:

Title page

Abstract

Introduction

Materials and Methods

Results

Discussion

Acknowledgements

References

Tables and Figure legends

Supplementary Data (if applicable)

Material and Methods and **Results** should be clear and concise. The **Discussion** section should avoid extensive repetition of the results and must finish with some conclusions. This section can be combined with results (**Results and Discussion**), however, we recommend authors consult the Editorial Board for a previous evaluation.

Plant names must be written out in full in the abstract and again in the main text for every organism at first mention but the genus is only needed for the first species in a list within the same genus (e.g. *Hymenaea stigonocarpa* e *H. stilbocarpa*). The authority (e.g., L., Mill., Benth.) is required only in Material and Methods section. Use The International Plant Names Index (www.ipni.org) for correct plants names. Cultivars or varieties should be added to the scientific name (e.g. *Solanum lycopersicum* 'Jumbo'). Authors must include in Material and Methods a reference to voucher specimen(s) and voucher number(s) of the plants or other material examined.

Abbreviations must be avoided except for usual cases (see recent issues) and all terms must be written out in full when used to start a sentence. Non-conventional abbreviations should be spelled out at first mention.

Units of Measurement. *Acta bot. bras.* adopts the *Système International d'Unités* (SI). For volume, use the cubic metre (e.g. $1 \times 10^{-5} \text{ m}^3$) or the litre (e.g. 5 μL , 5 mL, 5 L). For concentrations, use μM , $\mu\text{mol L}^{-1}$ or mg L^{-1} . For size and distance use meters (cm, mm, μm , etc) and be consistent in the manuscript.

Numbers up to nine should be written out unless they are measurements. All numbers above ten should be in numerals unless they are starting sentences.

Citations in the text should take the form of Silva (2012) or Ribeiro & Furr (1975) or (Mayer & Wu 1987a; b; Gonzalez 2014; Sirano 2014) and be ordered chronologically. Papers by three or more authors, even on first mention, should be abbreviated to the name of the first author followed by et al. (e.g. Simmons et al. 2014). If two different authors have the same last name, and the article have the same year of publication, give their initials (e.g. JS Santos 2003). Only refer to papers as 'in press' if they have been accepted for publication in a named journal, otherwise use the terms 'unpubl. res.', giving the initials and last name of the person concerned (e.g., RA Santos unpubl. res.).

References should be arranged alphabetically based on the surname of the author(s). Where the same author(s) has two or more papers listed, these papers should be grouped in year order. Letters 'a', 'b', 'c', etc., should be added to the date of papers with the same citation in the text. Please provide DOI of 'in press' papers whenever possible.

For papers with **six** authors or fewer, please give the names of all the authors. For papers with **seven** authors or more, please give the names of the first three authors only, followed by et al.

Please follow the styles:

Books

Smith GM. 1938. Cryptogamic botany. Vol. II Bryophytes and Pteridophytes. 2nd. edn. New York, McGraw-Hill Book Company.

Chapters in books

Schupp EW, Feener DH. 1991. Phylogeny, lifeform, and habitat dependence of ant-defended plants in a Panamanian forest. In: Huxley CR, Cutler DC. (eds.) Ant-plant interactions. Oxford, Oxford University Press. p. 175-197.

Research papers

Alves MF, Duarte MO, Oliveira PEAM, Sampaio DS. 2013. Self-sterility in the hexaploid *Handroanthus serratifolius* (Bignoniaceae), the national flower of Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 27: 714-722.

Papers in press (ahead of print)

Alves JJ, Sampaio MTY. 2015. Structure and evolution of flowers. *Acta Botanica Brasilica* (in press). doi: 10.1590/0102-33062015abb3339.

Online-only journals

Wolkovich EM, Cleland EE. 2014. Phenological niches and the future of invaded ecosystems with climate change. *AoB Plants* 6: plu013 doi:10.1093/aobpla/plu013

Thesis (citation should be avoided)

Souza D. 2014. Plant growth regulators. PhD Thesis, University of Brazil, Brazil.

Websites and other sources (citation should be avoided)

Anonymous. 2011. Title of booklet, leaflet, report, etc. City, Publisher or other source, Country.

References to websites should be structured as: author(s) name author(s) initial(s). year. Full title of article. Full URL. 21 Oct. 2014 (Date of last successful access).

Acknowledgements should be preferably in fewer than 80 words. Be concise: “we thank...” is preferable to “The present authors would like to express their thanks to...”. Funding information should be included in this section.

The following example should be followed:

We acknowledge the Center of Microscopy (UFMG) for providing the equipment and technical support for experiments involving electron microscopy. We also thank J.S. Santos for assistance with the statistical analyses. This work was supported through a research grant from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (ID number).

For **SHORT COMMUNICATIONS** note that the editorial guidelines applying to original papers must also apply here. In general, the difference between original papers and short communications is the **lack of subsections in the text** and limited space for illustrations in the latter. Figures and tables can be present, assuming that the overall size of the manuscript does not exceed the five printed page limit (supplementary material can be added). The abstract (as described for original articles) must be followed by a “running text” (a single section, without subheadings), followed by the acknowledgments and references.

Preparing Figures, Tables and Supplementary material

All figures (photographs, maps, drawings, graphs, diagrams, etc.) and tables must be cited in the text, in ascending order. Citations of figures in the text should appear in an abbreviated, capitalized form (e.g., Fig. 1, Fig. 2A-D, Fig. 3A, Figs. 3A, 4C, Tab.1).

The maximum dimensions of individual figures should be 170 × 240 mm. The width of an individual component can be 170 mm or 85 mm, without exception, whereas the height can be ≤ 240 mm. For continuous tone images (e.g., photographs), please supply TIFF files at 300 dpi. More complex drawings, such as detailed botanical illustrations will not be redrawn and should be supplied as 600 dpi TIFF files.

Grouping of related graphics or images into a **single figure** (a plate) is strongly encouraged. When a block of illustrative material consists of several parts, each part should be labelled with sequential capital letters, in the order of their citation in the text (A, B, C, etc.). The letters that identify individual images should be inserted within white circles in the lower right-hand corner. For separate the grouped images, authors should insert white bars (1mm thickness).

Individual images (not grouped as a plate) should be identified with sequential Arabic numerals, in the order of their citation in the text (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, etc.), presented in the same manner as the letters identifying individual images (described above).

The number that identifies a grouped figure (e.g., Fig. 2) should not be inserted into the plate but should rather be referenced only in the figure caption and the text (e.g., Fig. 2A-C).

Scale bars, when required, should be positioned in the lower right-hand corner of the figure. The scale bar units should be given either at the end of the figure caption or, when a figure contains multiple scale bars with different units, above each bar.

Details within a figure can be indicated with arrows, letters or symbols, as appropriate.

Tables should be preceded by titles, indicated with sequential Arabic numerals (Table 1, 2, 3, etc.; do not abbreviate). Tables should be created using the Table function of Microsoft Word™. Columns and rows should be visible, although no dark lines should be used to separate them. Horizontal rules should be used only at the top (below the title) and bottom (below the final row) of the table. Do not use fills, shading or colors in the tables.

When appropriate, excess (but important) data can be submitted as Supplementary Files, which will be published online and will be made available as links. This might include additional figures, tables, or other materials that are necessary to fully document the research contained in the paper or to facilitate the readers' ability to understand the work.

Supplementary Materials are generally not peer refereed. When a paper is published, the Supplementary Materials are linked from the main article webpage. They can be cited using the same DOI as the paper.

Supplementary Materials should be presented in appropriate .doc or .pdf file format. These archives should contain inside all supplementary tables and files and any additional text. The full title of the paper and author names should be included in the header. All supplementary figures and tables should be referred in the manuscript body as “Table S1” and/or “Figure S1”.

Acta bot. bras. intends to maintain archives of Supplementary Materials but does not guarantee their permanent availability. *Acta bot. bras.* reserves the right to remove Supplementary Materials from a published article in the future.

The Review Process

All authors will receive an email acknowledging the submission of the manuscript, with its correspondent reference number. The Editor-in-Chief will evaluate manuscript adherence to instructions, quality and novelty and will decide on the suitability for peer reviewing. Manuscripts failing to adhere to the format will be returned to the authors. Manuscripts are sent to at least two anonymous referees that are given 21 days to return their reports.

Submitting a revised paper

After peer review, go to "click here to submit a revision" and upload the new manuscript version. Remember to delete the documents in duplicate.

Publication and printing process

After acceptance, a PDF proof will be sent to corresponding authors as an e-mail attachment. Corrected proofs should be returned within 72 h. It is the sole responsibility of the corresponding author to check for errors in the proof.

Each article is identified by a unique DOI (Digital Object Identifier), a code used in bibliographic referencing and searching.

The dates of submission and acceptance will be printed on each paper.

The corresponding author will receive a free PDF or URL that gives access to the article online and to a downloadable PDF.

The corresponding author is responsible for distributing this PDF or URL to any co-authors.

Misconduct

Misconduct on submitted manuscripts will lead to immediate rejection. Duplicate publication, plagiarism, figure manipulation, dual-submission, and any other fraudulent method will not be tolerated.

If misconduct is detected after the manuscript publication, the article will be retracted and a retraction note will be published.

Submitted manuscripts can be scanned to detect plagiarism and verify the papers' originality.

When authors publish in Acta Botanica Brasilica they receive additional benefits:

- ✓ In partnership with SciELO we provide our articles free to readers (open access);
- ✓ Our open access papers are more likely to be cited;
- ✓ There is no cost for publication;
- ✓ The efficiency of our evaluation process will surprise you (averaging less than 60 days);
- ✓ We are indexed in the major databases such as ISI (Web of Science), Biological Abstracts, Scopus and others.

 Acta Botanica Brasilica

[Curtir Página](#) [Compartilhar](#)

Seja o primeiro de seus amigos a curtir isso.



Copyright © 2016 ACTA BOTANICA BRASILICA®

Sponsored by

