

BRIÓFITAS DE UM FRAGMENTO FLORESTAL URBANO DE MINAS GERAIS (BRASIL)

Luíza Araújo de Paiva¹

Juliana da Costa Silva²

Marcella de Almeida Passarella³

Andrea Pereira Luiz-Ponzo⁴

Recebido em 31.03.2015, Aceito em 29.04.2015

Abstract

Bryophytes are nonvascular and cryptogamic plants, with alternation of heteromorphic generations in their life cycle. This work aimed to study the bryophytes of a urban Atlantic Forest fragment, in Minas Gerais, in the Botanical Garden of the Universidade Federal de Juiz de Fora, to present a list of the species found and to indicate the substrates in which they occur. Seven field trips were taken between August 2010 and August 2011, in five pre-existing tracks with different degrees of anthropization. Using the traversal method, an effort of three hours of collection was undertaken by each collect day. The results showed the occurrence of 90 species belonging to 35 families of bryophytes. The highest species richness was observed in Lejeuneaceae (23 species), followed by Frullaniaceae (eight species), Bryaceae (five species) and Hypnaceae (five species). Concerning to substrates, higher frequency of species is observed on live trunks, followed by soil and ravines. *Chiloscyphus glaziovii* (Stephani) J.J.Engel & R.M.Schust. appears as new record for Minas Gerais state. The results add important data to the study of urban bryoflora of Minas Gerais and Brazil.

Key-words: Atlantic Forest, Bryoflora, Urban Forest.

Resumo

O presente trabalho teve por objetivos estudar as briófitas de um fragmento urbano de Floresta Atlântica em Minas Gerais, localizado no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, elaborar uma lista das espécies encontradas e indicar os tipos de substratos em que as mesmas ocorrem. Foram realizadas sete coletas, entre agosto de 2010 e agosto de 2011, em cinco trilhas pré-existentes, com diferentes graus de antropização. Utilizando-se o método do caminhamento, foi empreendido um esforço de três horas de coleta por dia de trabalho. Os resultados mostram a ocorrência de 90 espécies, pertencentes a 35 famílias de briófitas. A maior riqueza específica foi da família

¹ Mestre em Ecologia, mestranda do Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal de Juiz de Fora – durante o desenvolvimento do trabalho; luiza.araujo.paiva@gmail.com.

² Mestre em Ecologia, doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

³ Graduanda. Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora.

⁴ Professora Doutora do Departamento de Botânica, Universidade Federal de Juiz de Fora.

Lejeuneaceae (23 espécies), seguida por Frullaniaceae (oito espécies), Bryaceae (cinco espécies) e Hypnaceae (cinco espécies). Considerando-se os substratos, houve maior frequência de espécies sobre tronco vivo e, em seguida, solos e barrancos. Destaca *Chiloscyphus glaziovii* (Stephani) J.J.Engel & R.M.Schust. (Marchantiophyta) como nova ocorrência para o estado de Minas Gerais. Os resultados obtidos acrescentam dados importantes ao estudo da brioflora urbana de Minas Gerais e do Brasil.

Palavras-chave: Brioflora, Floresta Urbana, Mata Atlântica.

Introdução

As briófitas são plantas terrestres avasculares, criptogâmicas, que apresentam ciclo de vida com alternância de gerações heteromórficas e dominância da geração gametofítica (Gradstein *et al.*, 2001; Vanderpoorten & Goffinet, 2009). Possuem ampla distribuição geográfica, sendo encontradas, geralmente, em locais úmidos e sombreados, mas podem tolerar condições ambientais extremas. Podem tolerar períodos de congelamento e de seca, ou se restabelecer após muitos anos de desidratação (Schofield, 1985; Lisboa, 1993; Glime, 2007).

Essas plantas são encontradas nos mais diversos habitats, colonizando tipos variados de substratos, como rochas, troncos vivos e mortos, muros, folhas, solo e substratos artificiais. No entanto, não há registros de sua ocorrência em ambientes marinhos (Schofield, 1985; Lisboa, 1993; Costa *et al.*, 2010). Exibem porte variável e diferentes formas de crescimento, geralmente associadas ao habitat (Glime, 2007).

Compreendem as primeiras linhagens de plantas terrestres (Goffinet *et al.*, 2009; Gradstein *et al.*, 2001) e estão organizadas em três divisões monofiléticas, que são: Bryophyta (musgos), Marchantiophyta (hepáticas) e Anthocerotophyta (antóceros) (Goffinet *et al.*, 2009).

As briófitas representam o segundo maior grupo de plantas terrestres considerando-se a riqueza específica, com aproximadamente 13000 espécies (Goffinet *et al.* 2009). São estimadas para o Brasil, aproximadamente, 890 espécies de musgos, distribuídas em 255 gêneros e 70 famílias (Costa *et al.*, 2011). Para o Brasil, são reconhecidas, atualmente, cerca de 630 espécies de hepáticas, sendo 86 endêmicas e cerca de 35 espécies de antóceros (Costa *et al.*, 2010; Costa, 2015).

As florestas urbanas do município de Juiz de Fora são parte integrante do corredor ecológico da Mata Atlântica no Sudeste do país, e por isso são citadas como área prioritária para conservação da biodiversidade (Drummond *et al.*, 2005). Alguns trabalhos de levantamentos florísticos de briófitas em áreas urbanas e em áreas protegidas foram desenvolvidos em Minas Gerais nos últimos anos (Patrus & Starling, 2006; Amorim *et al.*, 2011; Machado & Luiz-Ponzo, 2011; Paiva *et al.*, 2011; Siviero & Luiz-Ponzo, 2011; Yano & Peralta, 2011) que demonstram a importância destes estudos.

Ambientes antropogênicos apresentam alta heterogeneidade de habitats, representada por um mosaico de locais com graus diferentes de transformação das condições naturais (ex. centros densamente edificadas, parques

arborizados, praças, cemitérios, avenidas, centros industriais, florestas urbanas, entre outros) (Karnaukhova, 2000). Características ecológicas como intensidade luminosa, disponibilidade de água e nutrientes, composição do substrato e o grau de exposição à poluição de cada microhabitat, são fatores determinantes para a distribuição de briófitas nestes ambientes (Lara *et al.* 1991; Fudali, 2000; 2001; 2006).

Os Jardins Botânicos são organizações institucionais que visam, além do estudo sistemático e científico, a conservação *ex situ* de espécies vulneráveis, raras ou ameaçadas, a preservação da biodiversidade e da diversidade genética e a manutenção dos processos ecológicos (Parreiras, 2003). Estudos que relacionam o conhecimento da brioflora com a urbanização e ambientes antropogênicos demonstram a importância destes resultados (Bastos & Yano, 1993; Molinaro & Costa, 2001; Machado & Luiz-Ponzo, 2011).

O presente trabalho teve por objetivos elaborar uma lista das espécies encontradas em fragmento urbano de Floresta Atlântica, no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora e avaliar as estratégias adaptativas dessas espécies, tais como tipo e número de substratos colonizados.

Material e métodos

Área de Estudo

O Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (JB-UFJF) está situado na região central de Juiz de Fora (21°44'04.32"S - 46°37'49.51"E), dentro da malha urbana do município e forma um contínuo florestal com a Área de Proteção Ambiental Mata do Krambeck (IEF, 2015). Possui área de 80,07 hectares onde há edificações, nascentes, pequenos cursos d'água, área verde próxima às edificações, com espécies exóticas inseridas no local. Apresenta também um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio a avançado de regeneração, com presença de diversas espécies arbóreas de grande porte, epífitas, cipós e sub-bosque denso (Fontes *et al.*, 2008; Fonseca & Alvim, 2012).

Coleta, Processamento e Identificação do Material

Foram realizadas sete excursões a campo no período de 2010 a 2011, contemplando duas coletas por caminhamento (Filgueiras *et al.*, 1994) em cada trilha, uma no período seco e outra no período chuvoso, com duração de três horas cada uma. Os espécimes foram coletados e herborizados de acordo com a metodologia proposta por Yano (1989). O material botânico foi analisado sob microscópios estereoscópico e de luz e identificado com base em bibliografia especializada, sobretudo os trabalhos de Hell, (1969), Sharp *et al.* (1994), Buck (1998), Oliveira-e-Silva & Yano (2000), Gradstein *et al.* (2001), Lemos-Michel (2001), Allen *et al.* (2002), Gradstein & Costa (2003), Yano & Peralta (2008), Costa *et al.* (2010), ou por comparação com exsicatas previamente identificadas, e consulta a especialistas. O material coletado foi depositado no Herbário Professor Leopoldo Krieger, da Universidade Federal de Juiz de Fora (CESJ). A classificação seguiu Crandall-Stotler *et al.* (2009) para hepáticas

(Marchantiophyta) e Goffinet *et al.* (2009) para os musgos (Bryophyta). A terminologia adotada segue Luiz-Ponzo *et al.* (2006). A espécie indicada como nova ocorrência para Minas Gerais foi indicada por asterisco (*) e seus principais caracteres diagnósticos foram comentados e ilustrados. A classificação dos grupos briocenológicos seguiu a terminologia sugerida por Schofield (1985) e Lisboa (1993).

Resultados e discussão

Levantamento Florístico

Foram registradas 90 espécies de briófitas, distribuídas em 55 gêneros e 35 famílias. Destas, 49 espécies são musgos, divididas em 36 gêneros e 24 famílias (Tabela 1) e 41 espécies são hepáticas, divididas em 19 gêneros e 11 famílias (Tabela 2). Quanto à riqueza específica, podemos destacar as famílias Lejeuneaceae e Frullaniaceae que apresentam 23 e sete espécies, respectivamente (Figura 1).

As espécies pertencentes à família Lejeuneaceae encontradas no JB-UFJF compreendem cerca de 24% das espécies listadas para o estado de Minas Gerais (Costa *et al.*, 2010), com especial destaque para a espécie de nova ocorrência para o estado. Lejeuneaceae é o maior grupo entre as hepáticas que possui grande representatividade de espécies no Neotrópico, possuindo ampla distribuição tropical (Gradstein *et al.*, 2001). Segundo Gradstein (1992), a família inclui plantas predominantemente epífitas em florestas tropicais úmidas, sendo um importante componente florístico nesse tipo de ambiente. Molinaro & Costa (2001), no estudo das briófitas do arboreto do jardim Botânico do Rio de Janeiro, também observaram maior riqueza específica na família Lejeuneaceae.

No presente estudo, as espécies listadas para a família Frullaniaceae perfazem 35% das registradas para Minas Gerais. Frullaniaceae possui ampla distribuição geográfica, alcançando maior riqueza nos trópicos (Gradstein *et al.*, 2001). Inclui plantas geralmente robustas e muito ramificadas; epífitas, especialmente corticícolas (Lemos-Michel, 2001; Gradstein & Costa, 2003; Yano & Peralta, 2008; Crandall-Stotler *et al.*, 2009).

Apesar de as famílias mais ricas pertencerem às hepáticas, o número de espécies de musgos encontradas na área do Jardim Botânico foi maior. De forma geral, em levantamentos de áreas urbanizadas, a riqueza específica de musgos ultrapassa a riqueza de hepáticas e antóceros, como observado nos trabalhos de Visnadi & Monteiro (1990), Lisboa & Ilkiu-Borges (1995), Molinaro & Costa (2001), Yano & Câmara (2004), Bordin & Yano (2009), Machado & Luiz-Ponzo (2011), entre outros.

A espécie indicada como nova ocorrência para Minas Gerais foi *Chiloscyphus glaziovii* (Stephani) J.J.Engel & R.M.Schust. (Figura 2) e está comentada a seguir.

LOPHOCOLEACEAE DE NOT.

Chiloscyphus glaziovii (Stephani) J.J.Engel & R.M.Schust, Nova Hedwigia 39: 415. 1984 [1985].

Lophocolea glaziovii Stephani

Ilustração: Figura 2, A - C.

Comentários: Esta espécie é caracterizada por apresentar filídios ovalados a arredondados, com dentes marginais e base de inserção no caulídio mais estreita que o ápice, além de trigônio evidente. Em vista ventral, os anfigastros apresentam-se conados ao filídio. Duas espécies podem se confundir com *C. glaziovii*, *Chiloscyphus martianus* (Nees) J.J.Engel & R.M.Schust e *Chiloscyphus bidentatus* Stephani. No entanto, a primeira apresenta filídios retangulares, com ápice fortemente truncado e dentes marginais muito espaçados; e *C. bidentatus* possui anfigastros livres e trigônios inconspícuos ou ausentes.

Material examinado: Brasil, Minas Gerais, Município de Juiz de Fora, Mata do Krambeck, Paiva, L.A. 194 & Amorim, E.T., 1/IV/2011 (CESJ).

Substrato: Esta espécie foi coletada sobre cimento. De acordo com Costa (2015), esta espécie foi registrada anteriormente no Brasil apenas sobre solo.

Distribuição: Registros anteriores, restritos aos estados de Rio de Janeiro e São Paulo, na região Sudeste e no Rio Grande do Sul, na região Sul do país (Costa, 2015).

Colonização de Substratos

A relação entre a riqueza específica e a colonização de substratos foi: 42% ocorrendo sobre tronco vivo (60 espécies), 22% sobre solos e barrancos (31 espécies), 21% sobre tronco morto (30 espécies) e 13% sobre cimento (18 espécies) e 2% sobre cupinzeiros (três espécies). Vale ressaltar que o maior número de espécies corticícolas se repetiu tanto para musgos quanto para hepáticas (Figura 3). Foi observado que o número de espécies generalistas, que colonizam mais de um tipo de substrato, supera o número de espécies exclusivas (Figura 4).

O grande número de espécies corticícolas observado na área do JB-UFJF se deve à grande oferta desse substrato no local e às características encontradas nesse tipo de substrato, pois a variedade de locais para colonização ao longo do tronco e as diferenças de condições de temperatura e umidade ocasionadas pela retenção e absorção de águas de chuva pela casca da árvore, permite o seu uso por diferentes táxons (Richards, 1984; Gradstein *et al.*, 2001; Frahm *et al.*, 2003; Vanderporten & Goffinet, 2009). Além disso, a altura do tronco e sua exposição à luz e a estrutura e química da casca (rugosidade, espessura e pH) criam microhabitats, influenciando diretamente o número e a composição da brioflora (Frahm *et al.*, 2003; Vanderporten & Goffinet, 2009).

A grande representatividade de espécies sobre solo está associada à presença de barrancos úmidos nas margens das trilhas. Este alto índice de

espécies terrícolas é associado a ambientes que sofreram alterações de suas condições naturais (Gradstein & Pócs, 1989). Não foram registradas espécies sobre folhas (epífilas). De acordo com Gradstein (1992, 1997) e Pócs (1996), epífilas são particularmente vulneráveis a distúrbios no ecossistema, sendo o primeiro grupo briocenológico a desaparecer quando a cobertura das florestas é aberta.

Conclusão

As espécies de briófitas estudadas no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora representam cerca de 12% daquelas referidas para o estado de Minas Gerais e 6% daquelas indicadas para o Brasil, acrescentando, assim, dados importantes ao estudo de briófitas urbanas da Mata Atlântica. Desta forma, pode-se concluir que a área estudada possui grande representatividade de famílias e espécies de musgos e hepáticas, ressaltando a importância da preservação deste remanescente florestal. A adição de uma nova ocorrência para Minas Gerais destaca a importância de inventários da brioflora em fragmentos florestais urbanos.

Agradecimentos

As autoras são gratas a todos aqueles que colaboraram na execução deste trabalho, em especial, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e à Universidade Federal de Juiz de Fora pelo apoio e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas concedidas para a primeira e segunda autoras, durante o mestrado.

Referências bibliográficas

- ALLEN, B.; HALL, D.; MUÑOZ, J.; PURSSEL, R.A. & BUCK, W.R. 2002. *Moss Flora of Central America Part 2: Encalyptaceae – Orthotrichaceae*. Missouri Botanical Garden Press, 699p.
- AMORIM, E.T.; GOMES, H.C.S. & LUIZI-PONZO, A.P. 2011. Plagiochilaceae of a Southeastern Brazilian Region (Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brazil). *Boletim do Instituto de Botânica* 21: 173-183.
- BASTOS, C.J.P. & YANO, O. 1993. Musgos da zona urbana de Salvador, Bahia, Brasil. *Hoehnea* 20(1/2): 23-33.
- BORDIN, J. & YANO, O. 2009. Briófitas do centro urbano de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Hoehnea* 36: 7-71.
- COSTA, D.P. In: *Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. Disponível em: <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB96687>>. Acesso em: 24 Jan. 2015
- COSTA, D.P.; CÂMARA, P.E.A.S.; PORTO, K.C.; LUIZI-PONZO, A.P. & ILKIU-BORGES, A.L. 2010. Briófitas. In: FORZZA, R.C.; LEITMAN, P.M.; COSTA, A.F.; CARVALHO JR., A.A.; PEIXOTO, A.L.; WALTER, B.M.T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D.P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H.C.; PRADO, J.; STEHMANN, J.R.; BAUMGRATZ, J.F.A.; PIRANI, J.R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L.C.; LOHMANN, L.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVEIRA, M.; COELHO, M.N.; MAMEDE, M.C.; BASTOS, M.N.C.; MORIM, M.P.; BARBOSA, M.R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T.B. & SOUZA, V.C. (orgs.), *Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil*. IPJBRJ. Rio de Janeiro. Vol.1: 61-68.

- COSTA, D.P.; PÔRTO, K.C.; LUIZI-PONZO, A.P.; ILKIU-BORGES, A.L.; BASTOS, C.J.P.; CÂMARA, P.E.A.S.; PERALTA, D.F.; BÔAS-BASTOS, S.B.V.; IMBASSAHY, C.A.A.; HENRIQUES, D.K.; GOMES, H.C.S.; ROCHA, L.M.; SANTOS, N.D.; SIVIERO, T.S.; VAZ-IMBASSAHY, T.F. & CHURCHILL, S.P. 2011. Synopsis of the Brazilian moss flora: checklist, distribution and conservation. *Nova Hedwigia* 93(3): 277-334(58).
- CRANDALL-STOTLER, B.; STOTLER, R.E. & LONG, D.G. 2009. Morphology and Classification of the Marchantiophyta. In: GOFFINET, B. & SHAW, J.A. (ed.). *Bryophyte Biology*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 1-54.
- DRUMMOND, G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. (orgs.). 2005. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. Fundação Biodiversitas, 222p.
- FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L. & GUALA II, G.F. 1994. Caminhamento – Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Caderno de Geociências*, Rio de Janeiro, nº12: 39-43.
- FONSECA, C.R. & CARVALHO, F.A. 2012. Aspectos florísticos e fitossociológicos da comunidade arbórea de um fragmento urbano de floresta atlântica (Juiz de Fora, MG, Brasil). *Bioscience Journal* 28: 820-832.
- FONTES, N.R.L.; ALVES, L.M.; SIMIQUELI, R.F.; CASTRO, R.M.; FERREIRA, E.S.; LARA, G. & PUIDA, D.B.C. 2008. *Valoração Ambiental do Sítio Malícia – Laudo Técnico*. Ambiental Consultoria e Projetos, 89p.
- FRAHM, J.P.; O'SHEA, B.; POCS, T.; KOPONEN, T.; PIIPPO, S.; ENROTH, J.; RAO, P & FANG, Y.M. 2003. *Manual of Tropical Bryology*. 200 p.
- FUDALI, E. 2000. Some open questions of the bryophytes of urban áreas and their response to urbanization's impact. *Perspectives in Environmental Sciences* 2(1): 14-18.
- FUDALI, E. 2001. The ecological structure of the bryoflora of Wrocław's parks and cemeteries in relation to their localization and origin. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 70(3): 229-235.
- FUDALI, E. 2006. Influence of city on the floristical and ecological diversity of Bryophytes in parks and cemeteries. *Biodiversity: Research and Conservation* 1-2: 131-137.
- GLIME, J.M. 2007. *Bryophyte Ecology*. Volume 1. *Physiological Ecology*. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.
- GOFFINET, B.; BUCK, W.R. & SHAW, A.J. 2009. *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, 1: 1-32.
- GRADSTEIN, S.R. 1992. Threatened bryophytes of the neotropical rain forest: a status report. *Tropical Bryology* 6: 83-93.
- GRADSTEIN, S.R. 1997. The taxonomic diversity of epiphyllous Bryophytes. *Abs. Bot.* 21: 15-19.
- GRADSTEIN, S.R. & PÓCS, T. 1989. Bryophytes. In: LIETH, H. & WERGER, M.J.A. *Tropical Rain Forest Ecosystems*. Elsevier, 1:311-325.
- 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.
- HELL, K.G. 1969. Briófitas talosas dos arredores da cidade de São Paulo (Brasil). *Bol. Fac. Filos. Universidade de São Paulo, Bot* 25: 1-190.
- IEF. 2015. *Instituto Estadual de Florestas. Unidades de Conservação*. Disponível em <http://www.ief.mg.gov.br/>. Acesso em: 24 de janeiro de 2015.

- KARNAUKHOVA, E. 2000. *A intensidade de transformação antrópica da paisagem como um indicador para a análise e a gestão ambiental: ensaio metodológico na área da bacia hidrográfica do Rio Fiorita, Município de Siderópolis, SC*. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. 230 p.
- LARA, F.; LOPEZ, C. & MAZIMPAKA, V. 1991. Ecología de los Briófitos Urbanos em La Ciudad de Segovia (España). *Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie* 12(4): 425- 439.
- LEMONS-MICHEL, E. 2001. *Hepáticas Epífitas sobre o pinheiro-brasileiro no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre. Editora da Universidade, 191p.
- LISBOA, R.C.L. 1993. *Musgos Acrocárpicos do estado de Rondônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi/Editora Superiores, 272p.
- LISBOA, R.C.L. & ILKIU-BORGES, A. L. 1995. Diversidade das briófitas de Belém (PA) e seu potencial como indicadores de poluição urbana. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.* 11(2).
- LUIZI-PONZO, A.P. (coord.); BASTOS, C.J.P.; COSTA, D.P.; PÔRTO, K.C.; CÂMARA, P.E.A.S.; LISBOA, R.C.L. & VILLAS BOAS-BASTOS, S. 2006. *Glossarium Polyglotum Bryologiae: Versão brasileira do Glossário Briológico*. Juiz de Fora, Editora da UFJF, pp 11-114.
- MACHADO, P.S. & LUIZI-PONZO, A.P. 2011. Urban Bryophytes from a Southeastern Brazilian Area (Juiz de Fora-Minas Gerais). *Boletim do Instituto de Botânica* 21.
- MOLINARO, L.C. & COSTA, D.P. 2001. Briófitas do Arboreto do jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 52 (81): 107-124.
- OLIVEIRA-E-SILVA, M.I.M.N. & YANO, O. 2000. Anthocerotophyta e Hepatophyta de Mangaratiba e Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo* 14: 1-137.
- PAIVA, L.A.; MACHADO, P.S.; SIVIEIRO, T.S. & LUIZI-PONZO, A.P. 2011. Bryaceae from Forest Remnants of a Southeastern Area of Brazil (Minas Gerais). *Boletim do Instituto de Botânica* (Sao Paulo) 21: 203-215.
- PARREIRAS, O.M.U.S. 2003. A regulamentação dos jardins botânicos brasileiros: ampliando as perspectivas de conservação da biodiversidade. *Rodriguésia* 54 (83): 35-54.
- PATRUS, P. & STARLING, M.F.V. 2006. Briófitas da Serra do Curral, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo* 18: 123-129.
- PÓCS, T. 1996. Epiphyllous liverworts diversity at worldwide level and its threat and conservation. *Anales Instituto Biología Universidade Nacional Autónoma México, Série Botânica* 67(1): 109-127.
- RENZAGLIA, K.S. & VAUGHN, K.C. 2000. Anatomy, development and classification of hornworts. Pages1–35. In: SHAW, J. and B. GOFFINET. *The Biology of Bryophytes*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- RICHARDS, P.W. 1984. The ecology of tropical forest bryophytes. In: R.M. SCHUSTER (ed.), *New Manual of Bryology*. Hattori Botanical Laboratory, Nichinan, Japan, pp 1233-1270.
- SCHOFIELD, W.B. 1985. *Introduction to Bryology*. New York, Macmillan Publishing Company, 431 pp.
- SHARP, A.J., CRUM, H. & ECKEL, P.M. (eds.) 1994. *The Moss Flora of Mexico*. Memoirs of the New York Botanical Garden, 1115 p.
- SIVIERO, T.S. & LUIZI-PONZO, A.P. 2011. New occurrences of mosses (Bryophyta Schimp.) for the state of Minas Gerais - Brazil. *Boletim do Instituto de Botânica* 21: 193-201.
- VANDERPOORTEN, A. & GOFFINET, B. 2009. *Introduction to Bryology*. New York: Cambridge University Press.
- VISNADI, S.R. & MONTEIRO, R. 1990. Briófitas da cidade de Rio Claro, estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 17(1): 71-84.

W3MOST. 2011. *Moss Database Nomenclature – Missouri Botanical Garden*. Disponível em <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/most.html>, acesso realizado em 24 de janeiro de 2015.

YANO, O. 1989. *Briófitas*. In: FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. Série Documentos-Instituto de Botânica de São Paulo/SMA-SP, 62p.

YANO, O. & CÂMARA, P.E.A.S. 2004. Briófitas de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 34(3): 445-457.

YANO, O & PERALTA, D.F. 2008. *Flora do Estado de Goiás e Tocantis. Criptógamos: Antóceros (Anthocerotophyta) e Hepáticas (Marchantiophyta)*. Goiânia. UFG, 277p.

Tabela 1: Listagem das famílias e espécies, e grupo briocenológico dos musgos encontrados no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora. Ter.: Terrícola; Cort.: Corticícola; Epix.: Epixila; Casm.: Casmófita; Term.: Termitófila.

Família/ Espécie	Material Examinado	Grupos briocenológicos				
		Ter.	Cort.	Epix.	Casm.	Term.
BARTRAMIACEAE						
<i>Philonotis uncinata</i> (Schwägr.) Brid.	Paiva, L.A. (186) & Silva, J.C.				x	
BRACHYTHECIACEAE						
<i>Brachythecium ruderales</i> (Brid.) W.R. Buck	Paiva, L.A. (47) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (189) & Silva, J.C.	x			x	
<i>Rhynchostegium conchophyllum</i> (Taylor) A. Jaeger	Paiva, L.A. (280, 287, 306, 307, 387) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A. (131, 134) & Silva, J.C.	x		x		
<i>Squamidium nigricans</i> (Hook.) Broth.	Paiva, L.A. (52) & Amorim, E.T.		x			
<i>Zelometeorium patulum</i> (Hedw.) Manuel	Paiva, L.A. (87) & Luiz-Ponzo, A.P.		x			
BRYACEAE						
<i>Bryum apiculatum</i> Schwägr.	Paiva, L.A. (121)	x				
<i>Bryum densifolium</i> Brid.	Paiva, L.A. (120) Paiva, L.A. (2, 12, 37, 39, 48, 50, 196, 215, 232) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (295, 300, 312, 313) & Luiz-Ponzo, A.P.	x				
<i>Bryum limbatum</i> Müll. Hal.	Paiva, L.A. (118) Paiva, L.A. (188) & Silva, J.C.				x	
<i>Rhodobryum beyrichianum</i> (Hornsch.) Müll. Hal.	Paiva, L.A. (99, 102) Paiva, L.A. (21, 217, 361) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (59, 238, 243, 246) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A. (155, 159) & Silva, J.C.	x		x		
<i>Rosulabryum capillare</i> (Hedw.) J.R. Spence	Paiva, L.A. (98) Paiva, L.A. (352) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (294) & Luiz-Ponzo, A.P.					x
CALYMPERACEAE						
<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	Paiva, L.A. (107) Paiva, L.A. (5, 32) & Amorim, E.T.	x	x	x		

Família/ Espécie	Material Examinado	Grupos briocenológicos				
		Ter.	Cort.	Epix.	Casm.	Term.
	Paiva, L.A. (70, 237, 269) & Luiz-Ponzo, A.P.					
CRYPHAEACEAE						
<i>Schoenobryum concavifolium</i> (Griff.) Gangulee	Paiva, L.A. (13, 200, 201) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (80, 91) & Luiz-Ponzo, A.P.		x			
DICRANACEAE						
<i>Campylopus savannarum</i> (Müll. Hal.) Mitt.	Paiva, L.A. (112) Paiva, L.A. (346) & Amorim, E.T.	x	x			
ENTODONTACEAE						
<i>Entodon macropodus</i> (Hedw.) Müll. Hal.	Paiva, L.A. (97, 103, 104, 106, 122, 128) Paiva, L.A. (224, 235, 371) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (240, 241, 303, 310, 311) & Luiz-Ponzo, A.P.	x	x	x	x	
<i>Erythrodontium longisetum</i> (Hook.) Paris	Paiva, L.A. (111, 115) Paiva, L.A. (8) & Amorim, E.T.		x			
<i>Erythrodontium squarrosus</i> (Hampe) Paris	Paiva, L.A. (6, 22, 44) & Amorim, E.T.	x	x		x	
FABRONIACEAE						
<i>Fabronia ciliaris</i> (Brid.) Brid.	Paiva, L.A. (212, 213, 223) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (183) & Silva, J.C.		x	x	x	
FISSIDENTACEAE						
<i>Fissidens curvatus</i> Hornsch.	Paiva, L.A. (67) & Luiz-Ponzo, A.P.	x				
<i>Fissidens elegans</i> Brid.	Paiva, L.A. (242, 286, 302) & Luiz-Ponzo, A.P.	x				
<i>Fissidens pellucidus</i> Hornsch.	Paiva, L.A. (64, 66) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A. (164, 169, 180) & Silva, J.C.	x				x
<i>Fissidens zollingeri</i> Mont.	Paiva, L.A. (160, 165, 170) & Silva, J.C.	x				
HELICOPHYLLACEAE						
<i>Helicophyllum torquatum</i> (Hook.) Brid.	Paiva, L.A. (209) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (181) & Silva, J.C.		x			
HYPNACEAE						
<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>	Paiva, L.A. (373) & Amorim, E.T.	x	x	x		

Familia/ Espécie	Material Examinado	Grupos briocenológicos				
		Ter.	Cort.	Epix.	Casm.	Term.
(Hampe) W.R. Buck	Paiva, L.A. (249, 285) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A. (135, 157) & Silva, J.C.					
<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.	Paiva, L.A. (77) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A. (150) & Silva, J.C.			x		
<i>Mittenothamnium reptans</i> (Hedw.) Cardot	Paiva, L.A. (172) & Silva, J.C.	x				
<i>Racopilopsis trinitensis</i> (Müll. Hal.) E. Britton & Dixon	Paiva, L.A. (101, 109, 110) Paiva, L.A. (49, 220, 231, 327, 330, 332, 335, 340, 343) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (53, 56, 57, 60, 61, 62, 65, 247, 257, 268, 314) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A. (149) & Silva, J.C.	x	x	x	x	
<i>Vesicularia vesicularis</i> (Schwägr.)	Paiva, L.A. (129, 130) Paiva, L.A. (43, 46, 336) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (71) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A. (136, 142, 158, 161, 162, 163) & Silva, J.C.	x	x	x	x	
LEMBOPHYLLACEAE						
<i>Orthostichella pachygastrella</i> (Müll.Hal.) B.H.Allen & Magill	Paiva, L.A. (82) & Luiz-Ponzo, A.P.		x			
LESKEACEAE						
<i>Haplocladium microphyllum</i> (Hedw.) Broth.	Paiva, L.A. (1, 3) & Amorim, E.T.	x	x			
METEORACEAE						
<i>Meteorium nigrescens</i> (Hedw.) Dozy & Molk.	Paiva, L.A. (41) & Amorim, E.T.	x				
MYRINIACEAE						
<i>Helicodontium capillare</i> (Hedw.) A. Jaeger	Paiva, L.A. (4, 191, 207) & Amorim, E.T.		x		x	
NECKERACEAE						
<i>Neckeropsis disticha</i> (Hedw.) Kindb.	Paiva, L.A. (76) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A. (152) & Silva, J.C.		x	x		
<i>Neckeropsis undulata</i> (Hedw.) Reichardt	Paiva, L.A. (323) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (132) & Silva, J.C.		x	x		
ORTHOTRICHACEAE						
<i>Macromitrium punctatum</i>	Paiva, L.A. (16) & Amorim, E.T.		x			

[illegible]

Familia/ Espécie	Material Examinado	Grupos briocenológicos				
		Ter.	Cort.	Epix.	Casm.	Term.
<i>Sematophyllum adnatum</i> (Michx.) E. Britton	Paiva, L.A. (329, 349) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (245, 251, 270, 307) & Luiz-Ponzo, A.P.		x	x		
<i>Sematophyllum galipense</i> (Müll. Hal.) Mitt	Paiva, L.A. (100) Paiva, L.A. (29, 33, 35, 236, 321, 322) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (250) & Luiz-Ponzo, A.P.		x	x		
<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) E. Britton	Paiva, L.A. (108, 113, 114) Paiva, L.A. (9, 25, 29, 31, 192, 195, 198, 199, 205, 216, 328, 345, 363, 366, 369) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (90, 92, 253, 160, 261, 264, 276, 293) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A. (143) & Silva, J.C.	x	x	x	x	x
<i>Sematophyllum subsimplex</i> (Hedw.) Mitt	Paiva, L.A. (23, 30, 326, 357) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (55, 68) & Luiz-Ponzo, A.P.		x	x		
STEREOPHYLLACEAE						
<i>Entodontopsis leucostega</i> (Brid.) W.R. Buck & Ireland	Paiva, L.A. (119) Paiva, L.A. (339) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (63) & Luiz-Ponzo, A.P.	x	x		x	
<i>Entodontopsis nitens</i> (Mitt.) W.R. Buck & Ireland	Paiva, L.A. (206) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (252, 263, 267, 272) & Luiz-Ponzo, A.P.		x	x		

Tabela 2: Listagem das famílias e espécies, e grupo briocenológico das hepáticas encontrados no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora. Ter.: Terrícola; Cort.: Corticícola; Epix.: Epíxila; Casm.: Casmófita.

Familia/ Espécie	Material Examinado	Grupos briocenológicos			
		Ter.	Cort.	Epix.	Casm.
ANEURACEAE					
<i>Riccardia tenuicula</i> (Spruce) Meenks	Paiva, L.A (166) & Silva, J.C.	x			
BALANTIOPSISIDACEAE					
<i>Neesioscyphus argillaceus</i> (Nees) Grolle	Paiva, L.A (227) & Amorim, E.T. Paiva, L.A.(298) & Luiz-Ponzo, A.P.	x			
FRULLANIACEAE					
<i>Frullania platycalyx</i> Herzog	Paiva, L.A (187) & Silva, J.C. Paiva, L.A (190) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (298) & Luiz-Ponzo, A.P.		x		x
<i>Frullania brasiliensis</i> Raddi	Paiva, L.A (18) & Amorim, E.T.	x	x		
<i>Frullania caulisequa</i> (Nees) Nees	Paiva, L.A. (22) & Luiz-Ponzo, A.P.	x		x	
<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	Paiva, L.A (184, 185) & Silva, J.C.		x		
<i>Frullania dusenii</i> Stephani	Paiva, L.A (15, 333) & Amorim, E.T.		x		
<i>Frullania riojaneirensis</i> (Raddi) Spruce	Paiva, L.A (190, 221) & Amorim, E.T.		x		
<i>Frullania kunzei</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb.	Paiva, L.A. (117) & Luiz-Ponzo, A.P.				x
LEJEUNEACEAE					
<i>Acanthocoleus aberrans</i> (Lindenb. & Gottsche) Kruijt	Paiva, L.A. (94, 95) & Luiz-Ponzo, A.P.		x	x	
<i>Archilejeunea fuscescens</i> (Hampe ex Lehm.) Fulford	Paiva, L.A (51, 133) & Amorim, E.T.		x	x	
<i>Archilejeunea parviflora</i> (Ness) Schiffn.	Paiva, L.A. (17) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (173, 177) & Silva, J.C.		x		
<i>Cheilolejeunea discoidea</i> (Lehm. &Lindenb.) Kachr & RMSchust.	Paiva, L.A (229) & Amorim, E.T.		x		
<i>Cheilolejeunea rigidula</i> (Mont) RMSchust.	Paiva, L.A. (141) & Silva, J.C.		x		
<i>Cheilolejeunea trifaria</i> (Reinw et al) Mizut	Paiva, L.A. (88, 93) & Luiz-Ponzo, A.P.		x		
<i>Cheilolejeunea unciloba</i> (Lindenb.) A. Evans	Paiva, L.A (176) & Silva, J.C. Paiva, L.A (19) & Amorim, E.T.		x		
<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i> (Lehm&Lindenb) Malombe	Paiva, L.A. (24) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (96, 305) & Luiz-Ponzo, A.P.		x		
<i>Lejeunea capensis</i> Gottsche	Paiva, L.A. (93) & Luiz-Ponzo, A.P.		x		
<i>Lejeunea cerina</i> (Lehm. & Lindenb.) Gottsche	Paiva, L.A (364) & Amorim, E.T. Paiva, L.A.(271) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A (154) & Silva, J.C.		x	x	
<i>Lejeunea cristulata</i> (Stephani) EReiner & Goda	Paiva, L.A.(54) & Luiz-Ponzo, A.P.	x			

Familia/ Espécie	Material Examinado	Grupos briocenológicos			
		Ter.	Cort.	Epix.	Casm.
<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees	Paiva, L.A (7, 11, 42, 202, 203, 204, 214, 226) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (296, 297, 304, 315) & Luiz-Ponzo, A.P.	x	x		
<i>Lejeunea glaucescens</i> Gottsche	Paiva, L.A. (338, 348, 351, 355, 356, 358, 359) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (248, 282) & Luiz-Ponzo, A.P.		x		
<i>Lejeunea laeta</i> (Lehm. & Lindenb.) Gottsche	Paiva, L.A. (34, 228) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (258) & Luiz-Ponzo, A.P.		x	x	
<i>Lejeunea raddiana</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb.	Paiva, L.A (10) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (298) & Luiz-Ponzo, A.P.		x		
<i>Lejeunea saccatiloba</i> (Stephani) R.L. Zhu & W. Ye	Paiva, L.A (372) & Amorim, E.T.		x		
<i>Lejeunea setiloba</i> Spruce	Paiva, L.A. (325, 331, 367) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (288) & Luiz-Ponzo, A.P.		x		
<i>Marchesia brachiata</i> (Sw.) Schiffn.	Paiva, L.A (146) & Silva, J.C.			x	
<i>Mastigolejeunea auriculata</i> (Wilson) Schiffn.	Paiva, L.A. (89) & Luiz-Ponzo, A.P.		x		
<i>Mastigolejeunea plicatiflora</i> (Spruce) Stephani	Paiva, L.A (26, 324, 353, 354) & Amorim, E.T. Paiva, L.A.(254, 273, 274, 277) & Luiz-Ponzo, A.P.		x		
<i>Schiffneriolejeunea polycarpa</i> (Nees) Gradst.	Paiva, L.A. (25, 347, 348, 360, 368, 370) & Amorim, E.T. Paiva, L.A.(147) & Silva, J.C.		x	x	
<i>Taxilejeunea lusoria</i> (Lindenb. & Gottsche) Stephani	Paiva, L.A. (230) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (75) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A (171) & Silva, J.C.		x		
<i>Taxilejeunea obtusangula</i> (Spruce) A. Evans	Paiva, L.A. (72) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A. (140, 148, 153) & Silva, J.C.		x	x	
LEPIDOZIACEAE					
<i>Telaranea nematodes</i> (Gottsche ex Austin) M.A.Howe	Paiva, L.A (24) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (299, 304, 315) & Luiz-Ponzo, A.P.		x		
LOPHOCOLEACEAE					
<i>Chiloscyphus glaziovii</i> (Stephani) J.J.Engel & R.M.Schust(*)	Paiva, L.A (194) & Amorim, E.T.				x
<i>Chiloscyphus martianus</i> (Nees) J.J.Engel & R.M.Schust.	Paiva, L.A (36, 38) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (126) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A (151) & Silva, J.C.	x		x	
METZGERIACEAE					
<i>Metzgeria cratoneura</i> Raddi	Paiva, L.A (182) & Silva, J.C.		x		
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	Paiva, L.A (28, 210) & Amorim, E.T.		x		
PALLAVICINIACEAE					
<i>Symphyogyna brasiliensis</i> (Nees) Nees & Mont.	Paiva, L.A (45) & Amorim, E.T.	x			
PLAGIOCHILACEAE					

Família/ Espécie	Material Examinado	Grupos briocenológicos			
		Ter.	Cort.	Epix.	Casm.
<i>Plagiochila corrugata</i> (Nees) Nees & Mont.	Paiva, L.A (14, 19, 36, 234, 320, 341, 344, 354) & Amorim, E.T. Paiva, L.A. (73, 74, 275) & Luiz-Ponzo, A.P. Paiva, L.A (168) & Silva, J.C.		x		
PORELLACEAE					
<i>Porella swartziana</i> (Weber) Trevis.	Paiva, L.A (174) & Silva, J.C.		x		
RADULACEAE					
<i>Radula tectiloba</i> Stephani	Paiva, L.A.(290) & Luiz-Ponzo, A.P., A.P.		x		

(*) Nova ocorrência para o estado de Minas Gerais.

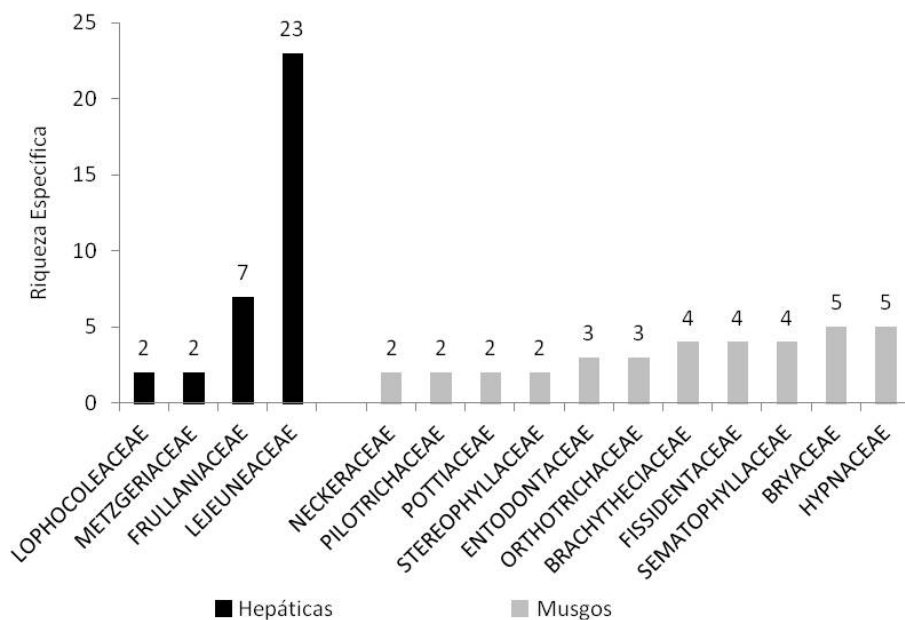


Figura 1: Riqueza específica das famílias de musgos e hepáticas do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora.

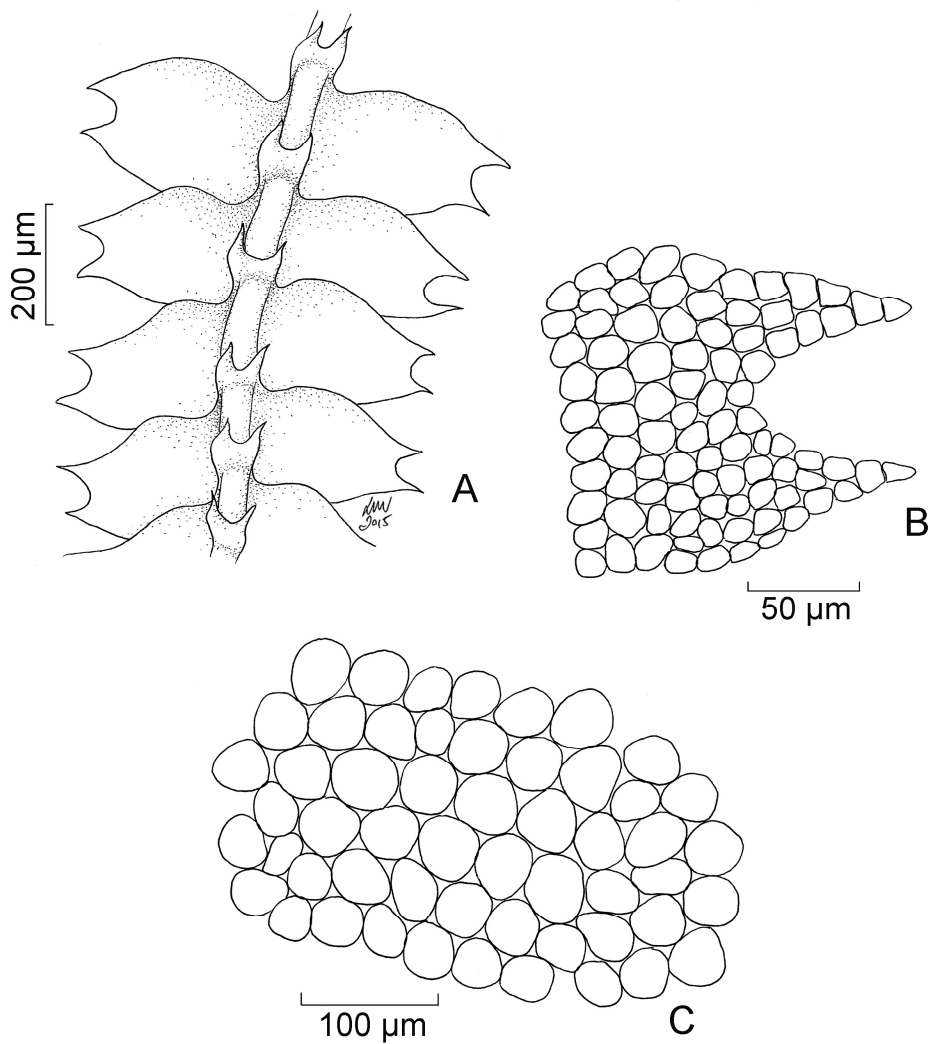


Figura 2: *Chiloscyphus glaziovii* (Stephani) J.J.Engel & R.M.Schust. A. Em Vista ventral: filídios ovalados, sinus redondo e anfigastros conados; B. Dentes marginais do filídio; C. Células medianas da lâmina do filídio, trigônios conspícuos.

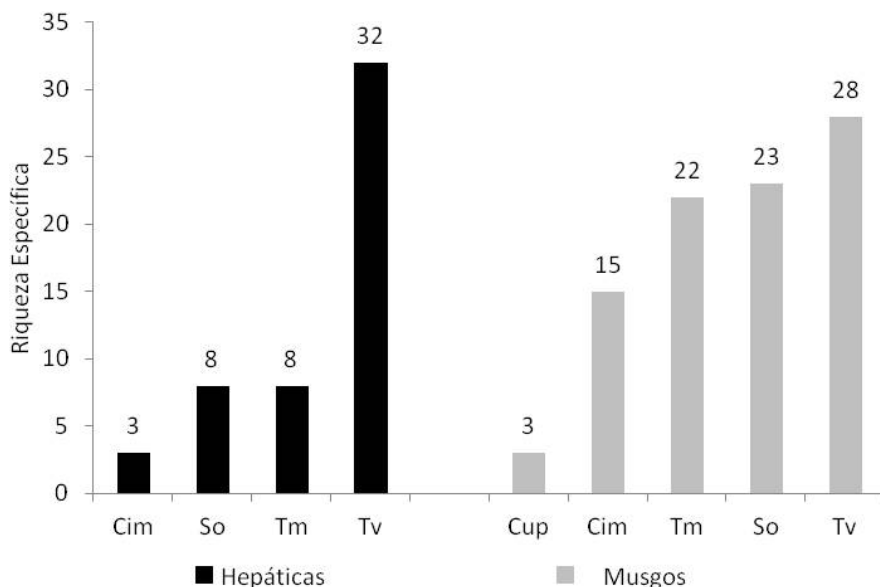


Figura 3: Distribuição das espécies de musgos e hepáticas do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora nos diferentes substratos. Cim.: cimento; Cup.: cupinzeiro; So.: solo; Tm.: tronco morto; Tv.: tronco vivo.

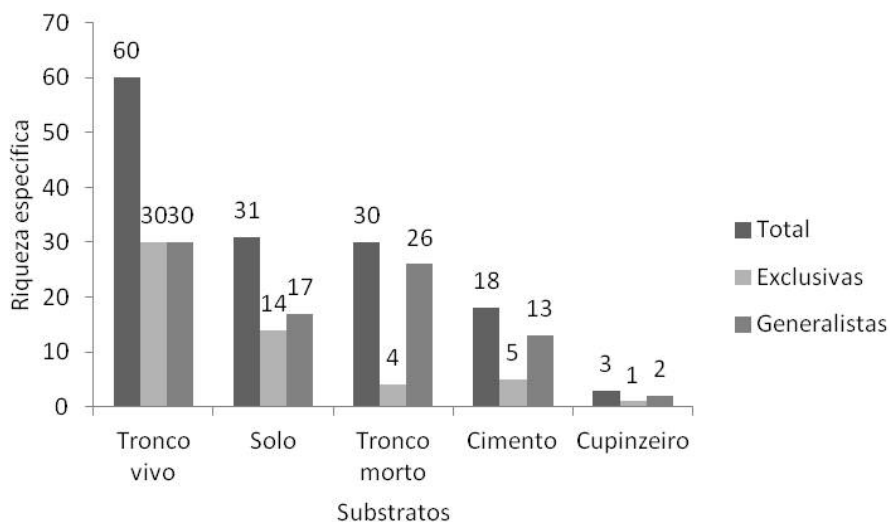


Figura 4: Distribuição do total de espécies de briófitas do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora nos diferentes substratos e a relação de espécies exclusivas e generalistas.