

Briófitas do remanescente florestal do *campus* da Universidade Federal de São Carlos, município de Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil¹

 [Marina Lemy Koga](#)^{2,4},  [Denilson Fernandes Peralta](#)³ e  [Albano Geraldo Emilio Magrin](#)²

Como citar: Koga, M.L., Peralta, D.F., Magrin, A.G.E. Briófitas do remanescente florestal do *campus* da Universidade Federal de São Carlos, município de Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil. Hoehnea 49: e422021. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-42/2021>

RESUMO – (Briófitas do remanescente florestal do *campus* da Universidade Federal de São Carlos, município de Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil). O *campus* da Universidade Federal de São Carlos do município de Sorocaba é composto por um remanescente florestal caracterizado por vegetação de mata estacional semidecidual e cerrado. Foram encontradas 96 espécies de briófitas na área: 56 musgos (sendo Fissidentaceae a família mais rica, com 11 spp.) e 40 hepáticas (sendo Lejeuneaceae a mais representativa, com 21 spp.). Oito espécies são endêmicas do Brasil e duas foram citadas pela primeira vez no Estado de São Paulo (*Fissidens allionii* Broth. e *Lejeunea subsessilis* Spruce). O predomínio de espécies corticícolas e da forma de vida em tapete indicam a forte relação com as condições microclimáticas do ambiente, assim como a disponibilidade de substrato. A presença simultânea de espécies da Mata Atlântica e do Cerrado indica uma área de transição, ao mesmo tempo que espécies de ampla distribuição, subcosmopolitas e ruderais expressam o caráter secundário do remanescente florestal. Palavras-chave: floresta estacional semidecidual, hepáticas, levantamento florístico, musgos, zona de transição

ABSTRACT – (Bryophytes from a forest remnant in the *campus* of the Universidade Federal de São Carlos, municipality of Sorocaba, State of São Paulo, Brazil). The *campus* of the Universidade Federal de São Carlos, in the municipality of Sorocaba, is composed of a forest remnant characterized by vegetation of seasonal semidecidual tropical forest and cerrado. We recorded 96 species of bryophytes in the area: 56 mosses (Fissidentaceae is the richest, with 11 spp.) and 40 liverworts (Lejeuneaceae is the most representative, with 21 spp.). Eight species are endemic to Brazil and two were mentioned for the first time in the State of São Paulo (*Fissidens allionii* Broth. and *Lejeunea subsessilis* Spruce). The predominance of corticolous species and mat life form indicate a strong relationship with the microclimate conditions of the environment, as well as the availability of substrate. The simultaneous presence of species from the Atlantic Forest and the Cerrado indicates an transition zone bryoflora, at the same time that subcosmopolitan and ruderal species with wide distribution express the secondary character of the forest remnant.

Keywords: floristic survey, liverworts, mosses, seasonal semidecidual tropical forest, transition zone

Introdução

A conservação da biodiversidade é considerada um dos maiores desafios dos últimos anos, devido à alta degradação de ecossistemas naturais causados predominantemente pela ação antrópica, resultando num elevado nível de fragmentação florestal (Viana & Pinheiro 1998, Mittermeier *et al.* 2011). Configurando na lista dos 25 hotspots de

conservação prioritária no planeta, a Mata Atlântica e o Cerrado são os biomas com umas das maiores taxas de perda de habitat e endemismo, tanto de plantas como de animais (Mittermeier *et al.* 2011).

A Mata Atlântica, que se concentra na costa brasileira, conta atualmente com 12% de sua extensão original (150 mi ha) preservada (Ribeiro *et al.* 2011), entretanto, conforme demonstrado no estudo recente de Rezende *et al.*

1. Parte da Iniciação Científica da primeira Autora
2. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Biologia, Campus Sorocaba, Rodovia João Leme dos Santos, Km 110, Bairro do Itinga, 18052-780 Sorocaba, SP, Brasil
3. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Briologia, Avenida Miguel Stéfano, 3687, Bairro Água Funda, 04301-902 São Paulo, SP, Brasil
4. Autor para correspondência: marina.lemly@gmail.com

(2018), o refinamento da resolução de mapas da vegetação permitiu rastrear remanescentes florestais de pequenas extensões, somando uma área total de 28% (32 mi ha). Tais remanescentes estão majoritariamente em regiões de cultivo e se caracterizam por fragmentos florestais isolados, degradados e pouco estudados (Viana 1995). Nesse contexto, enfatiza-se a importância da colaboração de proprietários de terra para a recuperação dessa vegetação, principalmente de áreas ripárias degradadas, que totalizam 7,2 mi ha, dos quais 5,2 mi ha deverão ser recuperadas até 2038, caso cumpram a legislação vigente (Rezende *et al.* 2018). Em relação ao bioma Cerrado, a sua vegetação foi devastada pelo avanço da pecuária e das culturas de soja e cana-de-açúcar e conta com apenas 19,8% de seu território original atualmente (Strassburg *et al.* 2017).

A área deste estudo abrange um remanescente florestal dentro do campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), localizado no município de Sorocaba, interior de São Paulo, situado na segunda região administrativa com maior extensão de vegetação natural remanescente do Estado, sendo superada apenas pela região litorânea (Kronka *et al.* 2005). Caracteriza-se por vegetação secundária, possuindo formação vegetal de Mata Atlântica – floresta estacional semidecidual – e Cerrado (Kortz *et al.* 2014).

Atualmente, são reconhecidas 1.610 espécies de briófitas para todo o Brasil, sendo a região Sudeste a mais rica, com 1.222 espécies, e o Estado de São Paulo, o mais representativo, com 913 espécies (Flora do Brasil 2020). Para os biomas Mata Atlântica e Cerrado foram registradas 1.342 e 490 espécies, respectivamente (Flora do Brasil 2020). As briófitas são plantas caracterizadas pelo tamanho reduzido (em decorrência da falta de um sistema eficiente de transporte interno de água e de tecidos de sustentação) e pela necessidade de umidade para a ocorrência de reprodução sexuada (Richards 1984, Vanderpoorten & Goffinet 2009), sendo portanto, fortemente influenciadas pelas condições microclimáticas ofertadas no ambiente em que vivem, como luminosidade, umidade, relevo, temperatura, efeito de borda, substrato, nutrientes, poluentes e outros (Glime 2019).

O interesse por estudos sobre a composição específica, a estrutura e a dinâmica das comunidades de briófitas em remanescentes florestais sob proeminente ação antrópica (Visnadi & Monteiro 1990, Bastos & Yano 1993, Lisboa & Ilkiu-Borges 1995, Câmara *et al.* 2003, Câmara & Vital 2004, Yano & Câmara 2004, Pôrto *et al.* 2004, Silva & Pôrto 2007, Bordin & Yano 2009, Gentil & Menezes 2011, Oliveira & Bastos 2014, Carmo *et al.* 2015, Cerqueira *et al.* 2015, Pantoja *et al.* 2015, Paiva *et al.* 2015, Fagundes *et al.* 2016, Chilanti & Bordin 2016, Visnadi 2018, Borella *et al.* 2019) tem aumentado nos últimos anos em diversos biomas do Brasil. No entanto, apenas o trabalho de Carmo *et al.* (2015) se refere à composição florística de briófitas na zona de transição dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, evidenciando a grande lacuna no conhecimento sobre a biodiversidade de briófitas em áreas de transição, o que dificulta ações

integradas de preservação. Trabalhos recentes no Estado de São Paulo (Amélio *et al.* 2019, Visnadi 2019) têm reforçado a importância do desenvolvimento de estudos sobre aspectos florísticos e ecológicos das briófitas em fragmentos florestais como ferramenta de conservação e manejo.

Esta investigação, de caráter pioneiro para o município de Sorocaba, tem como principal objetivo dar prosseguimento ao estudo da brioflora paulista através do levantamento dos táxons do remanescente florestal do campus UFSCar Sorocaba, além de determinar a riqueza de espécies, suas distribuições geográficas, ocorrências em diferentes tipos de substratos e formas de vida, permitindo assim, conhecer a diversidade do referido grupo.

Material e métodos

Área de Estudo – O campus da Universidade Federal de São Carlos se situa na zona rural de transição entre os municípios de Sorocaba e Salto de Pirapora (23°34' S – 47°31' 12 O). O remanescente florestal dentro das delimitações do campus é subdividido em seis fragmentos: o linear e os fragmentos numerados de 1 a 5 (figura 1), totalizando 10,46 ha de cobertura vegetal, cuja formação é caracterizada por mata estacional semidecidual e cerrado, em altitude que varia de 632 a 667 m. Boa parte do remanescente é protegida nos termos da Lei, ao ser considerada área de preservação permanente (APP) por possuir nascentes que alimentam o Córrego de Ipaneminha, que é um dos afluentes do Rio Sorocaba (Kortz *et al.* 2014). Na classificação climática de Köppen, Sorocaba fica numa zona de contato entre os climas *Cwa* e *Cfa*, com predominância do *Cwa*, isto é, temperaturas médias anuais inferiores a 21°C e pluviosidade de 1300 mm anualmente, concentrados especialmente no verão (Tavares 2002).

Amostragem – Foram analisadas apenas as amostras coletadas (totalizando 407 exsiccatas) em oito expedições nos seis fragmentos, realizadas no período de junho de 2014 a maio de 2017, sendo o único material depositado em herbário. As coletas foram feitas através de caminhadas livres (Filgueiras *et al.* 1994), nas bordas e no interior dos seis fragmentos.

Tratamento das amostras – A metodologia para coleta, herborização e preservação de materiais segue Gradstein *et al.* (2001). As amostras foram depositadas no herbário SP (Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo).

A fim de se realizar a identificação taxonômica dos exemplares, foram analisadas as estruturas morfológicas dos espécimes, consultando trabalhos de acordo com a família: Griffin (1979), Frahm (1991), Zander (1993), Sharp *et al.* (1994), Buck (1998), Gradstein *et al.* (2001), Gradstein & Costa (2003), Bastos (2004), Peralta (2005), Visnadi (2006), Zartman & Ilkiu-Borges (2007), Câmara (2008), Peralta & Yano (2008), Peralta (2009), Bastos & Yano (2009) e Bordin

& Yano (2013). Para auxiliar na análise morfológica, foram utilizados os glossários ilustrados Malcolm & Malcolm (2000) e Calzadilla & Churchill (2014).

A listagem dos táxons está em ordem alfabética de divisão, família, gênero e espécie e o sistema de classificação utilizado segue Renzaglia *et al.* (2009) para Anthocerotophyta, Crandall-Stotler *et al.* (2009) para Marchantiophyta e Goffinet *et al.* (2009) para Bryophyta, com adaptações baseadas em publicações recentes de algumas famílias e gêneros. Quanto à abreviação dos nomes dos autores, consultou-se Brummitt & Powell (1992).

Quanto à distribuição geográfica, acessou-se a plataforma online da Flora do Brasil 2020 para a consulta de dados de ocorrência em biomas, distribuição mundial e Estados brasileiros. A classificação por biomas segue os critérios descritos no manual do IBGE (2019).

Foram registrados também os tipos de substratos aos quais as amostras estavam aderidas, baseando-se na classificação de Robbins (1952), que propõe cinco categorias: terrícola (solo), rupícola (rochas, em que incluímos aqui os fragmentos de concreto), epífila (folhas), corticícola (troncos) e epíxila (troncos em decomposição). Além destas, há uma classe adicional, que são as briófitas que crescem sobre serapilheira. Com relação às formas de vida das espécies, seguiu-se Mägdefrau (1982), que designa as seguintes categorias: anual, tufo, coxim, tapete, trama, pendente, flabelada e dendróide.

Resultados e Discussão

Foram encontradas 96 espécies (tabela 1), das quais 56 são musgos (divisão Bryophyta), em 24 famílias e 40 são hepáticas (divisão Marchantiophyta), em 13 famílias.

A predominância de espécies de hepáticas sobre a de musgos é um padrão encontrado em todo o Neotrópico para áreas de Mata Atlântica com grandes extensões e vegetação nativa bem preservada (Gradstein *et al.* 2001), haja vista na Estação Ecológica Juréia-Itatins (Visnadi 2012), no Parque Estadual Serra do Mar, núcleo Santa Virgínia (Carmo *et al.* 2016) e no Parque Estadual Ilha do Cardoso (Yano *et al.* 2019). A área do presente estudo apresentou uma relação inversa, com musgos prevalecendo sobre as hepáticas, que também foi relatado nos levantamentos florísticos de unidades de conservação com fitofisionomias naturais e forte interferência antrópica, como o Parque Estadual Ilha Anchieta (Peralta & Yano 2008) e o Parque Estadual Campos do Jordão (Amélio *et al.* 2019) e parques urbanos (Bordin & Yano 2009, Visnadi 2015, 2018, 2019, Borella *et al.* 2019), sugerindo uma maior tolerância dos musgos às intempéries de ambientes urbanos.

Dentre todas as espécies inventariadas, destacam-se *Lejeunea subsessilis* Spruce e *Fissidens allionii* Broth. como primeiras ocorrências para o Estado de São Paulo, sendo a última espécie a primeira ocorrência para a região sudeste do Brasil – primeiramente citada para o Estado do Paraná

em Borella *et al.* (2019). Além disso, foram identificadas oito espécies endêmicas do Brasil: os musgos *Aptychopsis estrellae* (Müll.Hal.) P.E.A.S. Câmara, W.R. Buck & Carv.-Silva, *Bryum subapiculatum* Hampe e *Fissidens yanoae* Pursell, e as hepáticas *Frullania obscura* (Sw.) Dumort., *Cololejeunea contractiloba* A. Evans, *Lejeunea cristulata* (Steph.) M. E. Reiner & Goda, *Lejeunea subsessilis* Spruce e *Lejeunea oligoclada* Spruce, reforçando o valor dos remanescentes deste estudo na preservação de espécies que apresentam distribuição restrita ao país.

Com relação à distribuição por biomas, houve predominância de espécies que ocorrem na Mata Atlântica (das quais 13 espécies são exclusivas do bioma), mas que também são encontradas no Cerrado e na Amazônia. O fragmento 1 (figura 2), o mais extenso de todos e o único com exemplares epífilos no seu interior, é o que possui mata mais fechada, composta por árvores de grande porte e folhas largas, lianas e epífitas. Os fragmentos 2 e 4 (figura 2) também apresentam uma vegetação mais densa, úmida e possuem várias nascentes, se aproximando às matas de galeria do Cerrado (Pinheiro *et al.* 2012). Em contrapartida, os fragmentos 3, 5 e linear (figura 2) são característicos da transição de mata estacional semidecidual e formação campestre de cerrado, definidos pelo clima mais seco, intensa exposição solar, presença de gramíneas, arbustos e árvores com troncos porosos e retorcidos, como *Moquiniastrum polymorphum* (Less.) G. Sancho (popularmente conhecida por cambará).

Quanto à distribuição mundial, há uma predominância de espécies neotropicais (tabela 1). A região Neotropical é caracterizada por diferentes paisagens, como florestas tropicais Amazônica e Atlântica, a Cordilheira do Andes, o cerrado do Planalto Central brasileiro e as ilhas da América Central, o que propicia diversos *habitats* e, conseqüentemente, ampla biodiversidade, vide as 4.000 espécies de briófitas que abriga (Gradstein *et al.* 2001). A ocorrência de espécies subcosmopolitas como *Hyophila involuta* (Hook.) A. Jaeger, *Tortella humilis* (Hedw.) Jenn. e *Frullania ericoides* (Nees) Mont. evidencia uma pronunciada influência da atividade humana na área, visto que as duas primeiras são comumente encontradas aderidas a substratos artificiais, como paredes, calçadas e túmulos, e a última, a troncos submetidos à intensa exposição solar (Lisboa & Ilkiu-Borges 1995; Carmo *et al.* 2015).

Com relação à riqueza de musgos (figura 3), a família com o maior número de espécies é Fissidentaceae (11 spp.), seguida por Sematophyllaceae (cinco spp.), Brachytheciaceae (quatro spp.) e Bryaceae (quatro spp.), enquanto as demais 20 famílias apresentam de uma a três espécies cada. A família Fissidentaceae, embora representada apenas pelo gênero *Fissidens*, é a segunda com o maior número de espécies no Brasil (65 spp.), sendo superada apenas por Sphagnaceae (83 spp.) (Costa & Peralta 2015). Além disso, Fissidentaceae ocorre em todos os biomas brasileiros, predominando na Mata Atlântica (Costa &



Figura 1. Área de estudo delimitada pela linha vermelha, com os fragmentos florestais identificados (1-5 e L: linear) e circundados em amarelo, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil. Fonte: Google Earth, 2016. Organizado por Marina Lemy Koga.

Figure 1. Study area delimited by the red line, with the forest fragments identified (1-5 and L: linear) and surrounded by yellow line, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, São Paulo State, Brazil. Source: Google Earth, 2016. Organized by Marina Lemy Koga.

Luizi-Ponzo 2010). O fato de o gênero *Fissidens* conseguir colonizar diferentes ambientes (Bordin & Yano 2013), com características ecológicas diversas (florestas primárias a áreas antropizadas, zonas secas a parcial e temporariamente alagadas, substratos corticícola, epixila, terrícola, rupícola, epifila a artificial) explica a sua ocorrência em todos os levantamentos florísticos e sua ampla distribuição pelo Brasil (Bordin & Yano 2011). Tal família também foi a mais representativa nos três levantamentos florísticos de remanescentes florestais urbanos descritos em Bordin & Yano 2009, Visnadi 2018 e Borella *et al.* 2019.

Quanto à riqueza de espécies de hepáticas (figura 4), a família com o maior número de espécies é Lejeuneaceae (21 spp.), seguida por Frullaniaceae (cinco spp.),

Plagiochilaceae (três spp.) e Aneuraceae (duas spp.), enquanto as nove famílias restantes contam com apenas uma espécie cada. Lejeuneaceae é um grupo de hepáticas com ampla distribuição tropical (Gradstein *et al.* 2001), com 316 espécies registradas para o Brasil (Flora do Brasil 2020), sendo muito representativa na Mata Atlântica, devido ao clima úmido e quente, e à ampla gama de substratos que pode ser colonizada por essas espécies, como troncos vivos de árvores, galhos em decomposição, folhas vivas, rochas e tipos de solo (Gradstein *et al.* 2001). A riqueza da diversidade de espécies na família Lejeuneaceae em remanescentes florestais e Mata Atlântica também foi demonstrada por outros trabalhos como Silva & Pôrto (2010, 2015), Carmo *et al.* (2016), Carmo *et al.* (2018) e Amélio *et al.* (2019).

Tabela 1. Lista de espécies do campus da Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil. Biomas = distribuição geográfica por biomas: AZ: Amazônia; CG: Caatinga; CD: Cerrado; AT: Mata Atlântica; PP: Pampa; PL: Pantanal. Estadual: distribuição geográfica por Estados brasileiros. Mundial: distribuição mundial. Substratos: CO: corticícola; EX: epífila; EF: epífila; TE: terrícola; RU: rupícola; SE: serapilheira). Símbolos: *Espécie endêmica para o Brasil. # Primeira ocorrência para o Estado de São Paulo.

Table 1. List of species of bryophytes from the campus of the Universidade Federal de São Carlos; São Paulo State; Brasil. Biomes: geographical distribution by biomes: AZ: Amazon; CG: Caatinga; CD: Cerrado; AT: Atlantic Forest; PP: Pampa; PL: Pantanal. State: geographic distribution by States of Brazil. Substrates: CO: corticulous; EX: epixilic; EF: epiphyll; TE: terricolous; SE: litter). Symbols: * Endemic species to Brazil. # First occurrence for the State of São Paulo.

Divisão/ Família/ Espécie	Biomas	Estadual	Mundial	Substratos	Forma vida	Voucher
BRYOPHYTA						
Bartramiaceae						
<i>Philonotis uncinata</i> (Schwägr.) Brid.	AZ, CG, CD, AT, PP, PL	AC, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RO, TO, RS, SC, SP	Subcosmopolita	RU	Tufo	Koga <i>et al.</i> 381 (SP)
Brachytheciaceae						
<i>Helicodontium capillare</i> (Hedw.) A. Jaeger	AZ, CD, AT, PP	AC, BA, DF, ES, GO, MG, MT, PR, RJ, RO, RS, SC, SP	Neotropical	CO, EX, TE	Trama	Koga <i>et al.</i> 345 (SP)
<i>Rhynchostegium scariosum</i> (Taylor) A. Jaeger	CD, AT	GO, MG, MS, MT, PE, PR, RJ, RS, SP	Neotropical	CO, EX, TE, RU	Tapete	Koga <i>et al.</i> 390 (SP)
<i>Zelometeorium ambiguum</i> (Hornsch.) Manuel	AZ, AT	AC, AM, ES, MG, PR, RJ, RS, SP	África e Neotropical	EX	Pendente	Koga <i>et al.</i> 657 (SP)
<i>Zelometeorium patulum</i> (Hedw.) Manuel	AZ, CD, AT, PL	AC, AL, AM, AP, BA, CE, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP, TO	Neotropical	CO, EX, TE, SE	Pendente	Koga <i>et al.</i> 357 (SP)
Bryaceae						
<i>Bryum densifolium</i> (Brid.) Ochyra	CG, AT, PP	BA, ES, MG, MT, PE, PR, RJ, RS, SC, SE, SP	Oceania e Neotropical	TE	Tufo	Koga <i>et al.</i> 413 p.p. (SP)
<i>Bryum limbatum</i> Müll. Hal.	CD, AT	DF, MS, PR, RJ, RS, SC, SP	Neotropical	CO, TE, RU	Tufo	Koga <i>et al.</i> 348 (SP)
* <i>Bryum subapiculatum</i> Hampe	AZ, CD, AT	MG, PR, RJ, RR, RS, SC, SP	Endêmica p/ Brasil	TE	Tufo	Koga <i>et al.</i> 534 (SP)
<i>Rhodobryum subverticillatum</i> Broth.	AZ, AT	BA, MG, PA, PE, RJ, SC, SP	Brasil e Uruguai	TE	Dendróide	Koga <i>et al.</i> 549 (SP)
Calyperaceae						
<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	AZ, CG, CD, AT, PP, PL	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RN, RO, RR, RS, SC, SE, SP, TO	Pantropical	CO	Tufo	Koga <i>et al.</i> 395 (SP)

Tabela 1 (continuação)

Divisão/ Família/ Espécie	Biomás	Estadual	Mundial	Substratos	Forma vida	Voucher
<i>Syrrophodon gaudichaudii</i> Mont.	AZ, CG, CD, AT, PL	AM, AP, BA, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RR, RS, SC, SP, TO	Pantropical	CO	Tufo	Koga <i>et al.</i> 396 p.p. (SP)
Cryphaeaceae						
<i>Schoenobryum concavifolium</i> (Griff.) Gangulee	AZ, CD, AT, PP, PL	AC, AM, BA, DF, ES, MG, MS, MT, PE, PR, RJ, RO, RS, SC, SP	Subcosmopolita	CO, EX	Dendróide	Koga <i>et al.</i> 364 (SP)
Dicranaceae						
<i>Dicranella cf. longirostris</i> (Schwägr.) Mitt.	AT	AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PB, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, RS, SC, SP	Neotropical	TE	Coxim	Koga <i>et al.</i> 335 p.p. (SP)
Entodontaceae						
<i>Erythronium longisetum</i> (Hook.) Paris	CD, AT, PL	CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PE, PR, RJ, RS, SC, SP, TO	Neotropical	CO, EX	Tapete	Koga <i>et al.</i> 477 (SP)
Erpodiaceae						
<i>Erpodium glaziovii</i> Hampe	AZ, CD, AT	AM, BA, MG, MS, MT, RJ, RS, SC, SP	África e Neotropical	CO, EX, EF	Trama	Koga <i>et al.</i> 468 (SP)
Fabroniaceae						
<i>Dimerodinium mendozense</i> Mitt.	AT	PR, RJ, RS, SP	Neotropical	CO, EX	Trama	Koga <i>et al.</i> 343 (SP)
<i>Fabronia ciliaris</i> (Brid.) Brid.	AZ, CG, CD, AT, PL	AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PB, PE, PR, RJ, RS, SC, SE, SP	Neotropical	CO	Trama	Koga <i>et al.</i> 573 (SP)
Fissidentaceae						
<i>#Fissidens allionii</i> Broth.	AZ, AT	AC, AM, PA, RO, SP	Neotropical	CO, TE	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 388 (SP)
<i>Fissidens dissitifolius</i> Sull.	CD, AT	BA, PR, SP	Neotropical	TE	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 524 (SP)
<i>Fissidens elegans</i> Brid.	AZ, CG, CD, AT, PP, PL	AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP	Neotropical	CO	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 726 (SP)
<i>Fissidens guianensis</i> Mont.	AZ, CD, AT	AC, AL, AM, BA, CE, ES, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, RO, RR, RS, SP, TO	Neotropical	TE	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 714 p.p. (SP)

Tabela 1 (continuação)

Divisão/ Família/ Espécie	Biomás	Estadual	Mundial	Substratos	Forma vida	Voucher
<i>Fissidens hornschurchii</i> Mont.	AZ, CG, CD, AT, PP, PL	AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, RJ, RO, RS, SC, SP	Neotropical	CO	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 728 p.p. (SP)
<i>Fissidens palmatus</i> Hedw.	AZ, CD, AT	AC, BA, CE, GO, MA, PE, SP	África e Neotropical	TE	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 411 (SP)
<i>Fissidens pellucidus</i> Hornsch.	AZ, CG, CD, AT, PP, PL	AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP, TO	Pantropical	TE	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 335 p.p. (SP)
<i>Fissidens ramicola</i> Broth.	AZ, CG, AT	AM, BA, GO, SP	Neotropical	CO	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 708 (SP)
<i>Fissidens spurio-imbatus</i> Broth.	CD, AT	CE, DF, ES, GO, MG, PB, PE, PR, RJ, RS, SP	Neotropical	TE	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 688 (SP)
* <i>Fissidens yanoae</i> Pursell	AT	RS, SP	Endêmica p/ Brasil	CO, TE	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 465 (SP)
<i>Fissidens zollingeri</i> Mont.	AZ, CG, CD, AT, PL	AC, AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SE, SP, TO	Pantropical	CO, EX, TE	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 425 (SP)
Hypnaceae						
<i>Chryso-hypnum diminutivum</i> (Hampe) W. R. Buck	AZ, CD, AT, PP, PL	AC, AM, AP, BA, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP, TO	Subcosmopolita	CO, EX, TE, RU	Tapete	Koga <i>et al.</i> 384 (SP)
<i>Isopterygium tenerifolium</i> Mitt.	AZ, CD, AT	AM, BA, CE, DF, GO, MG, MT, PA, PR, RJ, RO, RS, SC, SP	Neotropical	CO, EX	Tapete	Koga <i>et al.</i> 622 (SP)
<i>Vesicularia vesicularis</i> (Schwägr.) Broth.	AZ, CD, AT, PL	AC, AM, AP, BA, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PE, PI, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP, TO	Neotropical	CO, EX, TE, RU	Tapete	Koga <i>et al.</i> 407 (SP)
Hypopterygiaceae						
<i>Hypopterygium tamarisci</i> (Sw.) Brid. ex Müll. Hal.	AT	BA, ES, MA, MG, PR, RJ, RS, SC, SP	Subcosmopolita	TE	Dendróide	Koga <i>et al.</i> 562 (SP)
Lembophyllaceae						
<i>Orthostichella versicolor</i> (Müll. Hal.) B. H. Allen & W. R. Buck	AZ, AT	AM, ES, MG, PE, PR, RJ, RO, RS, SC, SP	África e Neotropical	CO	Pendente	Koga <i>et al.</i> 653 (SP)
Leucobryaceae						

Tabela 1 (continuação)

Divisão/ Família/ Espécie	Biomás	Estadual	Mundial	Substratos	Forma vida	Voucher
<i>Campylopus heterostachys</i> (Hampe) A. Jaeger	AZ, CG, CD, AT	BA, CE, ES, GO, MA, MG, MT, PE, PI, PR, RJ, RR, RS, SP	Neotropical	CO	Tufo	Koga <i>et al.</i> 395 p.p. (SP)
Meteoriaceae						
<i>Floribundaria flaccida</i> (Mitt.) Broth.	CD, AT, PL	AL, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	Neotropical	CO	Pendente	Koga <i>et al.</i> 489 (SP)
<i>Meteorium nigrescens</i> (Hedw.) Dozy & Molke	AZ, CD, AT, PL	BA, DF, ES, GO, MG, MS, PA, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	Pantropical	CO, EX, TE	Coxim	Koga <i>et al.</i> 354 (SP)
Neckeraceae						
<i>Neckeropsis disticha</i> (Hedw.) Kindb.	AZ, CD, AT, PL	AC, AL, AM, AP, BA, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP, TO	Pantropical	CO	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 712 (SP)
<i>Neckeropsis undulata</i> (Hedw.) Reichardt	AZ, CG, CD, AT, PL	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP, TO	Neotropical	CO	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 353 (SP)
<i>Thamnomalia glabella</i> (Hedw.) S. Olsson, Enroth & D. Quandt	AT	BA, ES, MG, PR, RJ, RS, SC, SP	Neotropical	CO	Flabelada	Koga <i>et al.</i> 642 (SP)
Orthotrichaceae						
<i>Macrocoma orthotrichoides</i> (Raddi) Wijk & Margad.	AT	BA, ES, MG, PR, RJ, RS, SC, SP	Índia e Neotropical	CO, EX	Tapete	Koga <i>et al.</i> 484 (SP)
<i>Macromitrium viticulosum</i> (Raddi) Brid.	AZ, AT	AM, BA, DF, ES, MG, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	África e Neotropical	CO	Tapete	Koga <i>et al.</i> 392 p.p.
<i>Schlotheimia rugifolia</i> (Hook.f.) Schwägr.	AZ, CD, AT	AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RS, SC, SP	Índia e Neotropical	CO	Coxim	Koga <i>et al.</i> 392 (SP)
Pilotrichaceae						
<i>Cyclodictyon albicans</i> (Hedw.) Kuntze	CD, AT	CE, DF, GO, MG, MS, MT, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	Neotropical	CO, EX, TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 352 (SP)
<i>Thamniopsis langsdorffii</i> (Hook.) W. R. Buck	AT	CE, ES, MG, PR, RJ, RN, RS, SC, SP	Neotropical	TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 424 (SP)
Polytrichaceae						
<i>Pogonatum pensilvanicum</i> (E. B. Bartram ex Hedw.) P. Beauv.	CD, AT	BA, DF, ES, GO, MG, PR, RJ, RS, SC, SP	Neotropical	TE	Tufo	Koga <i>et al.</i> 335 (SP)
Pottiaceae						

Tabela 1 (continuação)

Divisão/ Família/ Espécie	Biomias	Estadual	Mundial	Substratos	Forma vida	Voucher
<i>Hyophila involuta</i> (Hook.) A. Jaeger	AZ, CG, CD, AT, PP, PL	AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RO, RR, RS, SP	Subcosmopolita	RU	Tufo	Koga <i>et al.</i> 349 (SP)
<i>Tortella humilis</i> (Hedw.) Jenn.	CG, CD, AT, PP, PL	BA, DF, ES, GO, MA, MG, MS, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	Subcosmopolita	CO, EX, TE, RU	Coxim	Koga <i>et al.</i> 347 (SP)
Racopilaceae						
<i>Racopilum tomentosum</i> (Hedw.) Brid.	AZ, CD, AT, PP, PL	CE, DF, GO, MG, MT, PE, PR, RJ	Subcosmopolita	CO, EX, TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 670 (SP)
Sematophyllaceae						
* <i>Aptychopsis estrellae</i> (Müll. Hal.) P. E. A. S. Câmara, W. R. Buck & Carv.-Silva	AZ, CD, AT	AL, BA, CE, DF, GO, MG, PA, PR, RJ, RS, SC, SP	Endêmica p/ Brasil	CO	Tapete	Koga <i>et al.</i> 582 (SP)
<i>Brittonodoxa subpinnata</i> (Brid.) W. R. Buck, P. E. A. S. Câmara & Carv.-Silva	AZ, CG, CD, AT, PP	AC, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP	Pantropical	CO, EX, TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 341 (SP)
<i>Colobodontium vulpinum</i> (Mont.) S. P. Churchill & W. R. Buck	AZ, CD, AT	AM, DF, MG, PA, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP	Neotropical	CO, EX	Tapete	Koga <i>et al.</i> 375 (SP)
<i>Donnellia commutata</i> (Müll. Hal.) W. R. Buck	AZ, CD, AT, PL	AM, BA, DF, ES, GO, MG, MS, RJ, SP	Neotropical	CO	Tapete	Koga <i>et al.</i> 514 (SP)
<i>Sematophyllum adnatum</i> (Michx.) Brid.	AZ, CG, CD, AT	AM, BA, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, RJ, RN, SP, TO	Neotropical	CO, EX, TE, RU	Tapete	Koga <i>et al.</i> 336 (SP)
Stereophyllaceae						
<i>Stereophyllum radiculosum</i> (Hook.) Mitt.	AZ, CD, AT, PL	BA, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PR, RJ, SC, SP	Pantropical	CO, EX, RU	Tapete	Koga <i>et al.</i> 482 (SP)
Thuidiaceae						
<i>Pelekium schistocalix</i> (Müll. Hal.) A. Touw	AZ, CD, AT, PL	AC, AM, DF, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP	Neotropical	CO, TE	Trama	Koga <i>et al.</i> 398 (SP)
<i>Thuidium tomentosum</i> Schimp.	AZ, CD, AT, PL	AL, AM, BA, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP	Neotropical	EX, TE	Trama	Koga <i>et al.</i> 399 (SP)
MARCHANTIOPHYTA						
Aneuraceae						
<i>Aneura pinguis</i> (L.) Dumort.	AZ, AT, PL	AL, AM, ES, MG, MS, PA, PR, RJ, SC, SP	Subcosmopolita	TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 673 (SP)

Tabela 1 (continuação)

Divisão/ Família/ Espécie	Biomás	Estadual	Mundial	Substratos	Forma vida	Voucher
<i>Riccardia chamedryfolia</i> (With.) Grolle	CD, AT	DF, ES, GO, MG, MT, PR, RJ, RS, SP	Subcosmopolita	EX, TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 408 (SP)
Calyptogeiaceae						
<i>Calyptogeia laxa</i> Gottsche & Lindenb.	AZ, AT	AM, BA, CE, ES, MG, PA, PE, RJ, SC, SE, SP	Neotropical	CO, EX, TE, RU	Tapete	Koga <i>et al.</i> 337 (SP)
Cephalozeliaceae						
<i>Cylindrocolea rhizantha</i> (Mont.) R. M. Schust.	AZ, CD, AT	AC, BA, ES, GO, PE, RJ, SP	América	CO, EX, TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 576 (SP)
Cephaloziciaceae						
<i>Odontoschisma variabile</i> (Lindenb. & Gottsche) Trevis.	AZ, CD, AT	AM, BA, GO, MG, RJ, SP	África e Neotropical	TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 430 (SP)
Fossombroniaceae						
<i>Fossombronia porphyrorhiza</i> (Nees) Prosk.	CG, CD, AT, PL	BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PE, PI, PR, RJ, RS, SP, TO	América	TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 741 (SP)
Frullaniaceae						
<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	AZ, CG, CD, AT, PP, PL	AC, AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RS, SC, SE, SP	Subcosmopolita	CO, EX, TE	Trama	Koga <i>et al.</i> 453 (SP)
<i>Frullania glomerata</i> (Lehm. & Lindenb.) Mont.	CG, CD, AT, PL	BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PR, RJ, RS, SP	América e Ásia	CO, EX	Trama	Koga <i>et al.</i> 366 (SP)
<i>Frullania kunzei</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb.	AZ, CD, AT, PL	AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RR, RS, SC, SE, SP	América	CO	Trama	Koga <i>et al.</i> 452 (SP)
* <i>Frullania obscura</i> (Sw.) Dumort.	AT	RJ, SP	Pantropical	CO	Trama	Koga <i>et al.</i> 528 (SP)
<i>Frullania riojaneirensis</i> (Raddi) Spruce	AZ, CD, AT, PL	BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RS, SC, SE, SP	Pantropical	CO, EX	Trama	Koga <i>et al.</i> 523 (SP)
Lejeuneaceae						
<i>Acanthocoleus aberrans</i> (Lindenb. & Gottsche) Kruijt	CD, AT, PP	AL, BA, CE, DF, ES, GO, MG, PR, RJ, RS, SC, SP	África e Neotropical	CO, EX, EF, TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 372 (SP)
<i>Cheilolejeunea uncioloba</i> (Lindenb.) Malombe	CD, AT	BA, CE, ES, MG, RJ, RS, SP	Pantropical	CO	Tapete	Koga <i>et al.</i> 516 (SP)

Tabela 1 (continuação)

Divisão/ Família/ Espécie	Biomás	Estadual	Mundial	Substratos	Forma vida	Voucher
<i>Cololejeunea cardiocarpa</i> (Mont.) A. Evans	AZ, CD, AT	AM, BA, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, RJ, RO, RR, SC, SE, SP	Pantropical	CO, EF	Tapete	Koga <i>et al.</i> 644 (SP)
* <i>Cololejeunea contractiloba</i> A. Evans	AZ	AM, BA, PA, SP	Endêmica p/ Brasil	CO	Tapete	Koga <i>et al.</i> 724 (SP)
<i>Cololejeunea paucifolia</i> (Spruce) Bernecker & Pócs	AT	BA, ES, MG, RJ, SP	Neotropical	CO, EX, EF	Tapete	Koga <i>et al.</i> 626 (SP)
<i>Drepanolejeunea mosenii</i> (Steph.) Bischl.	AZ, AT	AM, BA, ES, MG, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	Neotropical	CO, EX	Tapete	Koga <i>et al.</i> 512 (SP)
<i>Frullanooides corticalis</i> (Lehm. & Lindenb.) van Slageren	AZ, CD, AT	BA, MG, MT, RJ, RR	Neotropical	EX	Tapete	Koga <i>et al.</i> 523 p.p. (SP)
<i>Lejeunea cardotii</i> Stephani	AT, PL	MS, PR, RS, SP	América	CO, EX, EF	Tapete	Koga <i>et al.</i> 373 (SP)
<i>Lejeunea caulicalyx</i> (Steph.) M. E. Reiner & Goda	AZ, CD, AT, PL	AC, AL, BA, ES, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RR, SP	Neotropical	CO, EX, EF, TE, SE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 535 (SP)
* <i>Lejeunea cristulata</i> (Steph.) M. E. Reiner & Goda	AT	BA, ES, MG, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	Endêmica p/ Brasil	CO, EX, TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 363 (SP)
<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees	AZ, CG, CD, AT, PL	AC, AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SE, SP, TO	Pantropical	CO, EX	Tapete	Koga <i>et al.</i> 475 (SP)
<i>Lejeunea grossitexta</i> (Steph.) M. E. Reiner & Goda	CG, AT	AL, BA, CE, ES, MG, PR, RJ, SC, SP	Neotropical	CO, TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 388 p.p. (SP)
<i>Lejeunea laeta</i> (Lehm. & Lindenb.) Gottsche	AT	BA, CE, MG, PR, RJ, SC, SP	Neotropical	EX, TE, RU	Tapete	Koga <i>et al.</i> 389 (SP)
<i>Lejeunea laetevirens</i> Nees & Mont.	AZ, CG, CD, AT, PL	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RN, RR, RS, SC, SE, SP	Subcosmopolita	TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 409 (SP)
* <i>Lejeunea subsessilis</i> Spruce	AT	BA, SC, SP	Endêmica p/ Brasil	CO, EX, EF, TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 737 (SP)
<i>Lejeunea obtusangula</i> Spruce	AZ, AT	BA, ES, PA, RJ, RS, SP	Neotropical	CO, EX, TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 359 (SP)
* <i>Lejeunea oligoclada</i> Spruce	AT	AL, BA, CE, ES, MG, PA, PE, PR, RJ, SC, SP	Endêmica p/ Brasil	CO	Tapete	Koga <i>et al.</i> 374 (SP)

Tabela 1 (continuação)

Divisão/ Família/ Espécie	Biomás	Estadual	Mundial	Substratos	Forma vida	Voucher
<i>Lejeunea phyllobola</i> Nees & Mont.	AZ, CG, CD, AT, PL	AC, AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, RJ, RN, RS, SC, SP	África e Neotropical	CO, EX	Tapete	Koga <i>et al.</i> 393 (SP)
<i>Lejeunea setiloba</i> Spruce	AZ, CD, AT, PL	AM, BA, CE, DF, MA, MG, MS, RJ, RS, SP	Neotropical	CO, EF, TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 464 (SP)
<i>Lejeunea trinitensis</i> Lindenb.	AZ, CG, CD, AT, PL	AC, AM, BA, CE, ES, GO, MG, MS, MT, PE, PR, RJ, SE, SP	Neotropical	CO	Tapete	Koga <i>et al.</i> 473 (SP)
<i>Myriocoleopsis minutissima</i> (Sm.) R. L. Zhu, Y. Yu & Pócs	AZ, CG, CD, AT	BA, MG, MS, MT, RJ, SP	Subcosmopolita	CO, SE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 355 (SP)
Lepidoziaceae						
<i>Telaranea nematodes</i> (Gottsche ex Austin) M. A. Howe	AZ, CD, AT	AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, RJ, RR, RS, SC, SE, SP	Pantropical	TE	Trama	Koga <i>et al.</i> 406 p.p. (SP)
Metzgeriaceae						
<i>Metzgeria ciliata</i> Raddi	AT	BA, ES, MG, PB, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	Neotropical	CO, EX, TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 420 (SP)
Pallaviciniaceae						
<i>Symphogyna brasiliensis</i> (Nees) Nees & Mont.	AZ, CD, AT	BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP	Neotropical	TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 423 (SP)
Pelliaceae						
<i>Noterochlada confluenta</i> Taylor ex Hook. & Wilson	CD, AT	DF, ES, GO, MG, PR, RJ, RS, SC, SP	Neotropical	TE	Tapete	Koga <i>et al.</i> 439 (SP)
Plagiochilaceae						
<i>Plagiochila corrugata</i> (Nees) Nees & Mont.	AZ, CD, AT	AC, BA, CE, DF, ES, GO, MG, PE, PR, RJ, RS, SC, SE, SP	Neotropical	EX	Pendente	Koga <i>et al.</i> 421 (SP)
<i>Plagiochila raddiana</i> Lindenb.	AZ, CD, AT	AC, AL, AM, AP, BA, CE, ES, GO, MG, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	Neotropical	EX	Pendente	Koga <i>et al.</i> 631 (SP)
<i>Plagiochila rutilans</i> Lindenb.	AZ, CD, AT	AC, AM, AP, BA, CE, ES, MG, MT, PA, PE, PR, RJ, RR, RS, SC, SP	Neotropical	CO, EX, TE	Pendente	Koga <i>et al.</i> 674 (SP)
Radulaceae						
<i>Radula quadrata</i> Gottsche	AZ, AT	BA, GO, MG, PA, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	Neotropical	CO, EX	Tapete	Koga <i>et al.</i> 362 (SP)



Figura 2. Aspecto geral do interior dos fragmentos florestais do campus da Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil. a: fragmento 1; b: fragmento 2; c: fragmento 3; d: fragmento 4; e: fragmento 5; f: fragmento linear. Fotos por Marina Lemy Koga.

Figure 2. General aspect of the interior of forest fragments in the campus of the Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, São Paulo State, Brazil. a: fragment 1; b: fragment 2; c: fragment 3; d: fragment 4; e: fragment 5; f: linear fragment. Photos by Marina Lemy Koga.

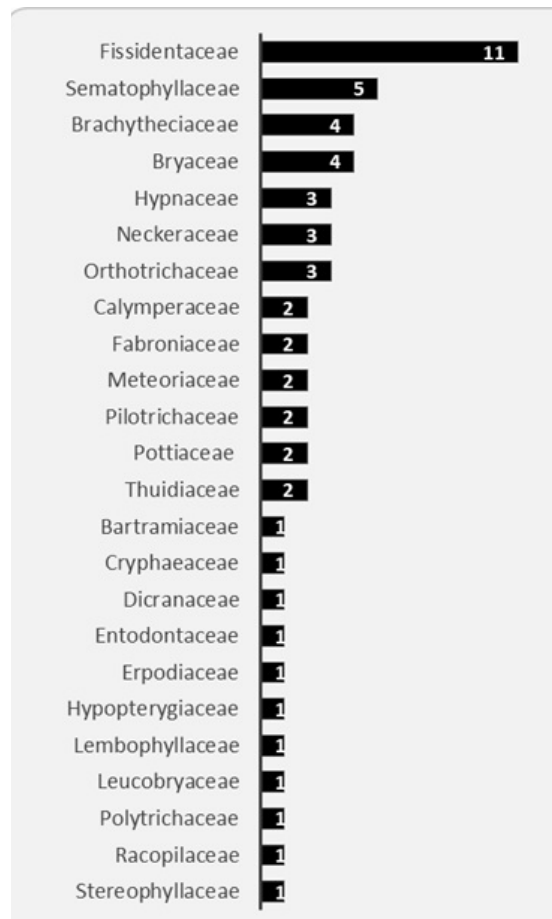


Figura 3. Riqueza de espécies das famílias de musgos (Bryophyta), Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil.

Figure 3. Species richness per moss family (Bryophyta), Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, São Paulo State, Brazil.

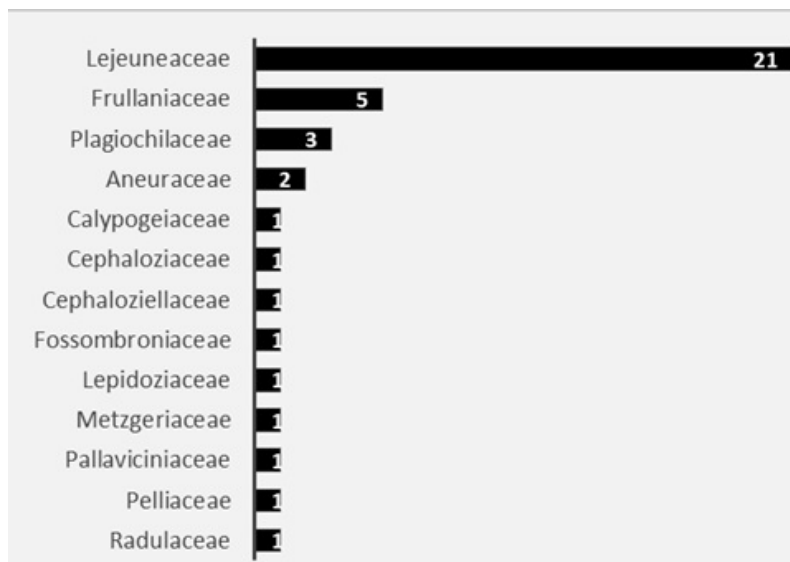


Figura 4. Riqueza de espécies das famílias de hepáticas (Marchantiophyta), Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil.

Figure 4. Species richness per liverwort family (Marchantiophyta), Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, São Paulo State, Brazil.

O substrato mais colonizado foi o corticícola, sendo representado por 38% das ocorrências de espécies, seguido pelo terrícola, com 27%, o qual se deve à presença de barrancos úmidos em contato com as nascentes (figura 5). A predominância do substrato corticícola se deve ao fato de oferecer uma série de variedades de micro-habitats ao longo dos troncos, propiciados por ranhuras em suas cascas, onde é possível o acúmulo de água (Frahm 2003, Oliveira *et al.* 2011). Além disso, os estratos por altura nos troncos podem apresentar diferentes condições de umidade e incidência solar, permitindo o crescimento e a colonização por várias espécies, especialistas para diferentes tipos de microclimas (Vanderpoorten & Goffinet 2009, Silva & Pôrto 2012). No entanto, quando se tratam de remanescentes florestais, embora haja diferença florística de briófitas epífitas ao longo de um gradiente vertical, ela não é tão proeminente, visto que, nos fragmentos, ocorre uma homogeneização de espécies devido à própria fragmentação, que causa maior exposição à luminosidade e conseqüente diminuição da umidade e

sombreamento (Alvarenga *et al.* 2009, Oliveira & Mota de Oliveira 2016).

O registro de epífilas para a área de estudo representa grande relevância pois, de acordo com Pócs (1996), quando um ambiente sofre distúrbios como o desmatamento, uma boa parte da cobertura do dossel é perdida, permitindo uma alta incidência de luz solar e atingindo diretamente as espécies epífilas que são extremamente vulneráveis a essas condições e acabam perecendo. Percebe-se então, a importância de se conservar o remanescente florestal, para que ocorra uma maior conexão entre as manchas florestais, contribuindo para a preservação dessas espécies.

A forma de vida mais frequente foi o tapete, com 49% (figura 6), visto que espécies desse tipo costumam ser mais persistentes, sobrevivendo por vários anos (Mägdefrau 1982). A forma de tapete amplifica a área de superfície das plantas, permitindo às suas células absorverem e distribuírem água rapidamente (Bates 1998). A área de estudo enfrenta épocas de seca e altas temperaturas, podendo justificar a maior ocorrência dessa forma de vida.

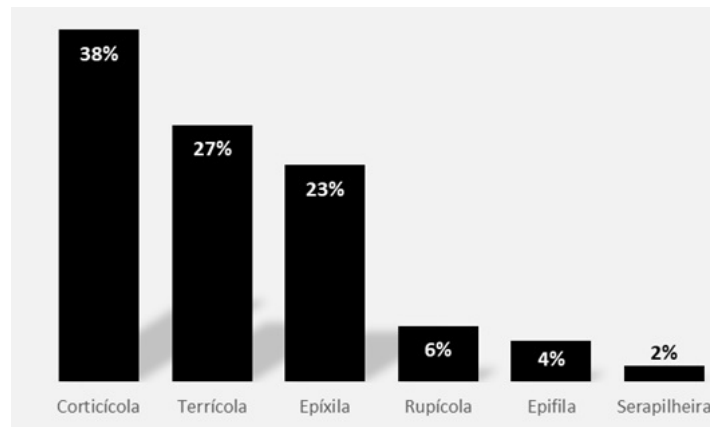


Figura 5. Ocorrência de espécies por tipo de substrato (%), Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil.

Figure 5. Occurrence of species per substrates (%), Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, São Paulo State, Brazil.

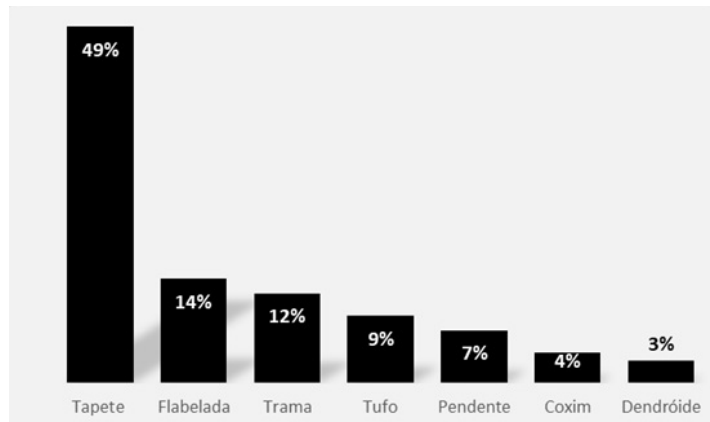


Figura 6. Formas de vida das espécies listadas (%), Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil.

Figure 6. Life forms of the listed species (%), Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, São Paulo State, Brazil.

Diante das principais características da brioflora do campus da UFSCar em Sorocaba, apresentadas pelo presente estudo, como a ocorrência de hepáticas folhosas e talosas, a presença de duas espécies de musgo citadas pela primeira vez para o Estado de São Paulo, a diversidade de espécies de Lejeuneaceae, a maior incidência de espécies corticícolas e terrícolas, a presença de epifilas, além das oito espécies endêmicas para o Brasil, corrobora-se a importância da continuidade e ampliação dos estudos de cunho florístico e ecológico em enclaves da Mata Atlântica no interior do Estado de São Paulo e suas zonas de transição.

Agradecimentos

À Capes, pela bolsa do Programa Jovens Talentos para a Ciência (JTIC-2013) e CNPQ, pela bolsa de Iniciação Científica (149893/2015-9) da primeira autora. Ao Núcleo de Briologia do Instituto de Botânica (IBt-SP) e ao Laboratório de Diversidade Vegetal (LADIVE) da UFSCar Sorocaba, pela infraestrutura laboratorial. À Dra. Leticia Silva Souto, Felipe Bueno Dutra e Karolina Eriza Reis, pelo auxílio nas coletas. Ao Dr. Dimas de Marchi Carmo e à Dra. Juçara Bordin, pela confirmação de espécies.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse relacionados à publicação do presente artigo.

Contribuição dos Autores

Marina Lemy Koga: realizou o trabalho de campo, fez a identificação e a herborização das amostras, confeccionou as etiquetas, realizou a coleta de dados, a interpretação, a análise e a discussão dos resultados e a redação do manuscrito submetido.

Denilson Fernandes Peralta: contribuiu substancialmente para o delineamento do projeto de pesquisa, conferiu as identificações das amostras, depositou as exsiccatas no herbário, auxiliou na coleta de dados e realizou uma revisão crítica do manuscrito submetido.

Albano Geraldo Emilio Magrin: liderou o delineamento do projeto de pesquisa, realizou o trabalho de campo, participou da redação do manuscrito submetido e da discussão dos resultados.

Literatura citada

- Alvarenga, L.D.P., Pôrto, K.C. & Silva, M.P.P.** 2009. Biotropica 41: 682-691.
- Amélio, L.A., Peralta, D.F. & Carmo, D.M.** 2019. Briófitas do Parque Estadual de Campos do Jordão, Estado de São Paulo, Brasil. Hoehnea 46: 1-24.
- Bastos, C.J.P.** 2004. Lejeuneaceae (Marchantiophyta) no Estado da Bahia, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bastos, C.J.P. & Yano, O.** 1993. Musgos da zona urbana de Salvador, Bahia, Brasil. Hoehnea 20: 23-33.
- Bastos, C.J.P. & Yano, O.** 2009. O gênero *Lejeunea* Libert (Lejeuneaceae) no Estado da Bahia, Brasil. Hoehnea 36: 303-320.
- Bates, J.W.** 1998. Is 'life-form' a useful concept in bryophyte ecology? Oikos 82: 223-237.
- Bordin, J. & Yano, O.** 2009. Briófitas do centro urbano de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Hoehnea 36: 7-71.
- Bordin, J. & Yano, O.** 2011. Considerations about *Fissidens* taxa (Fissidentaceae) widely spread in Brazil. Boletim do Instituto de Botânica 21: 125-131.
- Bordin, J. & Yano, O.** 2013. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. Boletim do Instituto de Botânica 22: 1-72.
- Borella, T.A.C., Peralta, D.F. & Milaneze-Gutierrez, M.A.** 2019. Briófitas do Parque do Ingá, Maringá, Estado do Paraná, Brasil. Pesquisas, Botânica 73: 119-150.
- Brummitt, R.K. & Powell, C.E.** 1992. Authors of plant names: a list of authors of scientific names of plants, with recommended standard forms of their names, including abbreviations. Kew: Royal Botanic Gardens.
- Buck, W.R.** 1998. Pleurocarpus mosses of the West Indies. Memoirs of The New York Botanical Garden 1: 1-401.
- Calzadilla, E. & Churchill, S.P.** 2014. Glosario ilustrado para musgos Neotropicales. Missouri Botanical Garden, Saint Louis.
- Câmara, P.E.A.S.** 2008. Musgos acrocárpicos das matas de galeria da Reserva Ecológica do IBGE, RECOR, Distrito Federal, Brasil. Acta Botanica Brasilica 22: 1027-1035.
- Câmara, P.E., Teixeira, R., Lima, J. & Lima, J.** 2003. Musgos urbanos do recanto das Emas, Distrito Federal, Brasil. Acta Botanica Brasilica 17: 507-513.
- Câmara, P.E.A.S. & Vital, D.M.** 2004. Briófitas do município de Poconé, Pantanal de Mato Grosso, MT, Brasil. Acta Botanica Brasilica 18: 881-886.
- Carmo, D.M., Gasparino, E.C. & Peralta, D.F.** 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.
- Carmo, D.M., Lima, J.S., Amélio, L.A. & Peralta, D.F.** 2016. Briófitas do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo de Santa Virgínia, Estado de São Paulo, Brasil. Hoehnea 43: 265-287.
- Carmo, D.M., Lima, J.S., Silva, M.I., Amélio, L.A. & Peralta, D.F.** 2018. Briófitas da Reserva Particular do Patrimônio Natural da Serra do Caraça, Estado de Minas Gerais, Brasil. Hoehnea 45: 484-508.

- Cerqueira, G.R., Ilkiu-Borges, A.L., Manzatto, A.G. & Maciel, S.** 2015. Briófitas de um fragmento de floresta ombrófila aberta no município de Porto Velho e novas ocorrências para Rondônia, Brasil. *Biota Amazônica* 5: 71-75.
- Chilanti, S.B. & Bordin, J.** 2016. Variação vertical de briófitas epífitas na APA Morro de Osório, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Eletrônica Científica da UERGS* 2: 5-17.
- Costa, D.P. & Luiz-Ponzo, A.P.** 2010. Introdução às briófitas. In: RC Forzza *et al.* (eds.) Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]. Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro pp. 61-68. Disponível em <https://books.scielo.org/id/z3529/pdf/forzza-9788560035083-07.pdf> (acesso em 15-XI-2021).
- Costa, D.P. & Peralta, D.F.** 2015. Bryophytes diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1063-1071.
- Crandall-Stotler, B., Stotler, R.E. & Long, D.G.** 2009. Morphology and classification of the Marchantiophyta. In: B Goffinet & AJ Shaw (eds.). *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, Nova York, pp. 1-54.
- Fagundes, D.N., Tavares-Martins, A.C.C., Ilkiu-Borges, A.L., Moraes, E.N.R. & Santos, R.C.P.** 2016. Riqueza e aspectos ecológicos das comunidades de briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) de um fragmento de Floresta de Terra Firme no Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil. *Iheringia Série Botânica* 71: 72-84.
- Filgueiras, T.S., Nogueira, P.E., Brochado, A.L. & Guala II, G.F.** 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências* 12: 39-43.
- Flora do Brasil 2020.** Briófitas. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB128472>. (acesso em 24-II-2021).
- Frahm, J.P.** 1991. Dicranaceae: Campylopodioideae, Paraleucobryoideae. *Flora Neotropica, monograph* 54: 1-237.
- Frahm, J.P.** 2003. *Manual of Tropical Bryology*. *Tropical Bryology* 23: 1-196
- Gentil, K.C.S. & Menezes, C.R.** 2011. Levantamento de briófitas bioindicadoras de perturbação ambiental do campus Marco Zero do Equador da UNIFAP. *Biota Amazônica* 1: 63-73.
- Glime, J.M.** 2019. Volume 4. Habitat and Role, Chapter 008 – Tropics, Subchapter 8-14 Tropics: Disturbance and Conservation. In: JM Glime (ed.). *Bryophyte Ecology*. Disponível em <http://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology4/> (acesso em 22-VII-2020).
- Goffinet, B., Buck, W.R. & Shaw, A.J.** 2009. Morphology, anatomy and classification of the Bryophyta. In: B Goffinet & AJ Shaw (eds.). *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, Nova York, pp. 56-138.
- Gradstein, S.R., Churchill, S.P. & Salazar-Allen, N.** 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 86: 1-577.
- Gradstein, S.R. & Costa, D.P.** 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 87: 1-318.
- Griffin, D.** 1979. Guia preliminar para as briófitas frequentes em Manaus e adjacências. *Acta Amazonica* 9: 1-67.
- IBGE.** 2019. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- Kortz, A.R., Coelho, S., Castello, A.C.D., Côrrea, L.S., Leite, E.C. & Koch, I.** 2014. Wood vegetation in Atlantic rain forest remnants in Sorocaba (São Paulo, Brazil). *Check List* 10: 344-354.
- Kronka, F.J.N., Nalon, M.A., Matsukuma, C.K., Kanashiro, M.M., Ywane, M.S.S., Pavão, M., Durigan, G., Lima, L.M.P.R., Guillaumon, J.R., Baitello, J.B., Borgo, S.C., Manetti, L.A., Barradas, A.M.F., Fukuda, J.C., Shida, C.N., Monteiro, C.H.B., Pontinha, A.A.S, Andrade, G.G., Barbosa, O., Soares, A.P., Couto, H.T.Z. & Joly, C.A.** 2005. *Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo*. Imprensa Oficial, São Paulo.
- Lisboa, R.C.L. & Ilkiu-Borges, A.L.** 1995. Diversidade das briófitas de Belém (PA) e seu potencial como indicadoras de poluição. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica* 11: 131-293.
- Mägdefrau, K.** 1982. Life-forms of bryophytes. In: AJE Smith (ed.). *Bryophyte Ecology*. Chapman and Hall, Londres, pp. 45-58.
- Malcolm, B. & Malcolm, N.** 2000. Mosses and other bryophytes: an illustrated glossary. Micro-Optics Press, Nelson.
- Mittermeier, R.A., Turner, W.R., Larsen, F.W., Brooks, T.M., Gascon, C.** 2011. Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In: FE Zachos & JC Habel (eds.). *Biodiversity Hotspots*. Springer, Berlin, pp. 3-22.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. & Kent, J.** 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Oliveira, H.C. & Bastos, C.J.P.** 2014. Briófitas epífitas de fragmentos de Floresta Atlântica da Reserva Ecológica Michelin, Estado da Bahia, Brasil. *Hoehnea* 41: 631-646.
- Oliveira, H.C. & Oliveira, S.M.** 2016. Vertical distribution of epiphytic bryophytes in Atlantic Forest fragments in northeastern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 30: 609-617.
- Oliveira, J.R.P.M., Pôrto, K.C. & Silva, M.P.P.** 2011. Richness preservation in a fragmented landscape: a study of epiphytic bryophytes in an Atlantic forest remnant in Northeast Brazil. *Journal of Bryology* 33: 279-290.
- Paiva, L.A., Silva, J.C., Passarella, M.A. & Luiz-Ponzo, A.P.** 2015. Briófitas de um fragmento florestal urbano de Minas Gerais (Brasil). *Pesquisas, Botânica* 67: 181-199.

- Pantoja, A.C.C., Ilkiu-Borges, A.L., Tavares-Martins, A.C.C. & Garcia, E.T.** 2015. Bryophytes in fragments of terra firme forest on the great curve of the Xingu River, Pará State, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 75: 238-249.
- Peralta, D.F.** 2005. Musgos (Bryophyta) do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Peralta, D.F.** 2009. Polytrichaceae (Polytrichales, Bryophyta) do Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Peralta, D.F. & Yano, O.** 2008. Briófitas do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 63: 101-127.
- Pinheiro, E.M.L., Faria, A.L.A. & Câmara P.E.A.S.** 2012. Riqueza de espécies e diversidade de Marchantiophyta (hepáticas) de capões de mata, no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás, Brasil. *Revista de Biologia Neotropical* 9: 19-27.
- Pócs, T.** 1996. Epiphyllous liverworts diversity at worldwide level and its threat and conservation. *Anales del Instituto de Biología Serie Botánica* 67: 109-127.
- Pôrto, K.C., Germano, S.R. & Borges, G.M.** 2004. Avaliação dos brejos de altitude de Pernambuco e Paraíba, quanto à diversidade de briófitas, para a conservação. In: KC Pôrto, JJP Cabral & M Tabarelli (eds.). Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba – História Natural, Ecologia e Conservação, Série Biodiversidade 9. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp. 79-97.
- Renzaglia, K.S., Villarreal, J.C. & Duff, R.J.** 2009. New insights into morphology, anatomy and systematics of hornworts. In: B Goffinet & AJ Shaw (eds.). *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, Nova York. pp. 139-171.
- Rezende, C.L., Scarano, F.R., Assad, E.D., Joly, C.A., Metzger, J.P., Strassburg, B.B.N., Tabarelli, M., Fonseca, G.A., Mittermeier, R.A.** 2018. From hotspot to hopespot: an opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in ecology and conservation* 16: 208-214.
- Ribeiro, M.C., Martensen, A.C., Metzger, J.P., Tabarelli, M., Scarano, F. & Fortin, M.J.** 2011. The Brazilian Atlantic Forest: a shrinking biodiversity hotspot. In: F Zachos & J Habel (eds.). *Biodiversity Hotspots*. Springer, Berlin, pp. 405-434.
- Richards, P.W.** 1984. The ecology of tropical bryophytes. In: RM Schuster (ed.). *New Manual of Bryology*. The Hattori Botanical Laboratory, Nichinan, pp. 1233-1270.
- Robbins, R.G.** 1952. Bryophyte ecology of a dune area in New Zealand. *Vegetation* 4: 1-31.
- Sharp, A.J., Crum, H. & Eckel, P.M.** 1994. The moss flora of Mexico. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 69: 1-1113.
- Silva, M.P.P. & Pôrto, K.C.** 2007. Composição e riqueza de briófitas epíxilas em fragmentos florestais da Estação Ecológica de Murici, Alagoas. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 243-245.
- Silva, M.P.P. & Pôrto, K.C.** 2010. Spatial structure of bryophyte communities along an edge-interior gradient in an Atlantic Forest remnant in Northeast Brazil. *Journal of Bryology* 32: 101-112.
- Silva, M.P.P. & Pôrto, K.C.** 2012. Bryophyte communities along horizontal and vertical gradients in a human-modified Atlantic Forest remnant. *Botany* 91: 155-166.
- Silva, M.P.P. & Pôrto, K.C.** 2015. Diversity of bryophytes in priority areas for conservation in the Atlantic Forest of northeast Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 29: 16-23.
- Strassburg, B.B.N., Brooks, T., Feltran-Barbieri, R., Iribarrem, A., Couzeilles, R., Loyola, R., Latawiec, A.E., Oliveira Filho, F.J.B., Scaramuzza, C.A.M., Scarano, F.R., Soares-Filho, B. & Balmford, A.** 2017. Moment of truth for the Cerrado hotspot. *Nature Ecology & Evolution* 1: 1-3.
- Tavares, R.** 2002. O Clima de Sorocaba-SP: aspectos regionais, locais e urbanos. In: JL Sant'Anna Neto (ed.). *Os Climas das Cidades Brasileiras*. FCT/UNESP/ Pós-graduação/Laboratório de Climatologia, Presidente Prudente, pp. 115-143.
- Vanderpoorten, A. & Goffinet, B.** 2009. *Introduction to bryophytes*. Cambridge University Press, Nova York.
- Viana, V.M.** 1995. Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensivamente cultivadas. In: GAB Fonseca, M Schmink, LPS Pinto & F Brito (eds.). *Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade e dinâmica do uso da terra no novo mundo: anais da conferência internacional*. Belo Horizonte, pp. 135-154.
- Viana, V.M. & Pinheiro, L.A.F.V.** 1998. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *Série Técnica do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais* 12: 25-42.
- Visnadi, S.R.** 2006. Sematophyllaceae da Mata Atlântica do Nordeste do Estado de São Paulo. *Hoehnea* 33: 455-484.
- Visnadi, S.R.** 2012. Briófitas da Estação Ecológica Juréia-Itatins, Estado de São Paulo, Brasil. *Tropical Biology* 34: 17-31.
- Visnadi, S.R.** 2015. 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: 437-469.
- Visnadi, S.R.** 2018. Heterogeneidade florística da brioflora em fragmentos de vegetação e a conservação das áreas verdes urbanas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais* 13: 327-354.
- Visnadi, S.R.** 2019. Bosque como refúgio para as briófitas: o caso do parque Ibirapuera, em São Paulo, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais* 14: 331-361.

- Visnadi, S.R & Monteiro, R.** 1990. Briófitas da cidade de Rio Claro, Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 17: 71-80.
- Yano, O.** 2010. Levantamento de novas ocorrências de briófitas brasileiras. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Yano, O & Câmara, P.E.A.S.** 2004. Bryophytes from Manaus, Amazonas, Brazil. *Acta Amazonica* 34: 445-457.
- Yano, O., Peralta, D.F. & Bordin, J.** 2019. Brioflora da Ilha do Cardoso. RiMa Editora, São Paulo.
- Zachos, FE, Habel, JC.** 2011. Biodiversity Hotspots: Distribution and Protection of Conservation Priority Areas. Springer, Berlin.
- Zander, R.H.** 1993. Genera of the Pottiaceae: mosses of harsh environments. The Buffalo Society of Natural Sciences, Nova York.
- Zartman, C.E. & Ilkiu-Borges, A.L.** 2007. Guia para as briófitas epifitas da Amazônia Central. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus.
- Editor Associado:** Anna Luiza Ilkiu-Borges
Submissão: 09/03/2021
Aceito: 02/02/2022

