

Musgos (Bryophyta) do Morro do Alecrim, centro urbano de Caxias, Maranhão, Brasil

Alex Medeiros Silva ^{1*}, Regigláucia Rodrigues de Oliveira ², Gonçalo Mendes da Conceição ³

¹ Graduando em Ciências Biológicas no Centro de Estudos Superiores de Caxias /CESC– UEMA, Praça Duque de Caxias, s/n, Morro do Alecrim, Caxias, Maranhão, Brasil. E-mail: studios_lex@hotmail.com *Autor para correspondência

² Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde/ PPGBAS do Centro de Estudos Superiores de Caxias/CESC– UEMA, Praça Duque de Caxias, s/n, Morro do Alecrim, Caxias, Maranhão, Brasil. E-mail: regiglaucia@hotmail.com

³ Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Praça Duque de Caxias, s/n, Morro do Alecrim, Caxias, Maranhão, Brasil. E-mail: doutorgoncalo@gmail.com

RESUMO. Espécies de briófitas desenvolveram estratégias adaptativas para a sobrevivência em ambientes antropogênicos, por seu hábito cespitoso, associado ou não à colonização de pequenos nichos, proporciona maior proteção às ações mecânicas e retenção de água, além de representar menor exposição aos poluentes do ar. Estão representadas por três divisões: antóceros (Anthocerotophyta), hepáticas (Marchantiophyta) e musgos (Bryophyta). Possuem ampla distribuição geográfica, tolerando condições ambientais adversas, encontradas nos mais diversos habitats, colonizando tipos variados de substratos, como rochas, troncos vivos ou mortos, folhas e solo, exibindo porte variável e diferentes formas de crescimento. Com isso, objetivou-se realizar levantamento florístico das espécies de briófitas encontradas no fragmento vegetacional presente no Morro do Alecrim em Caxias/MA, verificar os tipos de substratos colonizados e contribuir para o conhecimento da brioflora do Maranhão. O material briológico foi coletado no período seco e chuvoso, entre os meses de junho de 2017 a março de 2018, onde utilizou-se técnicas específicas para o grupo vegetal em estudo. As identificações foram realizadas no Laboratório de Biologia Vegetal/LABIVE, do Centro de Estudos Superiores de Caxias/CESC, da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA. Das espécies de musgos coletadas *Fissidens crispus* Mont., *F. lindbergii* A. Jaeger e *Splachnobryum obtusum* (Brid.) Müll. Hal., são novas ocorrências para o Maranhão. A maioria das espécies encontradas está distribuída em quase todos os Estados brasileiros. Os dados encontrados neste trabalho reforçam a importância dos fragmentos de vegetação urbana, visto que estes possuem condições favoráveis para o desenvolvimento dessas espécies, consolidando-o como um ambiente importante na manutenção da flora de briófitas.

Palavras chave: Brioflora, Fragmento Vegetacional, Levantamento Brioflorístico

Mosses (Bryophyta) of the Alecrim Hill, urban center of Caxias, Maranhão, Brazil

ABSTRACT. Bryophytes species have developed adaptive strategies for survival in anthropogenic environments, their cespitoso habit, associated or not to the colonization of small niches, provides greater protection to the mechanical actions and retention of water, besides representing less exposure to air pollutants. They are represented by three divisions: hornworts (Anthocerotophyta), liverworts (Marchantiophyta) and mosses (Bryophyta). They have a wide geographical distribution, tolerating adverse environmental conditions, found in the most diverse habitats, colonizing varied types of substrates such as rocks, tree trunks live or decomposing tree trunks, leaves and soil, exhibiting variable postage and different forms of growth. The objective of this study was to carry out a floristic survey of the bryophyte species found in the vegetation fragment present in the Alecrim Hill in Caxias/MA, verify the types of colonized substrates and to contribute to the knowledge of the brioflora of Maranhão. The briological material was collected in the dry and rainy

period between June 2017 and March 2018, where specific techniques were used for the plant group under study. The identifications were carried out at the Laboratory of Plant Biology/LABIVE of the Center of Higher Studies of Caxias/CESC, State University of Maranhão/UEMA. Of the species of moss collected *Fissidens crispus* Mont., *F. lindbergii* A. Jaeger and *Splachnobryum obtusum* (Brid.) Müll. Hal., are new records for Maranhão. Most of the species found are distributed in almost all Brazilian states. The data found in this research reinforce the importance of fragments of urban vegetation, since it has favorable conditions for the development of these species, consolidating it as an important environment in the maintenance of bryophyte flora.

Keywords: Brioflora, Vegetative Fragment, Briofloristic Survey

Introdução

O fragmento vegetacional urbano, mas conhecido como fragmento florestal urbano (FFU), são resquícios de vegetação natural circundado por uma matriz urbana, que correspondem aos parques, reservas e pequenas manchas de matas em propriedades privadas (SOUSA et al., 2013). Esses fragmentos são considerados recursos preciosos para a melhoria da qualidade de vida nas cidades, pois o uso da vegetação ameniza os impactos causados pela ação antrópica (KUDO; PEREIRA; SILVA, 2016). 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) (PAIVA, 2012).

Algumas espécies de briófitas desenvolveram estratégias adaptativas para a sobrevivência em ambientes antropogênicos. O desenvolvimento do hábito cespitoso, associado ou não à colonização de pequenos nichos, proporciona maior proteção às ações mecânicas e retenção de água, além de representar menor exposição aos poluentes do ar (SORIA; RON, 1995).

As briófitas estão representadas por três divisões: antóceros (Anthocerotophyta), hepáticas (Marchantiophyta) e musgos (Bryophyta) (GLIME, 2013). São plantas criptogâmicas, terrestres, com tamanho relativamente pequeno devido à ausência de vasos condutores de seiva e lignina (SIVIERO, 2015). Apresentam um ciclo de vida marcado pela alternância de gerações, com a geração gametofítica (haplóide) dominante e a

esporofítica (diplóide) comparativamente mais curta e nutricionalmente dependente da gametofítica (GLIME, 2017). Crescem preferencialmente em locais úmidos, já que necessitam de água para possibilitar a mobilidade dos gametas masculinos flagelados (anterozóides) durante o processo de fecundação (COSTA; LUIZI-PONZO, 2010).

Essas plantas absorvem água e nutrientes quase que exclusivamente pela sua superfície, não sendo capazes de filtrar este fluido, como fazem as raízes de uma fanerógama. Devido a isto, possuem grande importância ecológica, especialmente como bioindicadores de poluição do ar e da água, contaminação por metais pesados e radioatividade (OLIVEIRA, 2013). Algumas espécies de briófitas podem sobreviver em substratos pobres em nutrientes, onde outras plantas não conseguiriam subsistir. Constroem uma camada orgânica que é invadida por microrganismos, resultando em trocas no mineral inferior (MOURA, 2015).

Os musgos se distinguem dos demais grupos por apresentar características que os tornam mais adaptáveis ao ambiente, como o gametófito formado por filídios não divididos, em geral, organizados espiraladamente ao redor do caulídio e rizóides pluricelulares. O esporófito nos musgos é formado por pé, seta e cápsula, sendo que o alongamento da seta ocorre previamente à maturação simultânea dos esporos na cápsula (BUCK; GOFFINET, 2000; GRADSTEIN et al., 2001).

A divisão Bryophyta representam as plantas mais complexas dentro o grupo das briófitas (GRADSTEIN et al., 2001). Possuem ampla distribuição geográfica, tolerando

condições ambientais extremas (PAIVA et al., 2015), encontradas nos mais diversos habitats, colonizando tipos variados de substratos, como rochas, troncos vivos ou mortos, folhas e solo, exibindo porte variável e diferentes formas de crescimento, normalmente associadas ao habitat (PAIVA; LUIZI-PONZO, 2011). Uma das estratégias que possibilitou esta ampla ocupação das espécies de briófitas no ambiente terrestre é a dispersão através da reprodução vegetativa, por meio de gemas, propágulos e fragmentos de filídios ou ramos (FRAHM, 2008; GOFFINET et al., 2009; FREY; KÜRSHNER, 2011).

Os musgos apresentam importância ecológica, sobretudo em ecossistemas florestais, pois contribuem para a manutenção do balanço hídrico das florestas e protegem o solo contra a erosão, além de propiciarem microhabitats para pequenos organismos (SCHOFIELD, 1985; ZARTMAN, 2003).

No Brasil, poucos são os estudos sobre a brioflora em fragmentos florestais urbanos e, conseqüentemente, pouco se sabe sobre a ecologia do grupo nestes ambientes. O estudo da brioflora urbana do país está frequentemente associado a áreas intensamente urbanizadas como ruas, avenidas, praças e cemitérios (HELL, 1969; VISNADI; MONTEIRO, 1990; VISNADI; VITAL, 1997; CÂMARA, et. al., 2003; VITAL; BONONI, 2006). Dessa forma objetivou-se conhecer as espécies de briófitas encontradas no fragmento vegetacional presente no Morro do Alecrim em Caxias/MA, assim como, verificar os tipos de substratos colonizados e contribuir para o conhecimento da brioflora do Maranhão.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas em um fragmento vegetacional que circunda o bairro Morro do Alecrim, no município de Caxias/MA, com proximidades ao Centro de Estudos Superiores de Caxias (CESC), da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), ao Museu e Mirante da Balaiada e a Praça Duque de Caxias (Figura 1).

O município de Caxias, está inserido na zona fisiográfica do Itapecuru e está situada na mesorregião do Leste maranhense, com altitude de 66 metros acima do nível de mar; possui uma área de 5.313,2 Km²; e apresenta como coordenadas geográficas 04° 51'30" de Latitude Sul e 43°21'22" de Longitude Oeste (Figura 2). Caxias faz fronteira ao Norte com os municípios de Codó,

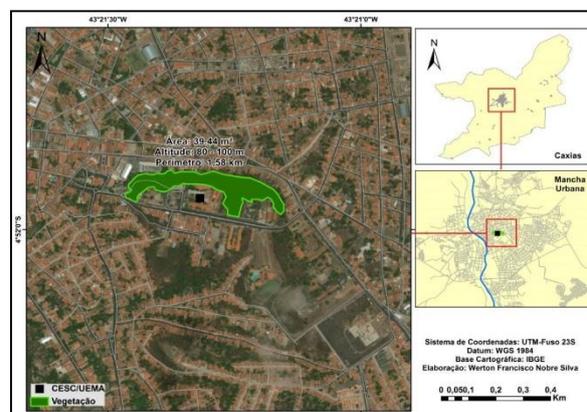
Aldeias Altas e Coelho Neto; ao Sul, com os municípios de São do Sóter, Parnarama, Matões e Timon; a Leste com o estado do Piauí (CONCEIÇÃO; RUGGIERI; MAGALHÃES, 2010).

Figura 1. A: Memorial da Balaiada, B: Mirante da Balaiada, C: Centro de Estudos Superiores de Caxias (CESC/UEMA), D: Praça Duque de Caxias.



Fonte: Autor (2018).

Figura 2. Mapa de Caxias/MA, com destaque em “verde” o fragmento de vegetação presente no Morro do Alecrim.



Fonte: NEVES, L. T. (2017).

O material briológico foi coletado no período seco e chuvoso no fragmento vegetacional, entre os meses de junho de 2017 a março de 2018, onde utilizou-se técnicas específicas para o grupo vegetal em estudo, propostas por Frahm (2003), onde coletou-se manualmente e/ou com auxílio de materiais convencionais, como canivete ou espátula, e logo após depositou-se as amostras em sacos de papel

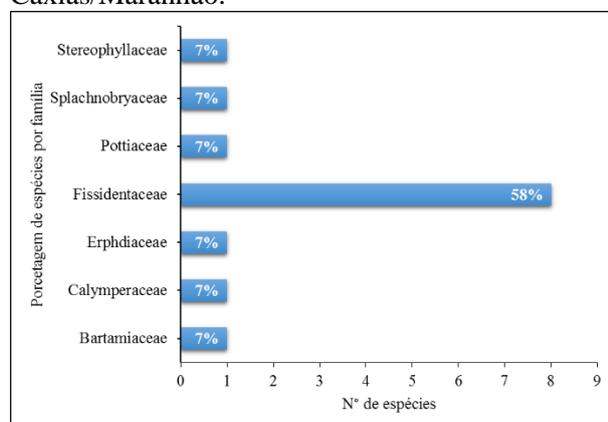
pardo e anotou-se dados para cada amostra coletada, como: data e local de coleta, substrato colonizado pelos espécimes, nome e número do coletor. Além desses dados, também anotou-se informações em caderno de campo, como coordenadas geográficas e observações sobre o microhabitat.

O processo de identificação foi realizado no Laboratório de Biologia Vegetal/LABIVE, do Centro de Estudos Superiores de Caxias/CESC, da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, com o auxílio o estereomicroscópio e microscópio óptico para análise das amostras, e para manuseá-las foram utilizados materiais como pinças, agulhas, lâminas de barbear, placas de Petri, lâminas e lamínulas. Para identificação dos espécimes foi utilizada bibliografia especializada, como: Sharp et al. (1994), Gradstein et al. (2001), Almeida et. al (2010), Yano e Peralta (2011) e Bordin e Yano (2013). Para distribuição geográfica das espécies verificou-se a plataforma de registros botânicos Flora Brasil em Construção 2020, e trabalhos de pesquisa publicados para o Maranhão como: Brito, Conceição e Peralta (2009), Yano, Bordin e Peralta (2009), Oliveira (2017) e Vieira et. al (2017).

Resultados e Discussão

Foram identificadas 14 espécies de musgos, distribuídas em sete gêneros e sete famílias, onde a mais representativa em riqueza de espécies foi Fissidentaceae com oito espécies e Bartramiaceae, Calymperaceae, Erpodiaceae, Pottiaceae, Splachnobryaceae e Stereophyllaceae com uma espécie cada (Fig. 3).

Figura 3. Percentual do número de espécies de briófitas encontrado por famílias na área de vegetação, localizada no Morro do Alecrim, Caxias/Maranhão.



Fonte: Autor (2018).

Os substratos mais representativos e colonizados pelas espécies foram casmófita, com 48 espécimes, seguido de terrícola com 18, rupícola com 10, corticícola com seis, termiteiro (cupinzeiro) com cinco e epíxila com um. A predominância de espécies no substrato casmófita deve-se ao fato do ambiente conter resíduos sólidos depositados no local ao longo do tempo, pois o fragmento encontra-se no centro urbano de Caxias, através da chuva, do vento e principalmente por pessoas que residem ou frequentam seus arredores. As espécies *Fissidens elegans* Brid. e *Fissidens goyanensis* Broth. apresentaram maior preferência pelo substrato terrícola e a espécie *Hyophrilla involuta* (Hook.) A. Jaeger teve maior preferência pelo substrato artificial, pois, além de ter sido mais abundante em números de espécimes, é a mais comum em áreas urbanas colonizando esse tipo de substrato.

Figura 4. Substratos mais representativos em número de espécimes coletados. **A:** Artificial – *Hyophrilla involuta* (Hook.); **B:** Terrícola – *Fissidens elegans* Brid.; **C:** Rupícola – *Entodontopsis leucostega* (Brid.) Buck; **D:** Corticícola – *Erpodium coronatum* (Hook. & Wilson) Mitt.



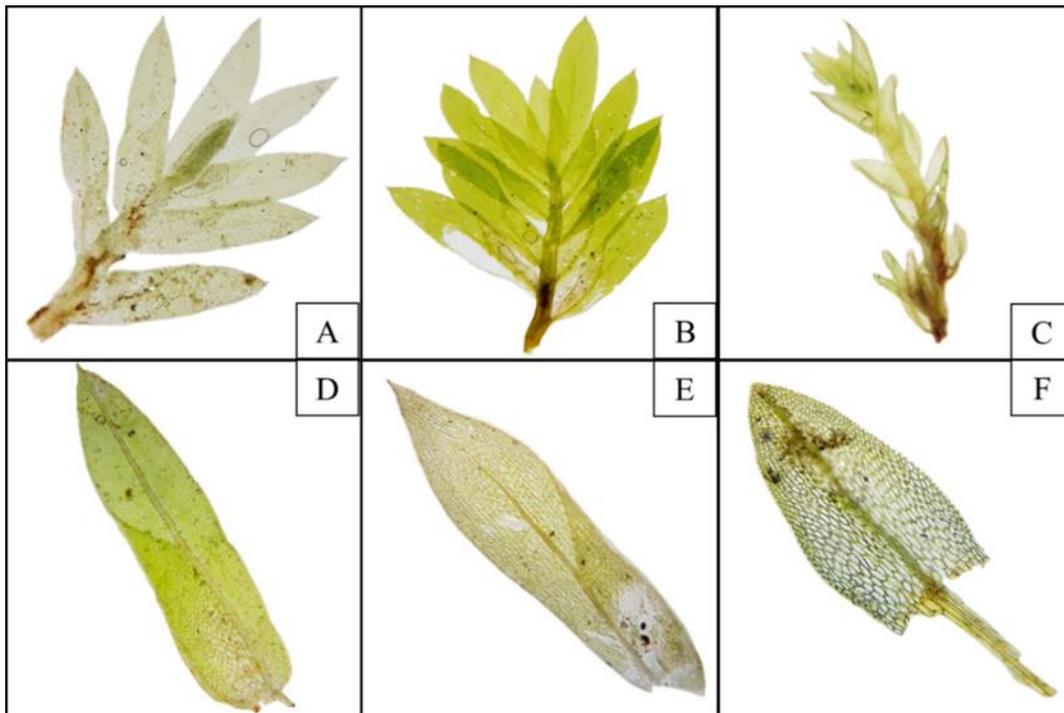
Fonte: Autor (2018).

Das espécies de musgos coletadas *Fissidens crispus* Mont., *F. lindbergii* A. Jaeger e *Splachnobryum obtusum* (Brid.) Müll. Hal., são novas ocorrências para o Maranhão. A maioria das espécies encontradas está distribuída em quase todos os estados brasileiros. Os dados encontrados neste trabalho reforçam a importância dos fragmentos de vegetação urbana, visto que este possui condições favoráveis para o desenvolvimento dessas espécies, consolidando-o como um ambiente importante na manutenção da flora de briófitas.

Tabela 1. Lista das espécies de musgos encontradas no Fragmento Vegetacional do Morro do Alecrim, Caxias/MA. Distribuição Geográfica no Brasil – AC = Acre; AL = Alagoas; AP = Amapá; AM = Amazonas; BA = Bahia; CE = Ceará; DF = Distrito Federal; ES = Espírito Santo; GO = Goiás; MA = Maranhão; MT = Mato Grosso; MS = Mato Grosso do Sul; MG = Minas Gerais; PA = Pará; PB = Paraíba; PN = Paraná; PE = Pernambuco; PI = Piauí; RJ = Rio de Janeiro; RN = Rio Grande do Norte; RS = Rio Grande do Sul; RO = Rondônia; RR = Roraima; SC = Santa Catarina; SP = São Paulo; SE = Sergipe; TO = Tocantins. s colonizados – Ar = Artificial, Co = Corticícola, Ep = Epíxila, Ru = Rupícola, Te = Terrícola, Ter = Termiteiro. * = Nova ocorrência para o estado do Maranhão.

Famílias	Espécies	Distribuição Geográfica	Subst
Bartramiaceae	<i>Philonotis uncinata</i> (Schwägr.) Brid.	AC, AM, AP, PA, RO, TO, BA, CE, PB, PE, PI, DF, GO, MS, MT, ES, MG, RJ, SP, PR, RS, SC.	Te
Calymperaceae	<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	AC, AM, AP, RO, RR, TO, AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE, DF, GO, MS, MT, ES, MG, RJ, SP, PN, RS, SC.	Co
Erpodiaceae	<i>Erpodium coronatum</i> (Hook. & Wilson) Mitt.	TO, BA, CE, MA, PI, PB, DF, GO, MS, MT, MG, SP.	Co
Fissidentaceae	<i>Fissidens angustifolius</i> Sull.	AC, AM, PA, RO, BA, CE, MA, PB, PE, PI, GP, RJ, SP, RS.	Ar, Te
	* <i>Fissidens crispus</i> Mont.	AM, RO, RR, TO, BA, CE, PE, DF, GO, MT, ES, MG, RJ, SP, PN, RS, SC.	Te
	<i>Fissidens elegans</i> Brid.	AC, AM, PA, RO, RR, BA, CE, MA, PB, PE, PI, DF, GO, MS, MT, ES, MG, RJ, SP, PN, RS, SC.	Ar, Te, Ter
	<i>Fissidens goyanensis</i> Broth.	AM, BA, CE, PB, PE, PI, DF, GO, MG, RJ, SP.	Ar, Ru, Te, Ter
	* <i>Fissidens lindbergii</i> A. Jaeger	BA, CE, PA, PE, DF, GO, RJ, SP.	Te
	<i>Fissidens palmatus</i> Hedw.	AC, BA, CE, MA, PE, GO, SP.	Te
	<i>Fissidens perfalcatus</i> Broth.	TO, BA, PB, PE, GO, MG, ES.	Te
	<i>Fissidens submarginatus</i> Bruch.	AC, AM, PA, RO, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, DF, GO, MT, ES, MG, RJ, SP, RS, SC.	Ar, Te
Pottiaceae	<i>Hyophilla involuta</i> (Hook.) A. Jaeger	AM, PA, RO, RR, AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, DF, GO, MS, MT, ES, MG, RJ, SP, PN, RS.	Ar, Ru
Splachnobryaceae	* <i>Splachnobryum obtusum</i> (Brid.) Müll. Hal.	AC, AM, AP, AL, CE, GO, MS, SP, RS.	Ar, Ru, Te
Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i> (Brid.) Buck	AC, AM, PA, RO, RR, TO, BA, CE, MA, PE, DF, GO, MS, MT, MG, RJ, SP.	Co, Ep, Ru

Figura 5. Novas ocorrências para o Maranhão. A-C: Gametófitos; D-F: Filídios.



Fonte: Autor (2018).

Fissidens crispus Mont., Ann. Sci. Nat. Bot. II, 9: 57. 1838. Figura A, D.

Material examinado: BRASIL. Maranhão: Caxias, 24/III/2017, A.M. Silva, 035 (HABIT).

Domínios Fitogeográficos: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal. Encontrada colonizando o solo nas encostas do morro. Bordin (2011) citam a espécie ocorrente na maioria dos substratos como Corticícola, Epífita, Epíxila, Rupícola, Terrícola. Sharp et al. (1994) caracteriza a espécie pelos filídios crispados, com margens mais ou menos inteiras e costa percurrente.

Fissidens lindbergii A. Jaeger., Enum. Fissidente 14, 1869. Figura B, E.

Material examinado: BRASIL. Maranhão: Caxias, 02/V/2017, A.M. Silva, 088 (HABIT).

Domínios Fitogeográficos: Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica. Encontrada colonizando o solo nas encostas do morro. Reconhecida facilmente pelas células grandes, romboidais, com uma papila geralmente bem visível no centro, filídios oblongo-lanceolados, inteiramente limbados, ápice agudo com célula apical avermelhada ou amarronzada e costa até 11-18 células abaixo do ápice. No Brasil ocorre principalmente em áreas de Cerrado e Caatinga e, mais raramente na Mata Atlântica, geralmente no solo, mas podendo

ocorrer sobre rochas ou troncos de árvores, em áreas abertas (BORDIN, 2011).

Splachnobryum obtusum (Brid.) Müll. Hal., Verh. KK Zool.-Bot. Ges. Wien 19: 504. 1869. Figura C, F.

Material examinado: BRASIL. Maranhão: Caxias, 18/III/2017, A.M. Silva, 015, 029 (HABIT); Ibidem, 25/III/2017, A. M. Silva, 018, 029 (HABIT); Ibidem, 02/VI/2017, A. M. Silva, 060 (HABIT).

Domínios Fitogeográficos: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal. Encontrada na vegetação nos arredores do fragmento, próximo ao CESC-UEMA, sobre os substratos casmófita, rupícola e principalmente em terrícola. Peralta et. al (2015) cita a espécie ocorrendo tipicamente em s rupícola e terrícola, porém sua ocorrência em casmófita é verificada por Visnadi (2016) que afirma que as atividades humanas favorecem o surgimento de diferentes locais para as briófitas, ampliando a distribuição geográfica e a ocorrência delas em diferentes tipos de substratos e ambiente.

Considerações Finais

A pesquisa realizada no fragmento vegetacional no Morro do Alecrim, identificou três novas ocorrências para o estado do Maranhão, *Fissidens crispus* Mont.; *F. lindbergii* A. Jaeger. e

Splachnobryum obtusum (Brid.) Müll. Hal., que se apresentaram com ocorrência no substrato terrícola.

O número de substratos colonizados, demonstrou que o artificial predominou devido o nível de antropização da área e da deposição de resíduos sólidos. Porém, algumas espécies de musgos apresentaram-se colonizando outros tipos de substratos. Com tudo, os resultados apresentados, deixam evidente a importância da manutenção do fragmento de vegetação dentro do perímetro urbano do município de Caxias/MA, que pode manter espécies importantes de briófitas, que ampliam o conhecimento sobre a distribuição geográfica das espécies.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, J. S.S.; DIAS, N. S.; GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P. **Manual de Briologia**. Denise Pinheiro da Costa (organizadora). Rio de Janeiro: Interciência, 2010.
- BORDIN, J. **Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil**. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica. São Paulo, 350p. 2011.
- BORDIN, J. & YANO, O. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**. v. 22, p. 168, 2013.
- BRITO, E. S.; CONCEIÇÃO, G. M.; PERALTA, D. F. Notes on geographic distribution: Pottiaceae, *Hyophilla involuta* (Hook.) Jaeg. & Sauerb. (New occurrence in the state of Maranhão, Brazil), *Hyophilla apiculata* Fleisch (New occurrence in Brazil). **Pesquisa em Foco**, v. 17, n.2, p. 80-83, 2009.
- CÂMARA, P.E.; TEIXEIRA, R.; LIMA, J.; LIMA, J. Musgos urbanos do Recanto das Emas, Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 4, n. 7, p. 507-513, 2003.
- CONCEIÇÃO, G. M.; RUGGIERI, A. C.; MAGALHÃES, E. R. Melastomataceae da área de proteção ambiental municipal do inhamum, caxias, maranhão. **Revista de Biologia e farmácia (BioFar)**. v. 04, n. 02, 2010.
- COSTA, D. P.; LUIZI-PONZO, A. P. As briófitas do Brasil. In: FORZZA R. C. et al. **Catálogos de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, p. 62-69, 2010.
- FRAHM, J.P. **Manual of Tropical Bryology. Tropical Bryology**, v. 23, p. 1-196, 2003.
- FRAHM, J. P. Diversity, dispersal and biogeography of bryophytes (mosses). **Biodivers. Conserv.**, v. 17, p. 277–284, 2008.
- FREY, W.; KURSHNER, H. Asexual reproduction, habitat colonization and habitat maintenance in bryophytes. **Flora**, v. 206, p. 173–184, 2011.
- GLIME, J.M. Meet the Bryophytes. Chapt. 2-1. In: GLIME, J.M. **Bryophyte Ecology**. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists, p. 1–16. 2017. Disponível em: <<http://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology/>>. Acesso em: 02 abr. 2018.
- GLIME, J. M. Life Cycles: Surviving Change. Chapt. 2-2. In: GLIME, J. M. **Bryophyte Ecology**. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists, p. 1–18. 2017. Disponível em: <<http://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology/>>. Acesso em: 02 abr. 2018.
- GOFFINET, B.; BUCK, W. R.; SHAW, J. Morphology, anatomy, and classification of the Bryophyta. In: GOFFINET, B.; SHAW, B. (Org.) **Bryophyte Biology** 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press, p. 55-138, 2009.
- GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR-ALLEN, N. **Guide to the Bryophytes of Tropical America**. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden, 2001.
- HELL, K.G. Briófitas talosas dos arredores da cidade de São Paulo (Brasil). **Boletim da Faculdade de Filosofia e Ciências de São Paulo**, Botânica, n. 25, p.1-190, 1969.
- KUDO, S. A.; PEREIRA, H. S.; SILVA, S. C. P. A proteção jurídica dos fragmentos florestais urbanos: um estudo da paisagem e da legislação ambiental e urbanística da cidade de Manaus. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 38, p. 521-540, 2016.
- MOURA, T. S. **Associações de espécies, estrutura de comunidade e comparações metodológicas para estudo de briófitas do**

- Parque Estadual do Ibitipoca (Minas Gerais, Brasil).** Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, 2015.
- OLIVEIRA H. S. **Florística e ecologia de briófitas epífitas em fragmentos de Mata Atlântica no Estado da Bahia, Brasil.** 2013. 156 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2013.
- OLIVEIRA, R. R. **Musgos (Bryophyta) do Parque Nacional da Chapada das Mesas, Maranhão, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Biodiversidade, Ambiente e Saúde) – Universidade Estadual do Maranhão, Caxias – MA, 2017.
- PAIVA, L. A.; LUIZI-PONZO, A. P. **Florística e ecologia de musgos do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora.** X Congresso de Ecologia do Brasil - São Lourenço – MG, 2011
- PAIVA, L. A. **Musgos (Bryophyta) de um Fragmento de Floresta Atlântica Urbana do Sudeste do Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, 2015.
- PAIVA, L.A.; SILVA, J.C.; PASSARELLA, M. A.; LUIZI-PONZO, A. P. Briófitas de um fragmento florestal urbano de Minas Gerais (Brasil). **Pesquisas Botânica**, n.67, p. 181-199, 2015.
- PERALTA, D.F.; SILVA, A.L.; CARMO, D.M.; SANTOS, E.L.D.; LIMA, J.S.; AMELIO, L.A.; SILVA, M.S.D.; PRUDÊNCIO, R.X.A. Splachnobryaceae *In: Flora do Brasil 2020 em construção.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/florado-brasil/FB97113>>. 2015. Acesso em: 20 Mar. 2018.
- SHARP, A. J.; CRUM, H. A.; ECKEL, P. M. **The moss flora of Mexico.** Mem. New York Bot. Gard. v. 69 (in 2 parts), 1994.
- SCHOFIELD, W.B. **Introduction to Bryology.** Macmillan Publishing Company, New York, p. 430, 1985.
- SORIA, A., RON, M.E. **Aportaciones al conocimiento de la brioflora urbana española.** Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie v. 16, p. 285-299, 1995.
- SOUSA, S. M.; SILVA, A. G.; SANTOS, A. R.; GONÇALVES, W.; MENDONÇA, A. R. Análise dos fragmentos florestais urbanos da cidade de Vitória – ES. **Soc. Bras. de Arborização Urbana.** Piracicaba – SP, v.8, n.1, p.112-124, 2013.
- VIEIRA, H. C. A.; OLIVEIRA, R.R.; SILVA, M. L.; SILVA, D. L. S.; CONCEIÇÃO, G. M.; OLIVEIRA, H. C. Briófitas de ocorrências em São João do Sóter, Maranhão, Brasil. **Acta Brasiliensis**, v. 2, n.1, p. 8-12, 2017.
- VISNADI, S.R.; MONTEIRO, R. Briófitas da cidade de Rio Claro, estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, v. 1, n. 17, p. 71-84, 1990.
- VISNADI, S.R.; VITAL, D.M. Bryophytes from greenhouses of the Institute of Botany, São Paulo, Brazil. **Lindbergia**, n. 22, p. 44-46, 1997.
- VISNADI, S. R. 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, v. 3, n. 10, p. 437-469, 2016.
- VITAL, D.M.; BONONI, V.L.R. Briófitas sobre túmulos em cemitérios da região metropolitana de São Paulo, SP. **Hoehnea**, v. 2, n. 33, p. 143-145, 2006.
- YANO, O.; JUÇARA, B.; PERALTA, D. F. Briófitas dos estados do Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí e Rio Grande do Norte (Brasil). **Hoehnea**, v. 3, n. 36, p. 387-415, 2009.
- YANO, O.; PERALTA, D. F. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Briófitas (Anthocerotophyta, Bryophyta e Marchantiophyta). **Boletim de Botânica.** Universidade de São Paulo, v. 29, p. 135-211, 2011.
- ZARTMAN, C. Habitat Fragmentation Impacts on Epiphyllous Bryophyte Communities in Central Amazonia. **Ecology**, v. 4, n. 84, p. 949-954, 2003.

Artigo **recebido** em 19 de maio de 2018.

Avaliado em 29 de maio de 2018.

Aceito em 30 de maio de 2018.

Publicado em 20 de junho de 2018.