

Heterogeneidade florística da brioflora em fragmentos de vegetação e a conservação das áreas verdes urbanas

Floristic heterogeneity of the brioflora in fragments of vegetation and the conservation of urban green areas

Sandra Regina Visnadi

Instituto de Botânica. São Paulo, São Paulo, Brasil

Resumo: As áreas urbanas são cada vez mais comuns nos trópicos, sendo crucial o estudo dessas paisagens antrópicas para a conservação da sua biodiversidade. Este artigo traz o estudo inédito das briófitas em sete parques urbanos com fragmentos de vegetação na cidade de São Paulo. O material totaliza 737 exsicatas, depositadas no Herbário Maria Eneyda Pacheco Kauffmann Fidalgo, do Instituto de Botânica de São Paulo, e no Herbário da Prefeitura do Município de São Paulo. Registraram-se 69 espécies predominantemente cortícolas e generalistas para os locais estudados. A brioflora é empobrecida na vegetação fragmentada, mas a distribuição das espécies é regional. A maior riqueza em espécies foi registrada para parques que possuem diferentes tipos de ambientes, nos quais foram encontradas as briófitas. Parques com brioflora mais rica também se situam em bairros mais densamente arborizados e com temperaturas mais amenas. *Metzgeria hegewaldii* Kuwah. é citação inédita para São Paulo, encontrando-se ameaçada nesse estado, na categoria vulnerável. As áreas verdes também abrigam duas espécies endêmicas do Brasil. Os achados evidenciam a importância da arborização para a conservação da biodiversidade das briófitas urbanas, além de contribuírem para o monitoramento da qualidade ambiental nos parques estudados.

Palavras-chave: Hepáticas. Musgos. Parques antrópicos. São Paulo.

Abstract: Urban areas are increasingly common in the tropics, and the study of those anthropic landscapes is crucial for the conservation of their biodiversity. This paper is a study of the bryophytes in seven urban parks with fragments of vegetation, in the city of São Paulo. The material includes 737 exsiccates, which were deposited in the Maria Eneyda Pacheco Kauffmann Fidalgo Herbarium of the São Paulo Botanical Institute and in the São Paulo Municipal Herbarium. A total of 69 predominantly corticolous and generalist species were recorded for the studied sites. The bryoflora is impoverished in fragmented vegetation, but the species' distribution is regional. Greater species richness was recorded for parks that have different types of environments, where the bryophytes were found. Parks with richer bryoflora are located in more densely wooded neighborhoods and with colder temperatures. *Metzgeria hegewaldii* Kuwah. is a new record for São Paulo city, being threatened in this state, category vulnerable. The green areas also harbor two endemic species for Brazil. The findings show the importance of afforestation for biodiversity conservation of urban bryophytes, besides contributing to monitoring of environmental quality in the parks.

Keywords: Liverworts. Mosses. City parks. São Paulo.

VISNADI, Sandra Regina. Heterogeneidade florística da brioflora em fragmentos de vegetação e a conservação das áreas verdes urbanas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 13(3): 327-354.

Autora para correspondência: Sandra Regina Visnadi. Instituto de Botânica. Núcleo de Pesquisa em Briologia. Centro de Pesquisa em Plantas Avasculares e Fungos. Av. Miguel Stéfano, 3687 – Água Funda. São Paulo, SP, Brasil. CEP 04301-012 (svsnadi@uol.com.br).

Recebido em 06/11/2017

Aprovado em 22/05/2018

Responsabilidade editorial: Fernando da Silva Carvalho Filho



INTRODUÇÃO

O Brasil é o guardião da maior biodiversidade terrestre do planeta (Vitali, 2010), distribuída em uma área de proporções continentais e com extensa costa litorânea, apresentando vários tipos climáticos e diversos biomas (Candido *et al.*, 2016). Todavia, na área mais povoada do país, a região atlântica costeira – que se estende de Pernambuco até o Rio Grande do Sul –, a maior parte das florestas tropicais já desapareceu (Gradstein & Costa, 2003), permanecendo atualmente na forma de fragmentos de vegetação remanescente (Bennett & Saunders, 2011), principalmente secundária, em áreas agrícolas ou urbanas, com exceção de poucas unidades de conservação (Koh & Gardner, 2011).

O desmatamento pode ser verificado sobretudo na região metropolitana de São Paulo (RMSP), a maior metrópole do país e uma das cinco maiores conturbações do mundo, com 39 municípios em pouco mais de 3% da área total do estado paulista, contando com 20,4 milhões de habitantes (Candido *et al.*, 2016), o que corresponde a cerca de 10% da população total brasileira (Nobre *et al.*, 2011). A região situa-se em uma área de transição florística da floresta ombrófila densa (floresta tropical pluvial das encostas voltadas para o mar), com espécies da floresta estacional semidecidual e do cerradão (floresta tropical subcaducifólia e savana florestada, respectivamente, do planalto interiorano) (Aragaki & Mantovani, 1998; IBGE, 2012). Todavia, essa vegetação natural foi destruída ou substituída por formações degradadas e secundárias – com diferentes históricos de perturbação e de regeneração – após a fragmentação da cobertura original (Catharino & Aragaki, 2008). A zona metropolitana de São Paulo, com os pequenos fragmentos de vegetação dispersos pela área urbana, é, no entanto, circundada pelos grandes fragmentos florestais da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Metrópole (Malagoli *et al.*, 2008a).

Áreas com vegetação são essenciais para o bem estar da população e para a manutenção da qualidade de vida nas regiões urbanas, pois, além de garantirem

o desenvolvimento da biodiversidade (Whately *et al.*, 2008), atenuam o escoamento pluvial, abastecendo lençóis freáticos e mananciais. Além disso, influenciam no albedo, contribuindo para o conforto térmico (Rocha, 2010); melhoram a qualidade do ar (Limnios & Furlan, 2013), filtrando a poluição de material particulado; interferem na formação de nuvens, liberando vapor de água e compostos orgânicos voláteis; e, finalmente, são importantes na adaptação aos impactos das mudanças climáticas (Buckeridge, 2015).

Particularmente as briófitas, ao contribuírem para a ciclagem da água e de nutrientes, para a produção de biomassa e para a prevenção da erosão do solo, são também essenciais para a sustentabilidade das civilizações humanas e da sociedade (Hallingbäck & Tan, 2010). Elas são um grupo bem-sucedido de plantas quanto ao número de espécies, à distribuição geográfica em todos os continentes e à ocorrência em diversos *habitats* (Slack, 2011). Todavia, várias espécies têm sido afetadas pelas atividades humanas, havendo algumas ameaçadas (Sérgio *et al.*, 2011). Além disso, o impacto do rápido desaparecimento das florestas tropicais sobre a diversidade das briófitas permanece pouco documentado (Jácome *et al.*, 2011), confirmando as recomendações anteriormente feitas por Frahm (2003a) quanto à realização de estudos prioritários da brioflora em diferentes tipos florestais, em áreas urbanas e em áreas perturbadas e não perturbadas, a fim de se avaliar o impacto antrópico.

Na região tropical, as áreas urbanas são cada vez mais comuns. O estudo dessas paisagens antrópicas é, portanto, crucial para a conservação da sua biodiversidade (Koh & Gardner, 2011). Estudos de fragmentos de vegetação preservada dentro do perímetro urbano que focaram na conservação da brioflora foram realizados em Salvador, na Bahia (Bastos & Yano, 1993); em Rio Branco, no Acre (Vital & Visnadi, 1994); em Belém, no Pará (Lisboa & Ilkiu-Borges, 1995); no Rio de Janeiro (Molinari & Costa, 2001); em Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul (Bordin & Yano, 2009); em Macapá, no Amapá (Gentil & Menezes, 2011); em Juiz

de Fora (Machado & Luizi-Ponzo, 2011; Paiva *et al.*, 2015) e Ituiutaba, em Minas Gerais (Lima & Rocha, 2015; Silva, A. L. & Rocha, 2015); e particularmente no estado de São Paulo, em Rio Claro (Visnadi & Monteiro, 1990), em Santos (Mello *et al.*, 2001) e, especificamente, nos municípios da RMSP, em Mauá (Mello *et al.*, 2011), em Ribeirão Pires (Prudêncio *et al.*, 2015) e em São Paulo (Visnadi, 2015b). Alguns desses trabalhos também enfatizaram o monitoramento ambiental das áreas estudadas.

São Paulo é o município mais populoso do hemisfério Sul situado na RMSP (Candido *et al.*, 2016), onde a redução da biodiversidade está entre os problemas ambientais decorrentes da ocupação de toda essa região (Silva, L. & Galvão, 2011). As áreas verdes remanescentes paulistanas são importantes para a manutenção da diversidade biológica, além de mitigarem os problemas ambientais do município (Moreti & Fungaro, 2012). Entretanto, a flora paulistana carece de estudos (Catharino & Aragaki, 2008), fundamentais para a conservação, o manejo (Malagoli *et al.*, 2008b) e o monitoramento contínuo da qualidade ambiental das áreas verdes do município (Prefeitura do Município de São Paulo, 2016a).

Levantamentos florísticos de epífitas foram sugeridos entre os estudos prioritários para São Paulo, além de coletas em áreas pouco estudadas, visando à elaboração de um inventário completo da flora para o município (Catharino & Aragaki, 2008). Portanto, o presente estudo

tem por objetivo o levantamento florístico inédito das briófitas em sete fragmentos de vegetação urbana, a fim de se conhecer a riqueza, a composição, a distribuição e o *habitat* das espécies nesses locais antrópicos, contribuindo para a conservação da biodiversidade e o monitoramento ambiental dessas áreas verdes paulistanas.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado pela primeira vez em sete parques urbanos de São Paulo (Tabela 1), sob administração do Departamento de Parques e Áreas Verdes (DEPAVE), vinculado à Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, da prefeitura do município de São Paulo. O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) foi identificado na Figura 1 como referência à localização dos sete parques e pela sua inclusão na discussão dos dados.

Os locais estudados são opções gratuitas para convivência social da população (Ribeiro, 2010). Além disso, os parques dispõem de vegetação de interesse de preservação (Whately *et al.*, 2008), sendo que a visitação pública também é considerada uma atividade educativa para a valorização dos recursos naturais (Rocha, 2010; Silva, A. N. *et al.*, 2014). A vegetação enquadra-se na categoria de floresta ombrófila densa, possuindo espécies arbóreas nativas e sub-bosque.

Tabela 1. Relação dos sete parques estudados na cidade de São Paulo, com ano da implantação (Secretaria da Cultura do Estado de São Paulo, 1984; Whately *et al.*, 2008), localização geográfica (Find Latitude and Longitude, s. d.), extensão da superfície (Marchesi, 2014), número de áreas agregadas e índice de cobertura vegetal (ICV) (em m² de verde por habitante) nos bairros onde os parques estão situados (Buckeridge, 2015).

Parques	Implantação	Localização geográfica	Superfície (ha)	Número de áreas	ICV
Eucaliptos	1995	23° 36' S, 46° 45' W	1,54	Área única	70,3
Cordeiro Martin Luther King	2007	23° 38' S, 46° 40' W	3,5	Duas áreas	63,5
Severo Gomes	1989	23° 38' S, 46° 42' W	3,49	Duas áreas	63,5
Lina e Paulo Raia	1997	23° 38' S, 46° 38' W	1,56	Área única	6,7
Casa Modernista	1984	23° 35' S, 46° 38' W	1,26	Área única	11,9
Nabuco	1979	23° 39' S, 46° 39' W	3,13	Área única	6,7
Tenente Siqueira Campos (Trianon)	1892	23° 33' S, 46° 39' W	4,86	Área única	6,2



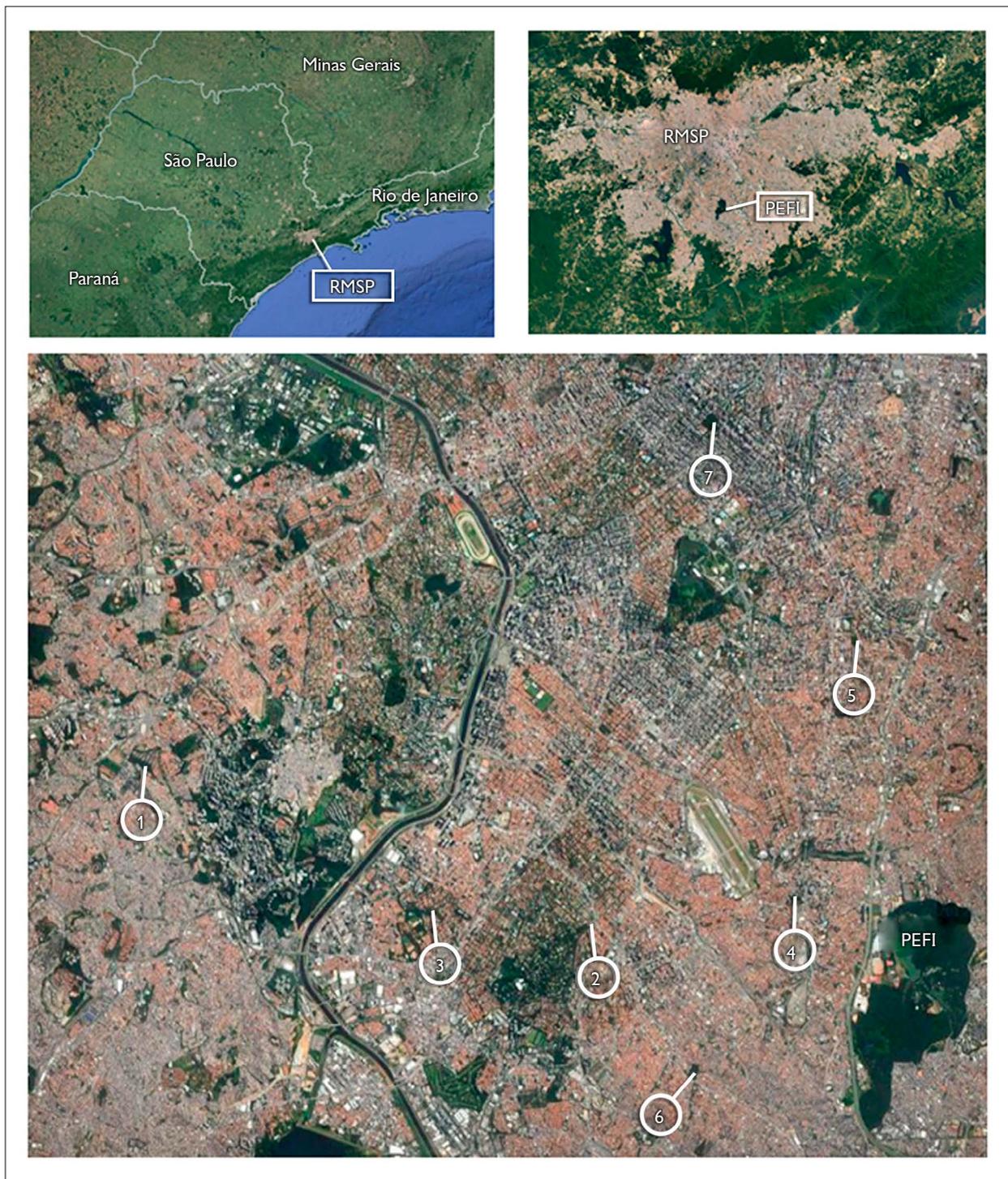


Figura 1. Localização dos sete parques estudados. Legendas: RMSP = região metropolitana de São Paulo; PEFI = Parque Estadual das Fontes do Ipiranga; 1 = Eucaliptos; 2 = Cordeiro Martin Luther King; 3 = Severo Gomes; 4 = Lina e Paulo Raia; 5 = Casa Modernista; 6 = Nabuco; 7 = Tenente Siqueira Campos (Trianon). Modificado de *Google/EMPLASAGEO*. Mapa: Governo do Estado de São Paulo (s. d.).



Esta vegetação, no entanto, também apresenta interferência antrópica, possui espécies exóticas (no parque Trianon) e bosque heterogêneo, com arborização implantada de espécies nativas ou exóticas e sub-bosque presente ou não (em relação aos seis outros parques estudados) (Prefeitura do Município de São Paulo, 2016b). Os sete parques também abrigam jardins (Moreti & Fungaro, 2012), orquidário e viveiro de mudas (Marchesi, 2014). Outras particularidades desses espaços foram relacionadas na discussão da brioflora encontrada em cada um deles.

Os parques situam-se em área urbana de transição climática na RMSP, onde o clima pode ser classificado como Cfa (temperado úmido com verão quente), Cfb (temperado úmido com verão moderadamente quente), Cwa (temperado úmido com inverno seco e verão quente) ou Cwb (temperado úmido com inverno seco e verão moderadamente quente), sendo temperado, quente e úmido, com médias entre 15,6 e 22,5 °C, pluviosidade anual de 1.569 mm, inexistência de deficiência hídrica e de períodos de seca no inverno, havendo, porém, sazonalidade (Köppen, 1948; Aragaki & Mantovani, 1998; Santos, P. & Funari, 2002). Além disso, a RMSP possui um mosaico de temperaturas diferenciadas, com índices pluviométricos distribuídos de forma irregular ao longo do ano. A região localiza-se próximo ao litoral, a uma altitude de cerca de 700 metros em relação ao nível do mar (Nobre *et al.*, 2011).

AMOSTRAGEM E ESTUDO DO MATERIAL

Os métodos de coleta e de herborização, incluindo a seleção de literatura básica para identificação do material, seguiram as recomendações de Frahm (2003b) para o estudo das briófitas na região tropical. Além disso, as briófitas não são abundantes nos locais estudados, por essa razão, toda a extensão da área dos parques foi percorrida para a realização da coleta do material disponível. As 737 exsicatas provenientes desses locais encontram-se depositadas no Herbário Maria Eneyda Pacheco Kauffmann

Fidalgo, do Instituto de Botânica de São Paulo (SP); duplicatas de parte desse material foram depositadas no Herbário da Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP); o *voucher* para cada espécie foi relacionado no Apêndice.

Utilizaram-se também materiais do Herbário SP, além de desenhos e imagens (Tropicos, s. d.) para a identificação do material. A citação do nome e do autor das espécies e de alguns gêneros foi baseada em Gradstein & Costa (2003), Tropicos (s. d) e JBRJ (s. d.). Adotou-se a classificação de Goffinet *et al.* (2009), para os musgos (Bryophyta), e de Crandall-Stotler *et al.* (2009), para as hepáticas (Marchantiophyta), a fim de listar os táxons por ordem alfabética de divisões, famílias, gêneros, espécies e variedades (Apêndice).

Os sete parques foram relacionados na mesma sequência, tanto na Figura 1 quanto na Tabela 1 e no Apêndice, segundo o número decrescente de espécies encontrado nesses locais, para melhor comparação dos resultados obtidos.

As espécies foram classificadas pela ocorrência em solo (terrícola), em córtex ou casca (corticícola), em rocha (saxícola), segundo Luiz-Ponzo *et al.* (2006), em toras, em ramos caídos e em tronco em decomposição (epíxila), conforme Robbins (1952) e Souza *et al.* (2017), e em substratos artificiais (casmófito, Souza *et al.*, 2015), que foram relacionados como concreto, madeira tratada (que delimita os locais com vegetação nos parques), ferro (grade de ferro, com água corrente), plástico (tela esquecida como detrito na vegetação) e tijolo (geralmente deixado como entulho), devido à inexistência de termos específicos. Não se estudou material em copas, pois as briófitas foram coletadas até cerca de dois metros de altura nos caules de arbustos e nos troncos das árvores.

Os grupos ecológicos e as formas de vida das briófitas (Mägdefrau, 1982; Richards, 1984; Gradstein *et al.*, 2001; Glime, 2017) foram observados durante o trabalho de campo, e o estudo do material foi realizado com base em banco de dados (JBRJ, s. d.) e na literatura especializada (Crum & Anderson, 1981; Sharp *et al.*, 1994; Buck, 1998;

Gradstein & Costa, 2003; Flora of North America Editorial Committee, 2007; Santos, N. & Costa, 2008; Silva, M. & Pôrto, 2009, 2010; Alvarenga *et al.*, 2010; Santos, N. *et al.*, 2011; Valente *et al.*, 2013; Visnadi, 2013a, 2013b, 2015a, 2015b).

ANÁLISE DOS DADOS

Comparou-se a riqueza de espécies entre os sete parques estudados, por meio de análises de rarefação baseada em amostras (rarefação por amostra ou curva de acumulação de espécies e rarefação individual) com a matriz de dados quantitativos (69 espécies x sete parques) no programa PAST 3.15 (Hammer *et al.*, 2001).

A similaridade florística entre os sete parques foi avaliada em análise de agrupamento, utilizando-se o índice de Jaccard (Magurran, 2004) e o método de ligação pela média de grupo (*unweighted pair-group method using arithmetic averages* - UPGMA; Sneath & Sokal, 1973). O índice de Jaccard foi aplicado à matriz de dados binários (69 espécies x sete parques). Registrou-se o coeficiente de correlação cofenética do agrupamento, que indica correspondência razoável, quando acima de 0,7 (Sneath & Sokal, 1973), e adequada, quanto mais próximo de 1 (Fernandes *et al.*, 2013).

Os mesmos procedimentos foram realizados com a matriz de dados binários sem as espécies restritas a determinado parque (43 espécies x sete parques), a fim de se comparar com os resultados da análise da matriz anterior (69 espécies x sete parques), e verificar se as espécies restritas alteram o padrão de variação dos dados entre os parques estudados. As análises multivariadas foram realizadas no programa FITOPAC 2.1 (Shepherd, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E RIQUEZA DE ESPÉCIES

A brioflora nos sete parques é composta por 69 espécies e duas variedades, distribuídas em 41 gêneros e 25

famílias, sendo que Bryophyta (com 43 espécies e duas variedades, em 26 gêneros e 16 famílias) predomina em relação a Marchantiophyta (com 26 espécies, em 15 gêneros e 9 famílias) (Apêndice). Musgos são as briófitas predominantes em várias partes do planeta (Tan & Pócs, 2000) e em muitos fragmentos de vegetação urbana, tanto da RMSP (Mello *et al.*, 2011; Prudêncio *et al.*, 2015; Visnadi, 2015b), quanto do estado paulista (Visnadi & Monteiro, 1990; Mello *et al.*, 2001), além dos estados do Amapá, do Pará, da Bahia, do Rio de Janeiro, de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul (Bastos & Yano, 1993; Lisboa & Ilkiu-Borges, 1995; Molinaro & Costa, 2001; Bordin & Yano, 2009; Gentil & Menezes, 2011; Machado & Luiz-Ponzo, 2011; Lima & Rocha, 2015; Paiva *et al.*, 2015; Silva, A. L. & Rocha, 2015).

Além disso, foram totalizadas mais amostras para musgos (59,6%) do que para hepáticas (40,4%), e as briófitas representadas pelos maiores números de espécies são *Fissidens* Hedw. (sete) e *Sematophyllum* Mitt. (cinco), em toda a área estudada. *Fissidens* ocorre em áreas abertas, ou antrópicas (Bordin & Yano, 2013), possuindo também maior número de espécies nas áreas verdes urbanas do Acre, de Minas Gerais, de São Paulo e do Rio Grande do Sul (Vital & Visnadi, 1994; Mello *et al.*, 2001; Bordin & Yano, 2009; Lima & Rocha, 2015; Visnadi, 2015b). *Sematophyllum* é um gênero amplamente distribuído na região neotropical (Gradstein *et al.*, 2001), mas predomina em número de espécies apenas na vegetação urbana de Ribeirão Pires, na RMSP (Prudêncio *et al.*, 2015).

Por outro lado, Lejeuneaceae é a família que se destaca, por totalizar, entre as briófitas estudadas, os maiores números de gêneros (sete) e de espécies (12), na maior porcentagem de amostras (27%). A família também predomina em espécies nos fragmentos de vegetação urbana da RMSP (Mello *et al.*, 2011; Visnadi, 2015b), do estado paulista (Visnadi & Monteiro, 1990; Mello *et al.*, 2001), além dos estados do Pará, do Acre, do Rio de Janeiro, de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul (Vital & Visnadi, 1994; Lisboa & Ilkiu-Borges, 1995; Molinaro

& Costa, 2001; Bordin & Yano, 2009; Machado & Luiz-Ponzo, 2011; Paiva *et al.*, 2015). *Lejeunea* Lib. é um gênero com muitas espécies na região pantropical (Gradstein & Costa, 2003), sendo representado por três espécies em 21% das amostras coletadas nos sete parques.

A curva de acumulação para as 69 espécies evidencia a probabilidade de serem encontradas espécies diferentes em coletas adicionais nos sete parques (Figura 2). Entretanto, o total obtido de 737 exsicatas é bastante significativo para parques relativamente pequenos, que somam apenas 19,34 ha de área (Tabela 1). Embora estudos distintos não sejam comparáveis (Guarati, 2010), o levantamento da brioflora do Parque Estadual Intervalles, cuja área total é bem mais extensa (41.704 ha), foi baseado no material disponível de 767 exsicatas (Visnadi, 2015a). A curva de acumulação aumenta continuamente para áreas urbanas onde o deslocamento das espécies é dificultado pelo isolamento dos seus *habitats* fragmentados e diversificados (Adler & Tanner, 2015). Germano *et al.* (2016) e Lopes *et al.* (2016) também

avaliaram a suficiência amostral baseada em curvas de acumulação, as quais não se estabilizaram, indicando que a riqueza observada de espécies de briófitas estava abaixo da esperada.

OCORRÊNCIA NOS PARQUES

A riqueza de espécies é distinta entre os sete parques. Os parques Nabuco e Trianon poderiam ser mais ricos em espécies, caso não fossem limitados pelo total de amostras obtido para cada um deles (Figura 3 e Apêndice). Todavia, o trabalho de campo foi bastante satisfatório. Como as briófitas não são abundantes nos parques, optou-se por percorrer toda a extensão da área de estudo para a coleta do material disponível, obtendo-se considerável número de amostras para cada material reconhecido em campo como espécie distinta. Por outro lado, não se estudou a brioflora que cresce em copas, cuja amostragem poderia ser suficiente para atingir o número total de espécies, o que estabilizaria as curvas das análises de rarefação (Figuras 2 e 3).

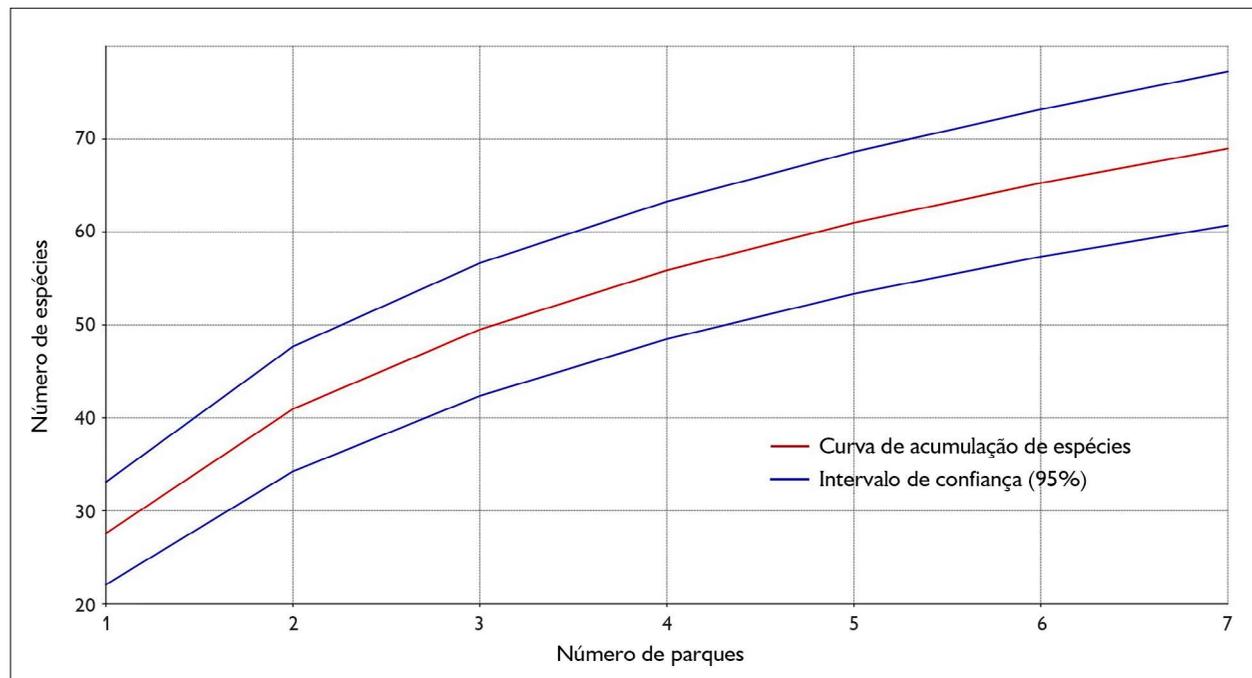


Figura 2. Curva de acumulação de espécies para as briófitas encontradas nos sete parques estudados.

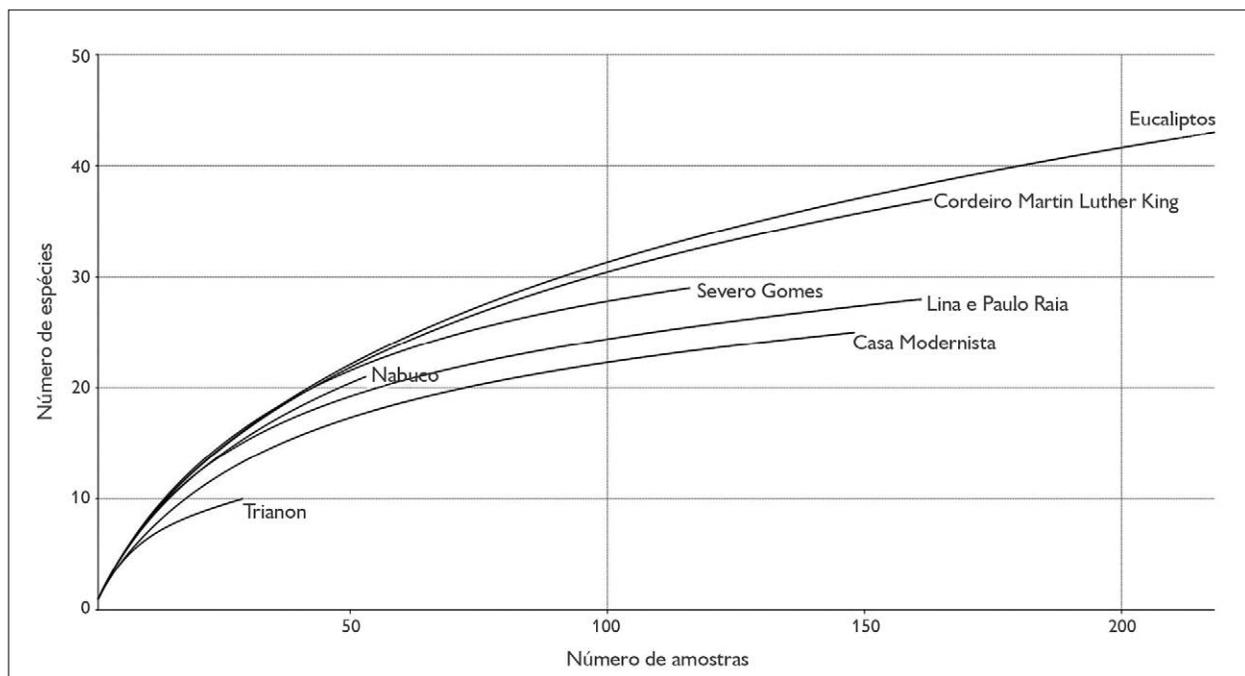


Figura 3. Riqueza de espécies de briófitas (rarefação individual) para os sete parques estudados.

A brioflora também difere entre os sete parques (Figura 4). Isso se deve ao fato de 26 espécies (38%) restringirem-se a um único parque; além disso, 12 espécies (17%) distribuem-se por apenas dois parques estudados, totalizando 38 espécies (55%) com distribuição mais restrita; as espécies restantes (31 espécies, 45%) foram registradas para três a sete parques estudados (Apêndice). Catharino & Aragaki (2008) já relataram a grande heterogeneidade florística das áreas verdes paulistanas, devido à baixa similaridade entre os fragmentos florestais.

As 26 espécies restritas a um único parque (Apêndice) predominam em áreas florestais (Visnadi, 2006, 2015b; Bordin & Yano, 2013; JBRJ, s. d.) e totalizam entre 0,1% a 1% das amostras coletadas. Briófitas urbanas raras restringem-se às áreas verdes, não ocorrendo nas ruas da cidade (Visnadi & Monteiro, 1990). Espécies com requisitos ecológicos mais especializados geralmente desaparecem nas comunidades de fragmentos (Bennett & Saunders, 2011). *Syrrophodon gaudichaudii* ocorre apenas no parque Eucaliptos (Apêndice), sendo que a menor ocorrência

dessa espécie foi relacionada à limitação de *habitats* decorrente de alterações e de destruição da Mata Atlântica (Farias *et al.*, 2017).

Por outro lado, apenas nove espécies comuns em ambientes antrópicos (JBRJ, s. d.) e em fragmentos de vegetação urbana (Visnadi & Monteiro, 1990; Bastos & Yano, 1993; Vital & Visnadi, 1994; Lisboa & Ilkiu-Borges, 1995; Mello *et al.*, 2001, 2011; Molinaro & Costa, 2001; Bordin & Yano, 2009; Machado & Luiz-Ponzo, 2011; Lima & Rocha, 2015; Paiva *et al.*, 2015; Prudêncio *et al.*, 2015; Silva, A. L. & Rocha, 2015; Visnadi, 2015b) distribuem-se por vários parques e totalizam os maiores números de amostras entre as briófitas estudadas: *Lejeunea flava* (14% das amostras) e *L. glaucescens* (6% das amostras) em sete parques; *Brittonodoxa subpinnata*, *Fissidens zollingeri* e *Vitalia galipensis* (cada espécie em 5% das amostras) em seis parques; *Erpodium glaziovii* (5% das amostras) em cinco parques; *Frullania ericoides* (4% das amostras) em quatro parques; *Hyophila involuta* e *Isopterygium tenerum* (cada espécie em 4% das amostras) em sete e quatro

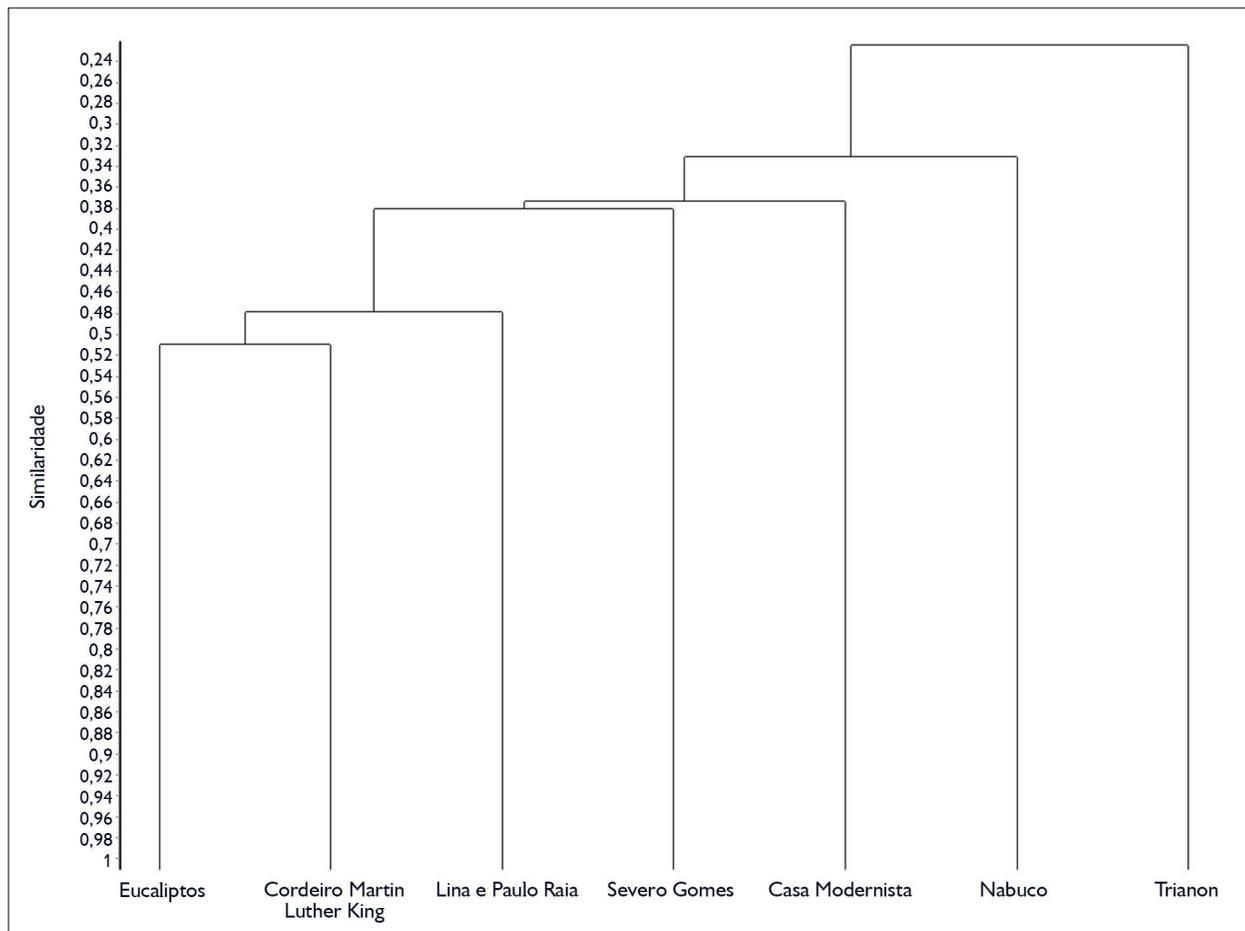


Figura 4. Agrupamento dos sete parques em relação à presença das 69 espécies de briófitas estudadas (correlação cofenética = 0,9208). A exclusão das espécies restritas a cada parque segue o mesmo padrão de distribuição, com maior similaridade entre os locais (não ilustrado) (correlação cofenética = 0,9402).

parques, respectivamente (Apêndice). Ressalte-se que espécies urbanas comuns toleram muitos tipos de *habitats* em cidades (Adler & Tanner, 2015). *Rhynchostegium conchophyllum* foi registrada para 5% das amostras, mas ocorre apenas em três parques (Apêndice), sendo esta espécie mais comum em áreas florestais em relação a áreas antrópicas (Visnadi, 2015b; JBRJ, s. d.).

Os parques Eucaliptos, Cordeiro Martin Luther King e Severo Gomes situam-se em bairros de São Paulo privilegiados pelo verde, com alto índice de cobertura vegetal e, por conseguinte, com temperaturas mais amenas. Os três parques totalizam 59 espécies de

briófitas, em uma área de 8,53 ha. Os parques Lina e Paulo Raia, Casa Modernista, Nabuco e Trianon estão situados em bairros de São Paulo com índice de cobertura vegetal baixo, alta densidade de edificações, havendo numeroso grupo de pessoas e realização de muitas atividades, tráfego intenso de veículos, altos níveis de poluição atmosférica, registrando, conseqüentemente, temperaturas mais elevadas do que os bairros onde se localizam os três primeiros parques (Takiya, 2002; Nobre *et al.*, 2011; Tabela 1; Apêndice; Figura 1). Estes quatro parques contam com 45 espécies de briófitas, em uma área total de 10,81 ha.

É importante considerar que fragmentos e biota são fortemente influenciados pela paisagem na qual estão inseridos (Bennett & Saunders, 2011). A presença de áreas verdes em cidades é importante para que haja riqueza e diversidade da brioflora urbana (Mazimpaka *et al.*, 1988; Sérgio *et al.*, 2016). Para se estabelecerem, populações de briófitas dependem essencialmente das condições ambientais combinadas de baixa temperatura e de alta umidade (Hallingbäck & Tan, 2010), e as árvores influenciam no conforto térmico, ajudando a umidificar a atmosfera urbana, entre outros vários benefícios que propiciam a vida nas cidades (Buckeridge, 2015). Por outro lado, o isolamento de um fragmento de vegetação afeta as comunidades de briófitas (Alvarenga & Pôrto, 2007). Sérgio *et al.* (2016) relacionaram as diferenças na biodiversidade dessas plantas ao clima urbano, à existência de áreas verdes e à qualidade do ar em estudo realizado na região metropolitana de Lisboa, onde a grande redução na composição das espécies foi registrada para áreas sob influência de tráfego pesado. Todavia, embora as áreas urbanas representem o pior cenário no manejo do ecossistema, o conhecimento da sua biodiversidade valoriza a conservação dos *habitats* nessas paisagens modificadas pelo homem (Koh & Gardner, 2011).

Esses dados evidenciam a relevância dos parques para o desenvolvimento sustentável da cidade (Moreti & Fungaro, 2012), neste caso principalmente de Eucaliptos, Cordeiro Martin Luther King e Severo Gomes, a fim de se conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a manutenção da qualidade dos recursos naturais (Barros *et al.*, 2013). Estes três parques (59 espécies, em 8,53 ha; Tabela 1 e Apêndice) são também fundamentais para a conservação da brioflora local. Para Alvarenga *et al.* (2010), fragmentos florestais com rica brioflora (63 espécies) possuem mais de 300 ha, sendo considerados importantes remanescentes para a conservação da biodiversidade desse grupo de plantas. Koh & Gardner (2011) enfatizam que, em cidades altamente urbanizadas da região tropical, os locais menos perturbados pelas atividades humanas são os mais valiosos

e prioritários para a conservação da biodiversidade nativa. Sérgio *et al.* (2016) sugerem, ainda, a criação de novas áreas verdes para incrementar a biodiversidade urbana.

Um dos menores parques é Eucaliptos (Tabela 1), o qual, no entanto, se destaca por conter o maior número de espécies na maior percentagem de amostras coletadas e por registrar várias espécies restritas ao local (Apêndice). Todavia, briófitas não são comuns em plantas de eucalipto, sendo maior a riqueza desse grupo em espécimes que apresentem maior diâmetro do tronco, o que amplia a superfície disponível e a variedade de *habitats* para a brioflora crescer (Kantvilas & Jarman, 2004), como observado neste parque, onde as briófitas são comuns na árvore de eucalipto, que é mais antiga e de tronco espesso. Em Eucaliptos, a vegetação relativamente densa – que não se restringe ao eucaliptal – apresenta sub-bosque de mata em regeneração, com diferentes tipos de árvores (Ribeiro, 2010; Marchesi, 2014), onde predominam as briófitas corticícolas (56%) sobre as plantas, epíxilas (21%), terrícolas (5%) e as espécies que crescem em concreto (18%).

Por outro lado, Trianon é o maior parque, o mais antigo (Tabela 1) e o único com floresta ombrófila densa entre as áreas estudadas (Prefeitura do Município de São Paulo, 2016b). Sabe-se que ocorre maior riqueza de espécies em ambientes urbanos maiores e mais antigos, com diversidade de *habitats* (Adler & Tanner, 2015), mas o parque Trianon apresenta o menor número de espécies na menor percentagem de amostras coletadas entre os parques estudados, além de uma única espécie restrita ao local (Apêndice).

Ressalte-se que a Mata Atlântica é a vegetação mais rica em briófitas entre os biomas brasileiros, sendo que a floresta ombrófila densa possui a maior riqueza em espécies e o mais alto endemismo (Costa & Peralta, 2015). Todavia, a riqueza de espécies está relacionada com o estado de preservação do ambiente, principalmente nos trópicos, onde áreas verdes aparentemente preservadas, mas impactadas pela influência antrópica – mesmo que sutil –, possuem biota empobrecida (Schoenlein-Crusius, 2012).

Trianon é um dos poucos parques em São Paulo que foi implantado a partir das potencialidades naturais da vegetação local (Limnios & Furlan, 2013), sendo tombado pelo Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo (CONPRESP) e pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT), devido à sua importância paisagística, arquitetônica e cultural (Takiya, 2002). Entretanto, atualmente, ele possui vegetação arbórea esparsa, sendo limitado por vias públicas urbanas, com o tráfego mais intenso de veículos entre as ruas e avenidas que circundam as áreas estudadas. O carro libera poluentes nas ruas, que suportam o tráfego de veículos e podem reduzir a qualidade do *habitat* de áreas circunvizinhas, devido à poluição local (Adler & Tanner, 2015). Além disso, a urbanização substitui frequentemente, de forma irreversível, os *habitats* naturais pelos artificiais persistentes, resultando, em longo prazo, em impactos para muitas espécies nativas (Koh & Gardner, 2011). Uma considerável proporção da biodiversidade de florestas tropicais aparentemente não tolera paisagens modificadas pelo homem, assim como os distúrbios associados a essas modificações (Tabarelli *et al.*, 2012). Sobretudo para as briófitas, a diminuição da riqueza em espécies é nítida nos *habitats* modificados em relação à floresta natural (Pôrto *et al.*, 2004; Gradstein & Sporn, 2010; Visnadi, 2013a).

Os parques Cordeiro Martin Luther King e Severo Gomes são similares na extensão e no número de áreas que possuem (Tabela 1), os quais, junto ao Eucaliptos, apresentam brioflora com números mais altos de espécies e de espécies restritas em comparação aos parques Lina e Paulo Raia, Casa Modernista, Nabuco e Trianon (Apêndice). As briófitas foram coletadas apenas nos caminhos e na vegetação para os quatro últimos parques. Além desses ambientes, elas também foram localizadas em margem de lago artificial (em Cordeiro Martin Luther King) e de córrego, em extenso viveiro (em Severo Gomes) e em rua asfaltada, curta e arborizada,

com tráfego restrito de veículos (em Eucaliptos), para os parques restantes. As atividades antrópicas favorecem o surgimento de diferentes locais para as briófitas colonizarem, ampliando a ocorrência dessas plantas em diferentes tipos de ambientes (Schofield, 1985; Paiva *et al.*, 2015), os quais influenciam na composição das espécies do fragmento de vegetação (Bennett & Saunders, 2011).

Os musgos e o total das briófitas somam maior número de espécies nos parques Eucaliptos, Cordeiro Martin Luther King e Severo Gomes – com 59 espécies, entre as quais 40 musgos e 19 hepáticas, em 8,53 ha –, do que nos parques Casa Modernista e Trianon – com 28 espécies, entre 14 musgos e 14 hepáticas, em 6,12 ha. Nesses dois últimos, inclusive, são as hepáticas que predominam sobre os musgos (Casa Modernista, com 13 hepáticas e 12 musgos, e Trianon, com seis hepáticas e quatro musgos) (Tabela 1 e Apêndice). Em ambientes muito úmidos, as hepáticas são as briófitas predominantes (Tan & Pócs, 2000). Aumentos locais de chuvas e de temperaturas em áreas de São Paulo foram associados à urbanização, com alta impermeabilização e poluição do ar, onde há muito concreto e pouca área verde, espaços onde os parques Casa Modernista e Trianon estão situados (Takiya, 2002; Pereira Filho *et al.*, 2007; Nobre *et al.*, 2011; Figura 1). A matriz urbana do município de São Paulo influencia na variação microclimática dos seus fragmentos florestais (Monteiro & Azevedo, 2005). Aumentos de temperaturas já foram relacionados à redução na riqueza de espécies de briófitas em florestas tropicais perturbadas (Gradstein & Sporn, 2009) e, especificamente, à diminuição de musgos em ambientes urbanos (Gignac, 2011).

Em número de espécies, hepáticas (14 espécies) e musgos (14 espécies) são iguais para o parque Lina e Paulo Raia, e musgos (15 espécies) superam hepáticas (seis espécies) no parque Nabuco (Apêndice). Ambos se situam em bairros muito urbanizados de São Paulo, com baixo índice de cobertura vegetal, como os parques Casa Modernista e Trianon (Takiya, 2002; Nobre *et al.*, 2011; Tabela 1), com predominância das hepáticas. Todavia, os

parques Lina e Paulo Raia e Nabuco estão mais próximos do PEFI do que os demais que compõem este estudo (Figura 1), e a presença dele altera significativamente as condições ambientais da região (Takiya, 2002), uma vez que é a terceira maior reserva de mata nativa do município de São Paulo, possuindo 66% da área total (493,21 ha) coberta por mata e, portanto, configurando-se como ilha de conforto térmico, propiciada pela vegetação em relação ao entorno urbano, que é mais quente (Visnadi, 2015b). Mudanças no clima interferem nas florestas, mas estas, por sua vez, também afetam o clima (Cerri *et al.*, 2002). Parques urbanos são importantes na regulação do clima das suas vizinhanças, impedindo a propagação das ilhas de calor nas áreas adjacentes, desprovidas de cobertura vegetal (Malagoli *et al.*, 2008b; Ribeiro, 2010).

Os parques Lina e Paulo Raia e Casa Modernista somam maior porcentagem de amostras do que Cordeiro Martin Luther King e Severo Gomes (Apêndice), mas a totalização da área dos dois últimos é cerca de 2 ½ vezes maior do que a dos dois primeiros juntos (Tabela 1). Todavia, as briófitas são escassas em trechos onde a vegetação é esparsa e circunvizinha de avenida para grande circulação de veículos (caso do parque Cordeiro Martin Luther King, por exemplo); em florestas tropicais úmidas, a preservação da cobertura do dossel é crucial para a conservação da biodiversidade das briófitas (Gradstein & Sporn, 2010; Oliveira, J. *et al.*, 2011). Além disso, a brioflora é ausente nos vários locais que possuem somente plantas herbáceas (bambus, bananeiras e outras plantas ornamentais, no parque Severo Gomes, por exemplo). Vanderpoorten & Hallingbäck (2009) já relataram a diminuição da diversidade de briófitas em áreas que possuem apenas ervas e arbustos.

O parque Nabuco apresenta brioflora com menores números de espécies e de espécies restritas em menor porcentagem de amostras coletadas do que os parques Lina e Paulo Raia e Casa Modernista (Apêndice). Todavia, o parque Nabuco é mais antigo, possui vegetação mais densa em comparação com Lina e Paulo Raia e Casa Modernista, além de ter área maior que os dois últimos

juntos (Tabela 1). Embora os três parques situem-se em bairros muito urbanizados de São Paulo, com baixo índice de cobertura vegetal (Takiya, 2002; Nobre *et al.*, 2011; Tabela 1; Figura 1), parte da área de Nabuco é limitada por avenida com tráfego bem mais intenso de veículos do que o entorno dos parques Lina e Paulo Raia e Casa Modernista. As briófitas, em particular, são sensíveis às mudanças nas condições ambientais, incluindo a poluição urbana, sendo, portanto, bons indicadores de perturbações do ecossistema (Mazimpaka *et al.*, 1988; Gradstein *et al.*, 2001; Glime, 2007).

Quanto mais rica em espécies é a brioflora de cada parque, maior é a similaridade entre eles. Todavia, a brioflora dos parques Eucaliptos (43 espécies) e Cordeiro Martin Luther King (37 espécies) é mais similar à do parque Lina e Paulo Raia (28 espécies) do que a de Severo Gomes (29 espécies) (Apêndice e Figura 4). Como relacionado anteriormente, musgos predominam sobre as hepáticas em Severo Gomes, situado em bairro privilegiado pelo verde, como também se observa em Eucaliptos e Cordeiro Martin Luther King. No entanto, briófitas são ausentes em locais com apenas plantas herbáceas no parque Severo Gomes; portanto, poderia existir maior similaridade entre Eucaliptos, Cordeiro Martin Luther King e Severo Gomes, caso o último possuísse substratos mais adequados às briófitas. Por outro lado, hepáticas e musgos são iguais em número de espécies em Lina e Paulo Raia, localizado em área com baixo índice de cobertura vegetal (Takiya, 2002; Nobre *et al.*, 2011; Tabela 1; Apêndice; Figura 1). Esse parque é, contudo, muito próximo do PEFI (Figura 1), ambiente que altera significativamente as condições da região (Takiya, 2002), configurando-se como ilha de conforto térmico, em relação ao entorno urbano mais quente (Visnadi, 2015b), como dito anteriormente, sendo que parques urbanos impedem a propagação das ilhas de calor nas áreas adjacentes sem cobertura vegetal (Malagoli *et al.*, 2008b; Ribeiro, 2010). A flora das cidades reflete as consequências da urbanização, como perturbações e fragmentação, bem como a qualidade dos *habitats* (Adler & Tanner, 2015).

Regiões de latitude similar, com temperaturas médias anuais comparáveis, têm frequentemente brioflora análoga (Sérgio *et al.*, 2011). Os parques possuem latitude similar (Tabela 1), mas se situam em área urbana (RMSP), com um mosaico de temperaturas diferenciadas (Nobre *et al.*, 2011), apresentando brioflora pouco similar, segundo dados ilustrados (Figura 4) e discutidos anteriormente. A distribuição das briófitas está relacionada à qualidade do *habitat* (Gradstein *et al.*, 2001), como foi também evidenciado pelos dados abordados para cada parque.

COLONIZAÇÃO DO SUBSTRATO

As briófitas são comuns na vegetação formada por maior quantidade de árvores do que de arbustos, relativamente mais densa, onde predominam as espécies corticícolas, em relação às epíxilas e terrícolas. Nesses substratos naturais, foram registradas 91% das espécies em 79,2% das amostras (Apêndice e Figura 5). Espécies terrícolas são mais incomuns, pois o solo é geralmente coberto por plantas herbáceas, grama, serapilheira ou pedriscos, sendo raramente nu e, nesse caso, geralmente varrido para limpeza da área. As briófitas são normalmente encontradas em árvores, troncos caídos ou madeira em decomposição

e no solo (quando é perturbado), nas florestas tropicais (Richards, 1984) e também em fragmentos de vegetação urbana da RMSP, do estado paulista, do Amapá e de Minas Gérias (Mello *et al.*, 2001; Gentil & Menezes, 2011; Machado & Luiz-Ponzo, 2011; Paiva *et al.*, 2015; Prudêncio *et al.*, 2015; Visnadi, 2015b).

A maior ocorrência de espécies corticícolas (Figura 5) já foi relacionada às diferentes condições de temperatura, de umidade e de exposição à luz ao longo do tronco, além da variedade na rugosidade, na espessura e no pH da casca das árvores, que possibilitam a colonização por uma flora diversificada de briófitas epífitas (Bates, 2009; Paiva *et al.*, 2015). A arborização urbana – que influencia significativamente nas condições microclimáticas, sendo importante para a manutenção da qualidade ambiental das cidades (Takiya, 2002) – deve ser planejada com base científica, integrando as florestas do entorno com a vida urbana, a fim de abrigar parte da biodiversidade que existia na região antes do aparecimento da cidade (Buckeridge, 2015). Além disso, a brioflora estudada é mais comum na vegetação (43 espécies, 62,3%), em comparação aos caminhos que cortam essa vegetação nos parques (*Brittonodoxa lithophila*, 1,5%) e nesses dois tipos de

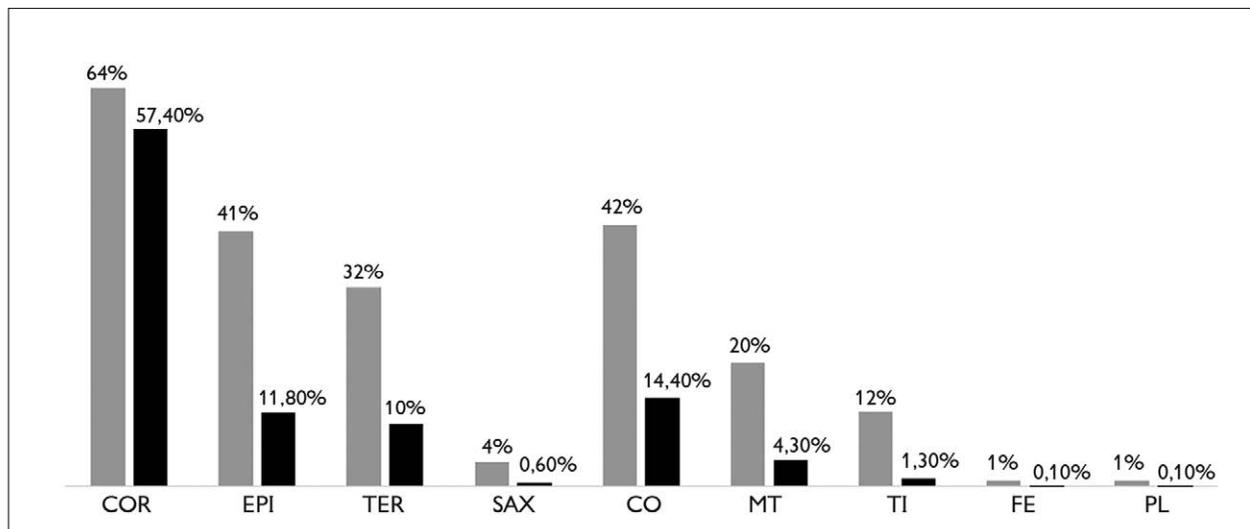


Figura 5. Percentagem de espécies (colunas claras) e amostras (colunas escuras) de briófitas corticícolas (COR), epíxilas (EPI), terrícolas (TER), saxícolas (SAX) e casmófitas, em concreto (CO), madeira tratada (MT), tijolo (TI), ferro (FE) e plástico (PL).

locais simultaneamente (25 espécies, 36,2%). Espécies corticícolas também predominam na brioflora de outros fragmentos de vegetação urbana da RMSP, do estado paulista, além dos estados do Pará, do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul (Visnadi & Monteiro, 1990; Lisboa & Ilkiu-Borges, 1995; Molinaro & Costa, 2001; Bordin & Yano, 2009; Mello *et al.*, 2011; Visnadi, 2015b).

Os parques estudados possuem áreas e infraestrutura para práticas esportivas, lazer, contemplação e atividades culturais (Marchesi, 2014), onde as briófitas foram também encontradas em concreto, madeira tratada e tijolo (Figura 5). Os ambientes antrópicos possibilitam o crescimento das briófitas em diferentes tipos de substratos, incluindo os artificiais (Schofield, 1985). A área mínima para o estudo da brioflora é pequena, pois a densidade das espécies de briófitas é geralmente alta, sendo necessário o levantamento completo dessas plantas em quatro a cinco árvores para se amostrar a maioria das espécies da flora local (Kersten & Waechter, 2011). Todavia, a área foi percorrida em toda a sua extensão para a coleta do material disponível e, por essa razão, encontraram-se raras espécies saxícolas (*Fissidens zollingeri*, *Racopilum intermedium* e *Lejeunea phyllobola*) nos parques Severo Gomes e Casa Modernista, além de briófitas crescendo em ferro (*Philonotis uncinata*) e em plástico (*Vesicularia vesicularis*) no parque Cordeiro Martin Luther King (Apêndice e Figura 5).

Espécies epífilas não foram encontradas nos parques estudados (Apêndice e Figura 5). A ocorrência dessas plantas está relacionada ao bom estado de conservação da área (Santos, N. & Costa, 2008), predominando nos estratos inferiores, mais sombreados e úmidos das florestas tropicais úmidas (Kersten & Waechter, 2011). São as briófitas mais sensíveis às perturbações ambientais (Gradstein *et al.*, 2001), incluindo a fragmentação da vegetação (Alvarenga & Pôrto, 2007). Floresta ombrófila densa ocorre apenas no parque Trianon (Prefeitura do Município de São Paulo, 2016b), em área muito urbanizada, com altos níveis de poluição atmosférica, temperaturas elevadas (Takiya, 2002; Nobre *et al.*, 2011) e o mais baixo índice de cobertura vegetal

(Tabela 1 e Figura 1). O parque possui brioflora com o menor número de espécies (Apêndice) e vegetação arbórea esparsa, sendo limitado por vias públicas, com o tráfego mais intenso de veículos entre os parques estudados. Gentil & Menezes (2011) e Paiva *et al.* (2015) também relacionaram a ausência de epífilas à perturbação ambiental em fragmento de vegetação urbana no Amapá e em Minas Gerais.

Nenhuma das 69 espécies foram relacionadas simultaneamente para os nove tipos de substratos encontrados nos parques (Apêndice e Figura 5). As espécies restritas a um tipo de substrato (43,5%) predominam nos substratos naturais. A maioria ocorre em vários tipos de substratos, caracterizando ambientes em regeneração (Peralta & Yano, 2008), sendo registrada para dois (23%), três (13%), quatro (16%), cinco (1,5%, *Vitalia galipensis*) e seis (3%, *Lejeunea glaucescens* e *Racopilum intermedium*) tipos de substratos diferentes, totalizando 56,5% das espécies coletadas tanto em substratos naturais quanto em artificiais. Foi registrado predomínio de espécies que colonizam mais de um tipo de substrato para fragmentos de vegetação urbana perturbados em Minas Gerais e em São Paulo (Paiva *et al.*, 2015; Visnadi, 2015b).

GRUPO ECOLÓGICO E FORMA DE VIDA

As espécies generalistas, como *Bryum argenteum*, *B. coronatum* e *Microcalpe subsimplex* (Alvarenga & Pôrto, 2007; Visnadi, 2013a, 2013b, 2015b), foram registradas como típicas de sol. Por outro lado, as espécies típicas de sol, como *Brachiolejeunea phyllorhiza*, *Cheilolejeunea xanthocarpa*, *Chryso-hyphnum diminutivum*, *Frullania ericoides*, *F. gibbosa*, *F. riojaneirensis*, *Helicodontium capillare* e *Schiffneriolejeunea polycarpa*, e as típicas de sombra, como *Atrichum androgynum*, *Calypogeia peruviana*, *Chiloscyphus latifolius*, *Fissidens bryoides*, *F. pellucidus*, *F. scariosus*, *Plagiochila crispabilis*, *P. disticha*, *Pterogonidium pulchellum* e *Racopilum intermedium* (Buck, 1998; Alvarenga *et al.*, 2010; Silva, M. & Pôrto, 2010; Oliveira, J. *et al.*, 2011; Santos, N. *et al.*, 2011; Valente *et al.*, 2013; Visnadi, 2013a, 2013b, 2015b), foram registradas como generalistas. Portanto, em

toda a área de estudo, espécies generalistas (61 espécies, 88,5%) predominam sobre as típicas de sombra (cinco espécies, 7,2%) e de sol (três espécies, 4,3%) (Apêndice). A fragmentação do *habitat* aumenta a representação de espécies generalistas, em detrimento das típicas de sol e de sombra (Alvarenga & Pôrto, 2007). Além disso, espécies generalistas persistem nos locais perturbados, pois são menos afetadas pela alteração do *habitat* (Alvarenga *et al.*, 2010), predominando nas áreas antrópicas e florestais perturbadas pelas atividades humanas no PEFI (Visnadi, 2015b).

Esses dados são também explicados pelo tipo de área estudada, que é antrópica. Os sete parques são locais para convivência social da população (Ribeiro, 2010), possuindo edificações para diversas finalidades, como práticas esportivas, lazer, contemplação e atividades culturais, além de jardins, orquidário, viveiro de mudas (Moreti & Fungaro, 2012; Marchesi, 2014) e vegetação de interesse de preservação (Whately *et al.*, 2008), predominantemente arbórea, sendo a vegetação composta por floresta ombrófila densa ou por bosque heterogêneo, porém em graus variáveis de perturbação (Prefeitura do Município de São Paulo, 2016b). Segundo Schofield (1985) e Paiva *et al.* (2015), as atividades humanas influenciam a distribuição das briófitas, criando novos locais para essas plantas, que passam a crescer em diferentes tipos de ambientes. A estrutura mais aberta das florestas secundárias também favorece o crescimento de espécies com maior amplitude ecológica para a luz e a umidade (Frahm, 2003c).

Na brioflora estudada predomina a forma de vida tapete (64% das espécies), ocorrendo também taloso (4%), flabelado (3%) e trama (3%), totalizando 74% das espécies, enquanto que tufo é representado por apenas 26% das espécies. As quatro primeiras formas de vida estão relacionadas a ambientes úmidos e a última, a ambientes mais secos (Santos, N. & Costa, 2008; Santos, N. *et al.*, 2011; Glime, 2017). Os sete parques estão situados em área de transição climática, sendo o clima temperado, quente e úmido, sem deficiência hídrica, nem períodos de seca, embora haja sazonalidade (Aragaki & Mantovani,

1998; Santos, P. & Funari, 2002). Além disso, a região apresenta um mosaico de temperaturas diferenciadas e índices pluviométricos distribuídos de forma irregular ao longo do ano (Nobre *et al.*, 2011).

COMPARAÇÃO COM OUTROS FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO URBANA

Resultados de estudos distintos podem não ser comparáveis, devido à variação na utilização dos diferentes métodos de coleta e no esforço de amostragem, sendo o número de espécies inventariadas dependente da quantidade de amostras coletadas e da área de *habitat* explorada (Guaratini, 2010).

Todavia, vale a pena ressaltar que os sete parques somam área (19,34 ha, Tabela 1) e número de espécies de briófitas (69 espécies, Apêndice) menores do que a área do PEFI (493,21 ha) e o total de espécies (266 espécies) da sua brioflora (Visnadi, 2015b). Portanto, os fragmentos de vegetação estudados totalizam apenas cerca de 1/4 do número de espécies de briófitas de um fragmento, o PEFI, aproximadamente 25 vezes maior (Figura 1). Também foi registrada brioflora empobrecida para outros fragmentos de vegetação urbana na RMSP, menores do que do PEFI, como em Mauá (33 espécies, em 57,46 ha) e em Ribeirão Pires (19 espécies, em 2,4 ha) (Mello *et al.*, 2011; Prudêncio *et al.*, 2015). Os riscos de extinção local das espécies aumentam muito à medida em que ficam cada vez menores os fragmentos de vegetação espalhados pela área urbana da RMSP, mais isolados e sem conexão através de corredores verdes com as unidades de conservação ou com as manchas maiores de vegetação do cinturão verde da metrópole (Catharino & Aragaki, 2008; Malagoli *et al.*, 2008a). A destruição e a fragmentação dos *habitats* são os principais fatores do declínio global das populações e das espécies (Bennett & Saunders, 2011; Oliveira, J. *et al.*, 2011), ameaçando a sobrevivência das briófitas, especialmente nos trópicos, onde os desmatamentos deixam somente fragmentos de vegetação natural como abrigo para essas plantas (Hallingbäck & Tan, 2010). Com

a retração do ambiente, a ocorrência das espécies diminuiu (Câmara & Carvalho-Silva, 2012).

A extrema vulnerabilidade das briófitas frente a situações impactantes foi alertada no 1º relatório nacional para a convenção sobre a diversidade biológica (Pôrto *et al.*, 2004). Essas plantas são consideradas excelentes monitores ambientais (Slack, 2011). Os resultados obtidos para os sete parques evidenciam a importância da proteção de fragmentos florestais urbanos e da recuperação de corredores de biodiversidade (cobertura vegetal dos municípios), previstos nas diretrizes do Programa Município VerdeAzul, de 2007 (Barros *et al.*, 2013; Candido *et al.*, 2016), e na lei estadual paulista, de 2009 (Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, 2009; Oliveira, R. & Alves, 2014). As metas do plano estratégico de biodiversidade de Aichi para o período de 2011 a 2020 também incorporam a redução da perda da biodiversidade e da fragmentação de ecossistemas (Lino *et al.*, 2011).

A similaridade da brioflora entre diferentes áreas já foi relacionada à distância geográfica, ao domínio climático e ao tipo de vegetação (Bordin & Yano, 2009; Mello *et al.*, 2011; Carmo *et al.*, 2015). No entanto, foi registrado maior número de espécies em comum entre os parques estudados e os outros fragmentos de vegetação urbana, com rica brioflora registrada até então.

Portanto, para a RMSP, 54 espécies listadas (78%) ocorrem no PEFI (com 266 espécies; Visnadi, 2015b) e apenas 12 espécies estudadas (17%), em Mauá e Ribeirão Pires (com 44 espécies; Mello *et al.*, 2011; Prudêncio *et al.*, 2015) (Apêndice).

Para outras áreas verdes urbanas, possuindo entre 98 e 159 espécies de briófitas, na cidade do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, em Juiz de Fora, em Minas Gerais, e em Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul (Molinari & Costa, 2001; Bordin & Yano, 2009; Machado & Luiz-Ponzo, 2011; Paiva *et al.*, 2015), registraram-se entre 37 (54%) e 40 (58%) espécies. Em fragmentos de vegetação urbana possuindo entre 13 e 66 espécies, no Amapá, no Pará, no Acre, na Bahia e em Minas Gerais (Vital & Visnadi, 1994;

Bastos & Yano, 1993; Lisboa & Ilkiu-Borges, 1995; Gentil & Menezes, 2011; Lima & Rocha, 2015; Silva, A. L. & Rocha, 2015), ocorrem entre cinco (7%) e 15 (22%) espécies estudadas; para o estado paulista, inclusive, com apenas 44 espécies em suas áreas verdes urbanas (Visnadi & Monteiro, 1990; Mello *et al.*, 2001), registraram-se apenas 19 espécies listadas (28%) (Apêndice).

DISTRIBUIÇÃO

A brioflora é registrada pela primeira vez para os sete parques estudados, mas as espécies já foram relacionadas para o tipo de vegetação ocorrente na RMSP (floresta ombrófila, floresta estacional semidecidual e cerrado) e para as áreas antrópicas (Aragaki & Mantovani, 1998; Visnadi, 2006, 2015a, 2015b; Peralta & Yano, 2008, 2012; Santos, N. *et al.*, 2011; Bordin & Yano, 2013; JBRJ, s. d.). Fragmentos de vegetação geralmente representam uma amostra parcial da antiga biota da região (Bennett & Saunders, 2011).

Além disso, as espécies estudadas distribuem-se amplamente pelo planeta, pois são neotropicais (38%) ou pantropicais (17%), incluindo algumas que alcançam o sudeste dos Estados Unidos; cosmopolitas e subcosmopolitas (17%); afroamericanas, das quais algumas também se estendem até o Havaí, a Ásia ou a Austrália (13%). Algumas espécies restringem-se à América do Sul (7%) ou são endêmicas do Brasil (3%, *Fissidens pseudoplurisetus* e *Pterogoniopsis paulista*); outras ocorrem no Brasil, estendendo-se até a Argentina ou às regiões temperadas do hemisfério Norte (3%); e há ainda outras que se distribuem pelo continente americano, Caribe, Japão e Coreia (2%), segundo a literatura básica para identificação do material, em estudo de Frahm (2003b) e em bancos de dados especializados (Tropicos, s. d.; JBRJ, s. d.). Espécies neotropicais caracterizam fragmentos de vegetação urbana, representando a maior percentagem da brioflora registrada para essas paisagens naturais modificadas no Rio de Janeiro e em São Paulo (Molinari & Costa, 2001; Visnadi, 2015b).

Metzgeria hegewaldii é uma espécie neotropical, que ocorre na Bahia e no Rio Grande do Sul, estando ameaçada de extinção, pertencendo à categoria em perigo (*endangered* - EN) (Vilas Bôas-Bastos *et al.*, 2017; JBRJ, s. d.). O material paulistano apresenta os caracteres relacionados para a espécie (Kuwahara, 1986), como gametófito geralmente verde-escuro com talo plano; dicotomias irregulares e ápice obtuso; ramos adventícios frequentes; rizoides eretos, na superfície ventral da costa, raramente na margem da lâmina e, nesse caso, um rizóide por célula; gemas planas, sem rizoides e geralmente discoides, situadas na superfície dorsal e frequentemente no ápice do talo. *M. hegewaldii* é citação inédita para o estado de São Paulo, encontrando-se ameaçada, categoria vulnerável (*vulnerable* - VU), segundo critérios para enquadramento das espécies nas categorias propostas pela IUCN (s. d.), relacionados em Mamede *et al.* (2007). A espécie é corticícola, sendo encontrada em apenas quatro parques (Apêndice), onde se coletaram poucas amostras (2%), exclusivamente na vegetação (bosque heterogêneo). As 68 espécies restantes (Apêndice) não estão ameaçadas de extinção (Ministério do Meio Ambiente, 2014; Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2016).

CONCLUSÃO

A brioflora é empobrecida na vegetação fragmentada dos parques paulistanos estudados. Nesses locais, todavia, a flora de briófitas é peculiar, pois a distribuição das espécies evidenciou relação com as particularidades de cada parque, sendo registrada maior riqueza em espécies nos parques que possuem diferentes tipos de ambientes, nos quais as briófitas foram também encontradas. Parques com brioflora mais rica também se situam em bairros mais densamente arborizados, com alto índice de cobertura vegetal e temperaturas mais amenas.

As sete áreas verdes destacam-se por abrigar espécies endêmicas do Brasil e espécie de ocorrência inédita para São Paulo, encontrando-se ameaçada nesse estado.

Os achados contribuem para a redução de eventual supressão de árvores, pois evidenciam a importância da arborização para a conservação da biodiversidade das briófitas urbanas, além de contribuírem também para o monitoramento da qualidade ambiental nos parques estudados.

AGRADECIMENTOS

A S. Aragaki e E. L. M. Catarino, pelos esclarecimentos sobre a vegetação de parques municipais, indicação de literatura apropriada e definições de termos botânicos; a L. R. A. Barretto, pelas sugestões às ilustrações; e a E. P. C. Gomes, pelo auxílio na análise dos dados, todos do Instituto de Botânica de São Paulo. A A. A. Silva, G. C. F. Silva, K. D. Souza (parque Cordeiro Martin Luther King), M. M. Nunes, P. R. P. Moura (parque Eucaliptos), J. J. L. Alencar (parque Severo Gomes), R. S. Ramos (parque Trianon), pelo apoio ao trabalho de campo. A M. Festa, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, da Universidade de São Paulo, pelas informações sobre o clima paulistano. Aos administradores de cada parque, pela acolhida. Ao Departamento de Parques e Áreas Verdes (DEPAVE), da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA), prefeitura do município de São Paulo, pela autorização da coleta de briófitas nos parques estudados (processo 2015-0.285.147-0).

REFERÊNCIAS

- ADLER, F. & C. J. TANNER, 2015. **Ecosistemas urbanos**: princípios ecológicos para o ambiente construído: 1-384. Oficina de Textos, São Paulo.
- ALVARENGA, L. D. P. & K. C. PÔRTO, 2007. Patch size and isolation effects on epiphytic and epiphyllous bryophytes in the fragmented Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation** 134(3): 415-427. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.08.031>>.
- ALVARENGA, L. D. P., K. C. PÔRTO & J. R. P. M. OLIVEIRA, 2010. Habitat loss effects on spatial distribution of non-vascular epiphytes in a Brazilian Atlantic Forest. **Biodiversity and Conservation** 19(3): 619-635. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s10531-009-9723-2>>.

- ARAGAKI, S. & W. MANTOVANI, 1998. Caracterização do clima e da vegetação de remanescente florestal no planalto paulistano (SP). **Anais do Simpósio de Ecossistemas Brasileiros** 4(2): 25-36.
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009. Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas PEMC. **Diário Oficial** Seção I, 119(209): 1, 3-4.
- BARROS, E. C., A. C. PALÁCIOS & J. R. LOPES, 2013. **Programa Município VerdeAzul**: da teoria à prática: 1-152. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo/Coordenadoria de Planejamento Ambiental, São Paulo.
- BASTOS, C. J. P. & O. YANO, 1993. Musgos da zona urbana de Salvador, Bahia, Brasil. **Hoehnea** 20(1-2): 23-33.
- BATES, J. W., 2009. Mineral nutrition and substratum ecology. In: B. GOFFINET & A. J. SHAW (Ed.): **Bryophyte biology**: 2. ed.: 299-356. Cambridge University Press, New York.
- BENNETT, A. F. & D. A. SAUNDERS, 2011. Habitat fragmentation and landscape change. In: N. S. SODHI & P. R. EHRLICH (Ed.): **Conservation biology for all**: 88-106. Oxford University Press Inc., New York.
- BORDIN, J. & O. YANO, 2009. Briófitas do centro urbano de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Hoehnea** 36(1): 7-71. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062009000100001>>.
- BORDIN, J. & O. YANO, 2013. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica** 22: 1-169.
- BUCK, W. R., 1998. **Pleurocarpous mosses of the West Indies**: 1-400. NYBG (Memoirs of the New York Botanical Garden, 82), New York.
- BUCKERIDGE, M., 2015. Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. **Estudos Avançados** 29(84): 85-101. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142015000200006>>.
- CÂMARA, P. E. A. S. & M. CARVALHO-SILVA, 2012. O papel das briófitas nas mudanças climáticas. **Heringeriana** 6(1): 37-38.
- CANDIDO, A. B., A. C. PALÁCIOS, C. M. A. AZEVEDO, E. C. BARROS, M. A. GOMES, N. G. B. LIMA, N. N. GONSALVEZ, P. F. CAPUANO, S. A. WATANABE, T. C. M. FERREIRA, C. J. FERREIRA, M. J. BROLLO & S. A. A. NOGUEIRA, 2016. **Relatório de qualidade ambiental, RQA 2016**: 1-300. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo/Coordenadoria de Planejamento Ambiental, São Paulo.
- CARMO, D. M., E. C. GASPARINO & D. F. PERALTA, 2015. Análise comparativa de briófitas urbanas da região noroeste do estado de São Paulo com demais trabalhos em diferentes fitofisionomias brasileiras. **Pesquisas, Botânica** (67): 255-272.
- CATHARINO, E. L. M. & S. ARAGAKI, 2008. A vegetação do município de São Paulo: de Piratininga à metrópole paulistana. In: L. R. MALAGOLI, F. B. BAJESTEIRO & M. WHATELY (Org.): **Além do concreto**: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana: 56-91. Instituto Socioambiental, São Paulo.
- CERRI, C. E. P., M. BERNOUX & C. C. CERRI, 2002. Influência das mudanças climáticas nos ecossistemas florestais. In: D. C. BICUDO, M. C. FORTI & C. E. M. BICUDO (Org.): **Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI)**: unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo: 213-220. Editora da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo.
- COSTA, D. P. & D. F. PERALTA, 2015. Bryophytes diversity in Brazil. **Rodriguésia** 66(4): 1063-1071. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201566409>>.
- CRANDALL-STOTLER, B., R. E. STOTLER & D. G. LONG, 2009. Morphology and classification of the Marchantiophyta. In: B. GOFFINET & A. J. SHAW (Ed.): **Bryophyte biology**: 2. ed.: 1-54. Cambridge University Press, New York.
- CRUM, H. A. & L. E. ANDERSON, 1981. **Mosses of Eastern North America**: 1-1328. Columbia University Press, New York.
- FARIAS, R. S., M. P. P. SILVA, A. S. MACIEL-SILVA & K. C. PÔRTO, 2017. Influence of environmental factors on the distribution of *Calymperes* and *Syrrhopodon* (Calymperaceae, Bryophyta) in the Atlantic Forest of Northeastern Brazil. **Flora** 234: 158-164. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.07.011>>.
- FERNANDES, F. R. B., W. S. ALMEIDA, E. O. SANTOS, E. M. TEÓFILO & C. H. C. M. BERTINI, 2013. Medidas de dissimilaridade e métodos de agrupamento para o estudo da divergência genética em genótipos de feijão-caupi. **Anais do Congresso Nacional de Feijão** 3: 1-5.
- FIND LATITUDE AND LONGITUDE, [s. d.]. Disponível em: <<http://www.findlatitudeandlongitude.com/>>. Acesso em: 12 julho 2017.
- FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE, 2007. **Flora of North America**: 1-713. Oxford University Press (Bryophytes: Mosses: v. 27, Bryophyta, part 1), New York.
- FRAHM, J.-P., 2003a. Research needs and priorities. In: J.-P. FRAHM (Ed.): Manual of tropical bryology. **Tropical Bryology** (23): 195.
- FRAHM, J.-P., 2003b. Appendix. In: J.-P. FRAHM (Ed.): Manual of tropical bryology. **Tropical Bryology** 23: 95-173.
- FRAHM, J.-P., 2003c. Ecology of tropical bryophytes. In: J.-P. FRAHM (Ed.): Manual of tropical bryology. **Tropical Bryology** 23: 39-57.
- GENTIL, K. C. S. & C. R. MENEZES, 2011. Levantamento de briófitas bioindicadoras de perturbação ambiental do campus Marco Zero do Equador da UNIFAP **Biota Amazonia** 1(1): 63-73. DOI: <<http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v1n1p63-73>>.

- GERMANO, S. R., J. B. SILVA & D. F. PERALTA, 2016. Paraíba State, Brazil: a hotspot of bryophytes. **Phytotaxa** 258(3): 251-278. DOI: <<http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.258.3.2>>.
- GIGNAC, L. D., 2011. Bryophytes as predictors of climate change. In: Z. TUBA, N. G. SLACK & L. R. STARK (Ed.): **Bryophyte ecology and climate change**: 461-482. Cambridge University Press, New York.
- GLIME, J. M., 2007. Economic and ethnic uses of bryophytes. In: FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE. **Flora of North America**: 14-41. Oxford University Press (Bryophytes: Mosses: v. 27, Bryophyta, part 1), New York.
- GLIME, J. M., 2017. Adaptative strategies: growth and life forms. In: J. M. GLIME (Ed.): **Bryophyte ecology**: v. 1. Michigan Technological University/International Association of Bryologists, Michigan. Disponível em: <<http://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology/>>. Acesso em: 22 agosto 2017.
- GOFFINET, B., W. R. BUCK & A. J. SHAW, 2009. Morphology, anatomy, and classification of the Bryophyta. In: B. GOFFINET & A. J. SHAW (Ed.): **Bryophyte biology**: 2. ed.: 55-138. Cambridge University Press, New York.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, [s. d.]. **Mapeia São Paulo**. Disponível em: <<http://www.mapeiasp.gov.br/Mapa>>. Acesso em: 8 agosto 2017.
- GRADSTEIN, S. R., S. T. CHURCHILL & N. SALAZAR-ALLEN, 2001. **Guide to the bryophytes of Tropical America**: 1-577. NYBG Press (Memoirs of the New York Botanical Garden, 86), New York.
- GRADSTEIN, S. R. & D. P. COSTA, 2003. **The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil**: 1-318. NYBG Press (Memoirs of the New York Botanical Garden, 87), New York.
- GRADSTEIN, S. R. & S. G. SPORN, 2009. Impact of forest conversion and climate change on bryophytes in the tropics. **Berichten der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft** 21: 128-141.
- GRADSTEIN, S. R. & S. G. SPORN, 2010. Land-use change and epiphytic bryophyte diversity in the Tropics. **Nova Hedwigia** 138: 311-323.
- GUARATINI, M. T. G., 2010. Como conhecer a biodiversidade. In: V. L. R. BONONI (Coord.): **Biodiversidade**: 51-67. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo/Instituto de Botânica (Cadernos de Educação Ambiental, 4), São Paulo.
- HALLINGBÄCK, T. & B. C. TAN, 2010. Past and present activities and future strategy of bryophyte conservation. **Phytotaxa** 9: 266-274. DOI: <<http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.9.1.15>>.
- HAMMER, Ø., D. A. T. HARPER & P. D. RYAN, 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** 4(1): 1-9. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em: 18 setembro 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira**: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos: 1-271. IBGE (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1), Rio de Janeiro.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (IUCN), [s. d.]. **The IUCN red list of threatened species**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 9 outubro 2017.
- JÁCOME, J., S. R. GRADSTEIN & M. KESSLER, 2011. Responses of epiphytic bryophyte communities to simulated climate change in the tropics. In: Z. TUBA, N. G. SLACK & L. R. STARK (Ed.): **Bryophyte ecology and climate change**: 191-207. Cambridge University Press, New York.
- JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO (JBRJ), [s. d.]. Briófitas. In: **Flora do Brasil, 2020, em construção**. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB128472>>. Acesso em: 6 junho 2017.
- KANTVILAS, G. & S. J. JARMAN, 2004. Lichens and bryophytes on *Eucalyptus obliqua* in Tasmania: management implications in production forests. **Biological Conservation** 117(4): 359-373. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2003.08.001>>.
- KERSTEN, R. A. & J. L. WAECHTER, 2011. Métodos quantitativos no estudo de comunidades epifíticas. In: J. M. FELFILI, P. V. EISENLOHR, M. M. R. F. MELO, L. A. ANDRADE & J. A. A. MEIRA NETO (Ed.): **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudo de casos**: v. 1: 231-254. Editora da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- KOH, L. P. & T. A. GARDNER, 2011. Conservation in human-modified landscapes. In: N. S. SODHI & P. R. EHRlich (Ed.): **Conservation biology for all**: 236-261. Oxford University Press Inc., New York.
- KÖPPEN, W., 1948. **Climatologia**: com un estudio de los climas de la tierra: 1-479. Fondo de Cultura Económica, México.
- KUWAHARA, Y., 1986. **The Metzgeriaceae of the Neotropics**: 1-254. J. Cramer (Bryophytorum Bibliotheca, 28), Stuttgart.
- LIMA, L. C. L. & L. M. ROCHA, 2015. Levantamento de musgos (Bryophyta) de um fragmento urbano remanescente de cerrado s.l. no município de Ituiutaba (MG). **Pesquisas, Botânica** (67): 201-216.
- LIMNIOS, G. & S. A. FURLAN, 2013. Parques urbanos no município de São Paulo-SP (Brasil): espacialização e demanda social. **Labverde** (6): 173-189. DOI: <<https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i0p173-189>>.
- LINO, C. F., C. M. A. AZEVEDO, J. L. R. ALBUQUERQUE & J. P. O. COSTA (Org.), 2011. **Convenção da diversidade biológica - CDB**: as metas de Aichi 2020 e o protocolo de Nagoya (acesso e repartição de benefícios do uso de recursos naturais): 1-64. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo/Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Série Conservação e Áreas Protegidas), São Paulo.

- LISBOA, R. C. L. & A. L. ILKIU-BORGES, 1995. Diversidade das briófitas de Belém (PA) e seu potencial como indicadoras de poluição urbana. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica** 11(2): 199-225.
- LOPES, M. O., M. R. PIETROBOM, D. M. CARMO & D. F. PERALTA, 2016. Estudo comparativo de comunidades de briófitas sujeitas a diferentes graus de inundação no município de São Domingos do Capim, PA, Brasil. **Hoehnea** 43(2): 159-171. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-54/2015>>.
- LUIZI-PONZO, A. P., C. J. P. BASTOS, D. P. COSTA, K. C. PÓRTO, P. E. A. S. CÂMARA, R. C. L. LISBOA & S. VILAS BÔAS-BASTOS, 2006. **Glossarium plyglottum bryologiae**. Versão brasileira do glossário briológico: 1-114. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- MACHADO, P. S. & A. P. LUIZI-PONZO, 2011. Urban bryophytes from Southeastern Brazilian area (Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil). **Boletim do Instituto de Botânica** 21: 223-261.
- MÄGDEFRAU, K., 1982. Life-forms of bryophytes. In: A. J. E. SMITH (Ed.): **Bryophyte ecology**: 45-58. Chapman and Hall, New York.
- MAGURRAN, A. E., 2004. **Measuring biological diversity**: 1-256. Blackwell Science, Oxford.
- MALAGOLI, L. R., F. B. BAJESTEIRO & M. WHATELY, 2008a. Considerações finais. In: L. R. MALAGOLI, F. B. BAJESTEIRO & M. WHATELY (Org.): **Além do concreto**: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana: 352-361. Instituto Socioambiental, São Paulo.
- MALAGOLI, L. R., F. B. BAJESTEIRO & M. WHATELY, 2008b. Biodiversidade do município de São Paulo. In: L. R. MALAGOLI, F. B. BAJESTEIRO & M. WHATELY (Org.): **Além do concreto**: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana: 17-22. Instituto Socioambiental, São Paulo.
- MAMEDE, M. C. H., V. C. SOUZA, J. PRADO, F. BARROS, M. G. L. WANDERLEY & J. G. RANDO, 2007. **Livro vermelho das espécies vegetais ameaçadas do estado de São Paulo**: 1-165. Instituto de Botânica, São Paulo.
- MARCHESI, E. P. (Coord.), 2014. **Guia dos parques municipais de São Paulo**: 4. ed.: 1-252. Prefeitura do Município de São Paulo/Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, São Paulo. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/guia-parques-municipais.pdf>. Acesso em: 21 março 2017.
- MAZIMPAKA, V., J. VICENTE & E. RON, 1988. Contribución al conocimiento de la bioflora urbana de la ciudad de Madrid. **Anales Jardín Botánico de Madrid** 45(1): 61-73.
- MELLO, Z. R., G. A. LOURENÇO & O. YANO, 2001. Briófitas do Orquidário Municipal de Santos, São Paulo, Brasil. **Anais do Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais** 1: 92-94.
- MELLO, Z. R., H. R. CARVALHO & F. GIORDANO, 2011. Bryophytes of Guapituba Park, Mauá, SP, Brazil. **Boletim do Instituto de Botânica** 21: 81-91.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2014. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 245: 117.
- MOLINARO, L. C. & D. P. COSTA, 2001. Briófitas do arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Rodriguésia** 52(81): 107-124. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/2175-78602001528105>>.
- MONTEIRO, M. B. C. A. & T. R. AZEVEDO, 2005. Comparação do perfil vertical da temperatura e da umidade relativa do ar em fragmentos de mata atlântica no interior e arredores da cidade de São Paulo, SP. **Estudos Geográficos** 3(2): 1-13.
- MORETI, C. & M. L. FUNGARO (Coord.), 2012. **Guia dos parques municipais de São Paulo**: 3. ed.: 1-231. Prefeitura do Município de São Paulo/Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, São Paulo. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/publicacoes/guia_dos_parques_3.pdf>. Acesso em: 22 março 2017.
- NOBRE, C. A., A. F. YOUNG, P. H. N. SALDIVA, J. A. M. ORSINI, A. D. NOBRE, A. OGURA, O. THOMAZ, G. O. O. PÁRRAGA, G. C. M. SILVA, R. OGIMA, M. VALVERDE, A. C. SILVEIRA & G. O. RODRIGUES, 2011. **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas**: região metropolitana de São Paulo: relatório final: 1-189. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Universidade Estadual de Campinas, São José dos Campos/Campinas. Disponível em: <www.ccst.inpe.br/projeto/megacidades/arquivos/megacidades_web.pdf>. Acesso em: 23 agosto 2017.
- OLIVEIRA, J. R. P. M., K. C. PÓRTO & M. P. P. SILVA, 2011. Richness preservation in a fragmented landscape: a study of epiphytic bryophytes in an Atlantic forest remnant in Northeast Brazil. **Journal of Bryology** 33(4): 279-290. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1179/1743282011Y.0000000017>>.
- OLIVEIRA, R. F. & J. W. S. ALVES, 2014. **Mudanças climáticas globais no estado de São Paulo**: 1-108. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo/Coordenadoria de Educação Ambiental (Cadernos de Educação Ambiental, 15), São Paulo.
- PAIVA, L. A., J. C. SILVA, M. A. PASSARELLA & A. P. LUIZI-PONZO, 2015. Briófitas de um fragmento florestal urbano de Minas Gerais (Brasil). **Pesquisas, Botânica** (67): 181-199.
- PERALTA, D. F. & O. YANO, 2008. Briófitas do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, estado de São Paulo, Brasil. **Iheringia Série Botânica** 63(1): 101-127.
- PERALTA, D. F. & O. YANO, 2012. Briófitas da Serra do Itapeti. In: M. S. C. MORINI & V. F. O. MIRANDA (Ed.): **Serra do Itapeti**: aspectos históricos, sociais e naturalísticos: 75-86. Canal 6, Bauru.

- PEREIRA FILHO, A. J., P. M. SANTOS, R. CAMARGO, M. FESTA, F. L. FUNARI, S. T. SALUM, C. T. OLIVEIRA, E. M. SANTOS, P. R. LOURENÇO, E. G. SILVA, W. GARCIA & M. A. FIALHO, 2007. Impactos antrópicos no clima da região metropolitana de São Paulo. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia** 31(1): 48-56.
- PÔRTO, K. C., S. R. GERMANO & G. M. BORGES, 2004. Avaliação dos brejos de altitude de Pernambuco e Paraíba, quanto à diversidade de briófitas, para a conservação. In: K. C. PÔRTO, J. J. P. CABRAL & M. TABARELLI (Org.): **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**: 79-97. Ministério do Meio Ambiente (Série Biodiversidade, 9), Brasília.
- PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2016a. Inventário da biodiversidade do município de São Paulo. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo** 61(241): 1-57 (Suplemento).
- PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2016b. **Mapeamento dos remanescentes do bioma Mata Atlântica no município de São Paulo, Plano Municipal da Mata Atlântica - PMMA**. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente/Fundação SOS Pró-Mata Atlântica, São Paulo. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/pmma/index.php?p=219941>. Acesso em: 21 setembro 2018.
- PRUDÊNCIO, R. X. A., T. R. DOMICIANO & Z. R. MELLO, 2015. Briófitas do Parque Pérola da Serra, Ribeirão Pires, São Paulo, Brasil. **Pesquisas, Botânica** (67): 119-130.
- RIBEIRO, M. C. (Coord.), 2010. **Guia dos parques municipais de São Paulo**: v. 2: 1-191. Prefeitura do Município de São Paulo/Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, São Paulo. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/guia_parques2_web.pdf>. Acesso em: 22 março 2017.
- RICHARDS, P. W., 1984. The ecology of tropical forest bryophytes. In: R. M. SCHUSTER (Ed.): **New manual of bryology**: 2. v.: 1233-1270. Hattori Botanical Laboratory, Nichinan.
- ROBBINS, R. G., 1952. Bryophyte ecology of a dune area in New Zealand. **Vegetatio** 4(1): 1-31. DOI: <<https://doi.org/10.1007/BF00452923>>.
- ROCHA, Y. T., 2010. Recortes de paisagens urbanas brasileiras: marcos de paisagem e áreas verdes cariocas e paulistanas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental** 16(1): 73-78. DOI: <<https://doi.org/10.14295/rbho.v16i1.512>>.
- SANTOS, N. D. & D. P. COSTA, 2008. A importância de Reservas Particulares do Patrimônio Natural para a conservação da brioflora da Mata Atlântica: um estudo em El Nagual, Magé, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasílica** 22(2): 359-372. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062008000200007>>.
- SANTOS, N. D., D. P. COSTA, L. S. KINOSHITA & G. J. SHEPHERD, 2011. Aspectos brioflorísticos e fitogeográficos de duas formações costeiras de Floresta Atlântica da Serra do Mar, Ubatuba/SP, Brasil. **Biota Neotropica** 11(2): 425-438. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032011000200040>>.
- SANTOS, P. M. & F. L. FUNARI, 2002. Clima local. In: D. C. BICUDO, M. C. FORTI & C. E. M. BICUDO (Org.): **Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo**: 29-48. Editora da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo.
- SCHOENLEIN-CRUSIUS, I. H., 2012. A consciência ambiental e os parques urbanos. **O Biólogo** 6(22): 20-23.
- SCHOFIELD, W. B., 1985. **Introduction to bryology**: 1-431. Macmillan Publishing Company, New York.
- SECRETARIA DA CULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1984. Resolução n. 29, de 20 de outubro de 1984. **Diário Oficial** Seção I, 94 (201): 15.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016. Resolução SMA nº 057, de 05 de junho de 2016. Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. **Diário Oficial** Seção I, 126(120): 55.
- SÉRGIO, C., R. FIGUEIRA & R. MENEZES, 2011. Modeling the distribution of *Sematophyllum substrumulosum* (Hampe) E. Britton as a signal of climatic changes in Europe. In: Z. TUBA, N. G. SLACK & L. R. STARK (Ed.): **Bryophyte ecology and climate change**: 427-439. Cambridge University Press, New York.
- SÉRGIO, C., P. CARVALHO, C. A. GARCIA, E. ALMEIDA, V. NOVAIS, M. SIM-SIM, H. JORDÃO & A. J. SOUSA, 2016. Floristic changes of epiphytic flora in the Metropolitan Lisbon area between 1980-1981 and 2010-2011 related to urban air quality. **Ecological Indicators** 67: 839-852. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.03.022>>.
- SHARP, A. J., H. CRUM & P. M. ECKEL, 1994. **The moss flora of Mexico**: (1-2): 1-1113. NYBG Press (Memoirs of the New York Botanical Garden, 69), New York.
- SHEPHERD, G. J., 2010. **FITOPAC versão 2.1**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SILVA, A. L. & L. M. ROCHA, 2015. Hepáticas e antóceros do Parque Municipal do Goiabal, município de Ituiutaba-MG, Brasil. **Pesquisas, Botânica** (67): 131-142.
- SILVA, A. N., A. F. XAVIER, D. B. M. BOLZANI, F. C. SÉRIO, I. XAVIER, I. J. S. BRAZ, L. R. N. OLIVEIRA, P. S. MOREIRA, S. F. OLIVEIRA & W. MALDONADO, 2014. Unidades de conservação da natureza. In: A. F. XAVIER & I. J. S. BRAZ (Org.): **Unidades de conservação da natureza**: 2. ed.: 1-119. Editora da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (Cadernos de Educação Ambiental, 3), São Paulo.

- SILVA, L. S. & R. F. P. GALVÃO, 2011. A expansão urbana e a perda de vegetação na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e o papel das Unidades de Conservação (UCs). **Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto** 15: 893-900.
- SILVA, M. P. P. & K. C. PÔRTO, 2009. Effect of fragmentation on the community structure of epixylic bryophytes in Atlantic Forest remnants in the Northeast of Brazil. **Biodiversity and Conservation** 18: 317-337. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s10531-008-9487-0>>.
- SILVA, M. P. P. & K. C. PÔRTO, 2010. Spatial structure of bryophyte communities along an edge-interior gradient in an Atlantic Forest remnant in Northeast Brazil. **Journal of Bryology** 32(2): 101-112. DOI: <<https://doi.org/10.1179/037366810X12578498136110>>.
- SLACK, N. G., 2011. The ecological value of bryophytes as indicators of climate change. In: Z. TUBA, N. G. SLACK & L. R. STARK (Ed.): **Bryophyte ecology and climate change**: 3-12. Cambridge University Press, New York.
- SNEATH, P. H. A. & R. R. SOKAL, 1973. **Numerical taxonomy**. The principles and practice of numerical classification: 1-573. W. H. Freeman & Company, San Francisco.
- SOUZA, A. M., E. B. VALENTE & C. O. AZEVEDO, 2015. Musgos de um fragmento de floresta estacional semidecidual do município de Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. **Pesquisas, Botânica** (67): 217-223.
- SOUZA, A. M., E. B. VALENTE, D. F. PERALTA & L. F. P. GUSMÃO, 2017. Biodiversity survey, ecology and new distribution records of Marchantiophyta in a remnant of Brazilian Atlantic Forest. **Iheringia Série Botânica** 72(1): 133-141.
- TABARELLI, M., B. A. SANTOS, V. ARROYO-RODRÍGUEZ & F. P. L. MELO, 2012. Secondary forests as biodiversity repositories in human-modified landscapes: insights from the Neotropics. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 7(3): 319-328.
- TAKIYA, H., 2002. **Atlas ambiental do município de São Paulo**. Fase I: diagnóstico e bases para a definição de políticas públicas para as áreas verdes no município de São Paulo. Relatório final, Julho 2002: 1-198. Prefeitura do Município de São Paulo/Secretaria Municipal do Meio Ambiente/Secretaria Municipal de Planejamento Urbano, São Paulo. Disponível em: <http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/conteudo/cobertura_vegetal/veg_apres_02.pdf>. Acesso em: 6 julho 2017.
- TAN, B. C. & T. PÓCS, 2000. Bryogeography and conservation of bryophytes. In: A. J. SHAW & B. GOFFINET (Ed.): **Bryophyte biology**: 403-448. Cambridge University Press, Cambridge.
- TROPICOS, [s. d.]. **Tropicos.org**. Missouri Botanical Garden, Saint Louis. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/>>. Acesso em: 5 junho 2017.
- VALENTE, E. B., K. C. PÔRTO, C. J. P. BASTOS & J. BALLEJOS-LOYOLA, 2013. Diversity and distribution of the bryophyte flora in montane forests in the Chapada Diamantina region of Brazil. **Acta Botanica Brasílica** 27(3): 506-518. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062013000300008>>.
- VANDERPOORTEN, A. & T. HALLINGBÄCK, 2009. Conservation biology of bryophytes. In: B. GOFFINET & A. J. SHAW (Ed.): **Bryophyte biology**: 2. ed.: 487-533. Cambridge University Press, New York.
- VILAS BÔAS-BASTOS, S. B., C. J. P. BASTOS & K. R. COSTA, 2017. Brioflora da área de relevante interesse ecológico Serra do Orobó, municípios de Ruy Barbosa e Itaberaba, Bahia, Brasil. **Pesquisas, Botânica** (70): 79-98.
- VISNADI, S. R., 2006. Sematophyllaceae da Mata Atlântica do nordeste do Estado de São Paulo. **Hoehnea** 33(4): 455-484.
- VISNADI, S. R., 2013a. Briófitas de áreas antrópicas do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, Ubatuba, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 8(1): 49-62.
- VISNADI, S. R., 2013b. Brioflora do Parque Estadual Turístico do Alto do Ribeira (PETAR), estado de São Paulo, Brasil. **Tropical Bryology** 35: 52-63.
- VISNADI, S. R., 2015a. Brioflora do Parque Estadual Intervalles (São Paulo, Brasil): uma importante área para conservação da biodiversidade da Mata Atlântica do Sudeste brasileiro. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 10(1): 105-125.
- VISNADI, S. R., 2015b. Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: unidade de conservação importante para a proteção da brioflora da Mata Atlântica na cidade de São Paulo, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 10(3): 437-469.
- VISNADI, S. R. & R. MONTEIRO, 1990. Briófitas da cidade de Rio Claro, estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea** 17(1): 71-84.
- VITAL, D. M. & S. R. VISNADI, 1994. Bryophytes of Rio Branco Municipality, Acre, Brazil. **Tropical Bryology** 9(1): 69-74. DOI: <<http://dx.doi.org/10.11646/bde.9.1.10>>.
- VITALI, V. M. V., 2010. O que é biodiversidade. In: V. L. R. BONONI (Coord.): **Biodiversidade**: 17-30. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo/Instituto de Botânica (Cadernos de Educação Ambiental, 4), São Paulo.
- WHATELY, M., P. F. SANTORO, B. C. GONÇALVES & A. M. GONZATTO, 2008. **Parques urbanos municipais de São Paulo**: subsídios para a gestão: 1-119. Instituto Socioambiental, São Paulo. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/handle/11465/1208>>. Acesso em: 12 julho 2017.

Apêndice. Briófitas ocorrentes em sete parques da cidade de São Paulo, Brasil. Legendas: CO = concreto; FE = ferro; MT = madeira tratada; PL = plástico; TI = tijolo; COR = cortiças; EPI = epífitas; SAX = saxícolas; TER = terrícolas; grupo ecológico - gen = generalista; sol = típica de sol; som = típica de sombra; forma de vida - F = flabelado; TF = tufo; TL = talosa; TP = tapete; TR = trama.

(Continua)

Espécies	Parques							Grupo ecológico	Forma de vida	Voucher
	Eucaliptos	Cordeiro Martin Luther King	Severo Gomes	Lima e Paulo Rata	Casa Modernista	Nabuco	Trianon			
BRYOPHYTA										
Bartramiaceae										
<i>Philonotis uncinata</i> (Schwägr.) Brid.		CO, FE						gen	TF	Visnadi 6537
Brachytheciaceae										
<i>Helicodontium capillare</i> (Hedw.) A. Jaeger	COR, EPI		COR, TER	CO, COR				gen	TR	Visnadi & Moura 6419
<i>Rhynchostegium conchophyllum</i> (Taylor) A. Jaeger	CO, COR, EPI, TER	CO		CO, TER				gen	TP	Visnadi, Moura & Nunes 6480
<i>Rhynchostegium serrulatum</i> (Hedw.) A. Jaeger			COR, EPI		CO			gen	TP	Visnadi & Alencar 6005
Bryaceae										
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.		CO, TI						sol	TF	Visnadi 6596
<i>Bryum coronatum</i> Schwägr.		CO, TI						sol	TF	Visnadi 6597
<i>Bryum limbatum</i> Müll. Hal.	CO	TER, TI	EPI		TER	CO		gen	TF	Visnadi & Alencar 6006
Calymperaceae										
<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	COR, EPI	COR	COR, EPI	COR	COR			gen	TF	Visnadi, Moura & Nunes 6494
<i>Syrhapodon gaudichaudii</i> Mont.	COR							som	TF	Visnadi & Moura 6445
Epidiaceae										
<i>Epidium glaziovii</i> Hampe	COR	CO, COR, MT	CO, COR	CO, COR	COR	COR		gen	TP	Visnadi, Silva, Silva & Souza 6553
Fabroniaceae										
<i>Dimerodontium balansae</i> Müll. Hal.		CO	CO, EPI					gen	TP	Visnadi 6039



Apêndice.

(Continua)

Espécies	Parques								Grupo ecológico	Forma de vida	Voucher
	Eucaliptos	Cordeiro Martin Luther King	Severo Gomes	Lima e Paulo Raia	Casa Modernista	Nabuco	Trianon				
<i>Dimerodanidium mendozense</i> Mitt.	COR	CO, COR, MT	CO, COR						gen	TP	Visnadi, Silva, Silva & Souza 6552
<i>Fabronia ciliaris</i> (Brid.) Brid.	COR	COR	COR	COR	COR				gen	TP	Visnadi & Moura 6387
Fissidentaceae											
<i>Fissidens angustifolius</i> Sull.							MT		som	TF	Visnadi 5918 p.p.
<i>Fissidens bryoides</i> Hedw.			CO, TER						gen	TF	Visnadi 5984
<i>Fissidens pellucidus</i> var. <i>asterodontius</i> (Müll. Hal.) Pursell	TER							TER	gen	TF	Visnadi & Ramos 6071
<i>Fissidens pellucidus</i> Hornsch. var. <i>pellucidus</i>	TER								gen	TF	Visnadi & Moura 6394 p.p.
<i>Fissidens pseudoplurisetus</i> J. Bordin, Pursell & O. Yano			CO, TER						gen	TF	Visnadi 5987
<i>Fissidens scariosus</i> Mitt.		TER					CO		gen	TF	Visnadi 5937
<i>Fissidens submarginatus</i> Bruch							MT		som	TF	Visnadi 5933
<i>Fissidens zollingeri</i> Mont.	CO, TER	TER	SAX, TER, TI	CO, TER			CO, TER	TER, TI	gen	TF	Visnadi & Alencar 6002
Hypnaceae											
<i>Chyso-hypnum diminutivum</i> (Hampe) W.R. Buck			EPI		EPI				gen	TP	Visnadi & Alencar 6177
<i>Chyso-hypnum elegantulum</i> (Hook.) Hampe	CO, COR, EPI, TER	CO							gen	TP	Visnadi 6606
<i>Vesicularia vesicularis</i> (Schwägr.) Broth.	CO, EPI, TER	PL	CO, TER						gen	TP	Visnadi, Moura & Nunes 6488
Leucobryaceae											
<i>Campylopus cryptopodioides</i> Broth.	COR	COR	COR, EPI		COR, EPI				gen	TF	Visnadi 6175



Apêndice.

(Continua)

Espécies	Parques							Grupo ecológico	Forma de vida	Voucher
	Eucaliptos	Cordeiro Martin Luther King	Severo Gomes	Lima e Paulo Raia	Casa Modernista	Nabuco	Trianon			
Pilotrichaceae										
<i>Gallicostella pallida</i> (Hornsch.) Ångström	EPI					TER		som	TP	Visnadi 5921
<i>Thamniopsis langsdorffii</i> (Hook.) W.R. Buck	COR							gen	TP	Visnadi, Moura & Nunes 6504
Polytrichaceae										
<i>Atrichum androgynum</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger	TER							gen	TF	Visnadi & Moura 6381
Pottiaceae										
<i>Barbula indica</i> (Hook.) Spreng.		CO, TER						gen	TF	Visnadi 6573
<i>Hyophila involuta</i> (Hook.) A. Jaeger	CO	CO	CO, EPI	CO, TER	CO, TI	CO, TER	TER	gen	TF	Visnadi 5939
<i>Tortella humilis</i> (Hedw.) Jenn.	CO	CO, TER	CO, EPI	COR		CO		gen	TF	Visnadi 5951
Pylaisiadelphaceae										
<i>Isopterygium subbrevisetum</i> (Hampe) Broth.	CO, COR, EPI		COR		COR			gen	TP	Visnadi, Moura & Nunes 6499
<i>Isopterygium tenerifolium</i> Mitt.	COR, EPI	COR						gen	TP	Visnadi 6644
<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.	COR, EPI		COR, EPI		COR, EPI	MT		gen	TP	Visnadi 5995
<i>Perogonidium pulchellum</i> (Hook.) Müll. Hal.	COR							gen	TP	Visnadi & Moura 6455
Racopilaceae										
<i>Racopilum intermedium</i> Hampe	CO		SAX	CO, EPI, MT, TER, TI	CO, TI	MT, TER	TER	gen	TP	Visnadi & Alencar 6015
Sematophyllaceae										
<i>Brittonodoxa lithophila</i> (Hornsch.) W.R. Buck, P.E.A. S. Câmara & Carv.-Silva		MT						gen	TP	Visnadi 5989



(Continua)

Apêndice.

Espécies	Parques								Grupo ecológico	Forma de vida	Voucher
	Eucaliptos	Cordeiro Luther King	Severo Gomes	Lima e Paulo Raia	Casa Modernista	Nabuco	Trianon				
<i>Brittonodoxa subpinnata</i> (Brid.) W.R. Buck, P.E.A.S. Câmara & Carv.-Silva	COR	COR, EPI	COR, EPI	COR, EPI, MT	COR, EPI	COR, MT	COR, EPI	COR, MT	gen	TP	Visnadi, Silva, Silva & Souza 6568
<i>Donnellia commutata</i> (Müll. Hal.) W.R. Buck	COR	COR		COR	COR		COR		gen	TP	Visnadi 6277
<i>Microcalpe subsimplex</i> (Hedw.) W.R. Buck	EPI								sol	TP	Visnadi & Moura 6418
<i>Pterogoniopsis paulista</i> (W.R. Buck & Vital) Carv.-Silva, P.E.A.S. Câmara & W.R. Buck	COR	COR		COR					gen	TP	Visnadi & Moura 6462
<i>Sematophyllum pacimoniense</i> (Spruce ex Mitt.) J. Florsch.				COR					gen	TP	Visnadi 6269
<i>Vitalia galipensis</i> (Müll. Hal.) P.E.A.S. Câmara, Carv.-Silva & W.R. Buck	COR, EPI, TER	COR, EPI	CO, COR, EPI	COR, MT	COR, EPI	COR, MT	COR, EPI	COR, MT	gen	TP	Visnadi 6197
Thuidiaceae											
<i>Pelekium minutulum</i> (Hedw.) A Touw	CO, TER		CO, TI						gen	TP	Visnadi 6055
MARCHANTIOPHYTA											
Aneuraceae											
<i>Riccardia chamedryfolia</i> (Wfth.) Grolle		TER							gen	TL	Visnadi 6639
Calypogeleaceae											
<i>Calypogelea peruviana</i> Nees & Mont.								TER	gen	TP	Visnadi & Ramos 6070
Chonecoleaceae											
<i>Chonecolea doellingeri</i> (Nees) Grolle	COR	COR	COR	COR	COR, EPI	COR	COR, EPI	COR, EPI	gen	TP	Visnadi 6133



Apêndice.

(Continua)

Espécies	Parques							Grupo ecológico	Forma de vida	Voucher
	Eucaliptos	Cordeiro Martin Luther King	Severo Gomes	Lima e Paulo Raia	Casa Modernista	Nabuco	Trianon			
Frullaniaceae										
<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	COR	CO, COR, MT	CO, COR, EPI	COR				gen	TP	Visnadi, Silva, Silva & Souza 6562
<i>Frullania gibbosa</i> Nees			COR					gen	TP	Visnadi 5977
<i>Frullania glomerata</i> (Lehm. & Lindenb.) Mont.		COR						som	TP	Visnadi 6539
<i>Frullania rijanairensis</i> (Raddi) Ångstr.	COR	COR		COR				gen	TP	Visnadi, Silva, Silva & Souza 6557
Lejeuneaceae										
<i>Brachiolejeunea phylorhiza</i> (Nees) Krujit & Gradst.				COR				gen	TP	Visnadi 6347
<i>Cheilojeunea unciloba</i> (Lindenb.) Malombe	COR							gen	TP	Visnadi, Moura & Nunes 6530
<i>Cheilojeunea xanthocarpa</i> (Lehm. & Lindenb.) Malombe				COR				gen	TP	Visnadi 6291
<i>Cololejeunea paucifolia</i> (Spruce) Bernecker & Pócs	EPI	COR		COR	COR	COR	COR, EPI	gen	TP	Visnadi 6090
<i>Drepanolejeunea mosenii</i> (Steph.) Bischl.	EPI	COR		COR	COR			gen	TP	Visnadi 6104
<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees	CO, COR, EPI	COR, EPI	COR, EPI	CO, COR	COR, EPI, MT	COR, MT	COR	gen	TP	Visnadi 6259
<i>Lejeunea glaucescens</i> Gottsche	CO, COR, EPI	COR, EPI, TER	CO, COR, EPI	COR, MT	CO, COR, EPI, MT, TI	EPI, MT	COR, EPI	gen	TP	Visnadi 6080
<i>Lejeunea phyllabola</i> Nees & Mont.					CO, COR, SAX			gen	TP	Visnadi 6109
<i>Microlejeunea bullata</i> (Taylor) Steph.				COR	COR			gen	TR	Visnadi 6312 p.p.
<i>Microlejeunea globosa</i> (Spruce) Steph.		COR		CO, COR	COR	COR	COR	gen	TP	Visnadi 6097



(Conclusão)

Apêndice.

Espécies	Parques							Grupo ecológico	Forma de vida	Voucher
	Eucaliptos	Cordeiro Martin Luther King	Severo Gomes	Lima e Paulo Raia	Casa Modernista	Nabuco	Trianon			
<i>Myriocoleopsis minutissima</i> (Sm.) R.L. Zhu, Y. Yu & Pócs		COR			COR			gen	TP	Visnadi 6100
<i>Schiffneriolejeunea polycarpa</i> (Nees) Gradst.					COR			gen	TP	Visnadi 6203
Lophocoleaceae										
<i>Chiloscyphus latifolius</i> (Nees) J.J. Engel & R.M. Schust.	EPI			CO, EPI, MT	COR	MT		gen	TP	Visnadi, Moura & Nunes 6518
<i>Chiloscyphus martianus</i> (Nees) J.J. Engel & R.M. Schust.	EPI, TER					MT		gen	TP	Visnadi & Moura 6395
Metzgeriaceae										
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	COR	COR	COR					gen	TL	Visnadi 6629
<i>Metzgeria hegewaldii</i> Kuwah.	COR	COR		COR	COR			gen	TL	Visnadi 6358
Plagiochilaceae										
<i>Plagiochila crispabilis</i> Lindenb.	COR							gen	F	Visnadi, Moura & Nunes 6507
<i>Plagiochila disticha</i> (Lehm. & Lindenb.) Lindenb.					COR			gen	F	Visnadi 6225
Radulaceae										
<i>Radula tectiloba</i> Steph.	COR	COR		COR				gen	TP	Visnadi 6290
Total de espécies	43	37	29	28	25	21	10			
Porcentagem de amostras	25%	18%	13%	18%	17%	6%	3%			
Número de espécies restritas ao parque	7	6	4	3	3	2	1			

