ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Florística do Entorno de Cavernas em Remanescentes de Mata Atlântica e Caatinga de Sergipe

José Augusto de Santana Júnior[1], Elias José da Silva[2], Eduardo Vinícius da Silva Oliveira[3] e Ana Paula do Nascimento Prata[4]

[1]Programa de Pós-graduação em Agricultura e Biodiversidade (PPGAGRI) da Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE - CEP: 49.100-000, augsto.junior@gmail.com (autor correspondente); [2]Centro da Terra - Grupo Espeleológico de Sergipe, Av. Enos Sadock de Sá, 216, bairro Suíça, Aracaju, SE - CEP: 49.050-300, eliasjdasilva@yahoo.com.br; [3]Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação (PPEC), Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE - CEP: 49.100-000, eduardovso@yahoo.com.br; [4]Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, BR-104 Norte km 85, s/n, Mata do Rolo, Rio Largo, AL - CEP: 57.100-000, apprata@yahoo.com.br.

Artigo recebido em 09/11/2014 e aceito em 24/02/2015

R E S U M O

A conservação da vegetação presente no entorno de cavernas contribuiu para a manutenção da biodiversidade, especialmente porque os ecossistemas cavernícolas possuem relações ecológicas únicas. O objetivo deste estudo foi fornecer uma listagem florística dos remanescentes de Mata Atlântica e Caatinga no entorno de sete cavernas em Sergipe. Foram realizadas consultas ao banco de dados do Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE), e seis expedições de campo (período de setembro/2014 a fevereiro/2015), efetuando-se amostragens num raio de 60 metros da entrada de cada caverna. Após a identificação taxonômica, as espécies foram classificadas em endêmicas e/ou potencialmente invasoras da Mata Atlântica e da Caatinga. Foram registradas 79 espécies em 69 gêneros pertencentes a 38 famílias na Mata Atlântica e 35 espécies em 34 gêneros pertencentes a 20 famílias na Caatinga. Destas, três foram espécies potencialmente invasoras (duas espécies para Mata Atlântica e uma espécie para Caatinga) e seis espécies endêmicas (cinco espécies para Mata Atlântica e uma para a Caatinga). Considerando os dois levantamentos são estimadas 156 espécies para o entorno das cavernas no estado. Apesar dos fragmentos do entorno das cavernas apresentarem-se antropizados, os mesmos possuem riqueza florística significativa e são importantes para a manutenção dos processos ecológicos no ecossistema cavernícola.

Palavras-chave: conservação, cavidades naturais, biomas

Floristic of Surrounding Caves in Remnants of Atlantic Rainforest and *Caatinga* of Sergipe State, Brazil

A B S T R A C T

The conservation of the vegetation present in the surroundings of caves contributed to the maintenance of the biodiversity, especially because the cave ecosystems have unique ecological relations. The aim of this paper was provide a floristic list of the Atlantic rainforest and *Caatinga* (dry forest) remnants in the vicinity of seven caves in Sergipe state, Northeast Brazil. Were realized consultations in database of Herbarium of Federal University of Sergipe (ASE) and six field expeditions (from September/2014 to February/2015), being the sampling performed within a radius of 60 meters from the entrance of each cave. After the taxonomic identification, the species were classified as endemic and/or invasive alien of the Atlantic rainforest and *Caatinga*. Were recorded 79 species in 69 genera belonging to 38 families in the Atlantic rainforest and 35 species in 34 genera belonging to 20 families in the *Caatinga*. Were found three invasive alien species (two species to the Atlantic rainforest and one species for the *Caatinga*) and six endemic species (five species to the Atlantic rainforest and one for the *Caatinga*). Considering the two surveys are estimated 156 species for the surroundings of the caves in the state. Despite the surrounding fragments of caves showed to be anthropized, they have significant floristic richness and are important for the maintenance of ecological processes in the cave ecosystem.

Keywords: conservation, natural cavities, biomes.

Introdução

No Brasil, existem cerca de dez mil cavernas identificadas, sendo que dessas, quase 10% são validadas e outros 10% não possuem dados de localização geoespacial ou possuem pouca informação sobre as mesmas (ICMBIO, 2014).

O decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008, no seu artigo 1º define caverna:

> Entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecida como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante (Brasil, 2008).

As cavernas são sistemas constituídos de canais verticais com fraturas e variações irregulares e horizontais, formando assim, um sistema complexo. Isso ocorre devido ao agente modelador, a água, que dissolve a rocha matriz. Entre os indicadores chave da ocorrência de cavernas, estão os minerais solúveis, como a dolomita, a rocha de sal e a anidrita (ICMBIO, 2013, 2014; CPRM, 2016).

As cavernas são importantes para o abrigo da fauna e em seu ecossistema ocorrem relações ecológicas únicas. Porém, este ecossistema apresenta fragilidade frente a modificações ambientais, pois, além de apresentar alto grau de endemismo, é portador de fluxo de energia contínuo, motivo pela qual requer mais atenção diante das atividades antrópicas (Donato e Ribeiro 2011; Fernandes et al., 2014; ICMBIO, 2013, 2014).

De acordo com o ICMBIO (2014) Sergipe apresenta apenas 49 cavernas registradas. Apesar do exposto, o Centro da Terra – Grupo Espeleológico de Sergipe, registrou mais de 111 cavidades, das quais 17 dessas estão localizadas em Laranjeiras, município com a maior concentração de cavernas cadastradas até o momento. Além disso, a SEMARH-SE (2015) destaca que, apesar das cavernas deste estado possuírem certo potencial turístico, muitas ainda são desconhecidas.

Em Sergipe, as cavernas estão inseridas dentro de remanescentes dos domínios de Mata Atlântica e Caatinga, onde o avanço da expansão agrícola é a principal causa da atual situação de fragmentação dessa vegetação (Donato e Ribeiro, 2011; Donato et al., 2014; Gomes et al., 2015). Este fato torna ainda mais urgente conservar a vegetação nativa e a diversidade de espécies, principalmente porque são atributos ecológicos (polinização, conservação dos solos, proteção de mananciais e habitats) essenciais à recomposição das comunidades vegetais perdidas nas últimas décadas, principalmente pela ação antrópica (Mota et al., 2017).

Apesar dos desmatamentos e da presença de plantações de cana-de-açúcar e pastagem, os remanescentes do entorno das cavernas são fundamentais para a manutenção da biodiversidade em Sergipe (Donato e Ribeiro, 2011; Gomes et al., 2015). Neste estado, um fator que impulsiona a perturbação é a falta de conhecimento da existência de cavernas pela população (Donato e Ribeiro, 2011), causado em parte, pela escassez de estudos científicos tanto no entorno de cavernas da Mata Atlântica (Donato e Ribeiro, 2011; Gomes et al., 2015) como da Caatinga. Diante disso, a realização de estudos, torna-se um fator determinante para a criação de políticas de conservação (Donato e Ribeiro, 2011).

Portanto, a crescente necessidade de conhecer a composição de espécies da flora do entorno de cavernas surge como incentivo à conservação de áreas ainda não estudadas, como os remanescentes florestais de Mata Atlântica e Caatinga. Diante do exposto, este estudo foi realizado com o objetivo de apresentar a composição florística dos remanescentes de Mata Atlântica e de Caatinga no entorno de cavernas no estado de Sergipe.

Material e métodos

Área de estudo

Os remanescentes florestais de Mata Atlântica e Caatinga, objetos deste estudo, estão localizados nos municípios de Divina Pastora, Japaratuba, Maruim e Simão Dias, Sergipe (Figura 1, Tabela 1).

Os remanescentes localizados no entorno de cavernas do bioma Mata Atlântica (Tabela 1), possuem precipitação média entre 1.000 a 1.400 mm, uma temperatura média anual de 25 ºC e umidade relativa do ar de 74% (Aragão et al., 2011). Neste bioma, as chuvas ocorrem em maior intensidade entre os meses de março a agosto, e o período mais seco corresponde de setembro a fevereiro (CPTEC/INPE, 2016). Quanto à litologia nos municípios estudados, os de Mata Atlântica pertencem a Formação Barreiras (Sergipe, 2015).

Por sua vez, os remanescentes localizados no entorno de cavernas no bioma Caatinga (Tabela 1), possuem precipitação média anual variando entre 500 a 700 mm e temperatura média entre 25 e 27ºC (PLGBB, 1988). Neste bioma, os meses mais secos são de setembro a dezembro, enquanto janeiro e fevereiro apresentam chuvas (CPTEC/INPE, 2016).

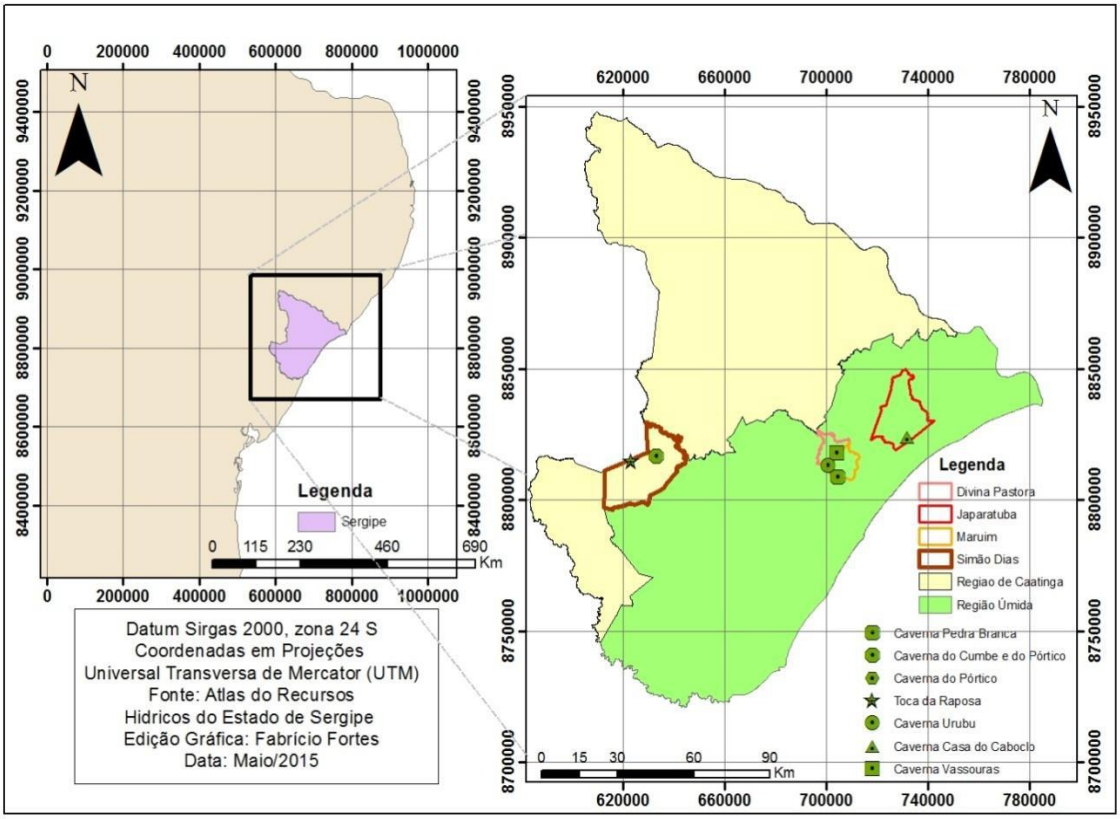

Figura 1. Localização das cavernas analisadas nos municípios de Divina Pastora, Japaratuba, Maruim e Simão Dias estado de Sergipe (duas cavernas representadas em um único ponto pela proximidade entre ambas).

Tabela 1. Listagem das cavernas registradas em Sergipe pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) e CENTRO DA TERRA – Grupo Espeleológico de Sergipe (CT) cuja vegetação do entorno foram analisadas neste estudo.

Caverna	Município	Mês/ano de coleta	Coordenadas	Altitude
Vassouras	Divina Pastora	09/2014 e 10/2014	10°41’18’’S 37°08’07’’O	66 m
Urubu	Divina Pastora	10/2014 e 11/2014	10º43’58’’S 37º09’56’’O	20 m
Casa do Caboclo	Japaratuba	12/2014	10º37’57’’S 36º52’59’’O	96 m
Pedra Branca	Maruim	01/2015	10º77’18’’S 37º13’15’’O	16 m
Pórtico	Simão Dias	02/2015	10º42’13’’S 37º46’58’’O	361 m
Cumbe	Simão Dias	02/2015	10º42’15’’S 37º47’00’’O	367 m
Toca da Raposa	Simão Dias	02/2015	10º43’16’’S 37º52’24’’O	398 m

No tocante as características geomorfológicas, o município de Simão Dias, onde estão localizados todos os entornos de cavernas do bioma Caatinga, apresenta predomínio de relevo suave, denominado de Pediplano Sertanejo (Sergipe, 2015).

Caracterização da região das cavernas de Mata Atlântica

Caverna Vassouras - está localizada em fazenda homônima, no município de Divina Pastora, com litologia pertencente à Formação Riachuelo – Membros Taquari – Maruim indiscriminados: calcarenito, folhelho, calcirrudito e calcilutito. Apresenta desenvolvimento predominantemente horizontal, com projeção horizontal de 44 metros, sem presença de água em seu interior. Possui cobertura vegetal arbustivo-arbórea em seu entorno imediato (raio de 60 metros), tipicamente de áreas conservadas, no entanto, após esse raio apresenta apenas pastagem (predomínio de gramíneas) para fins de forrageio do gado.

Caverna Casa do Caboclo - está localizada no povoado São José, município de Japaratuba, apresentando litologia da Formação Barreiras: argilito arenoso e arenito conglomerático. A projeção horizontal é de 96 metros, apresentando em seu interior a nascente e córrego tributário de um riacho próximo á caverna. Em seu entorno imediato (raio de 60 metros) possui cobertura vegetal arbustivo-arbórea de porte baixo, tipicamente de áreas alteradas, a partir daí, em toda a área do entorno mais amplo há presença de pastagem (predomínio de gramíneas) para forrageio animal, coqueiros (*Cocos nucifera* L.) e fragmentos de matas ciliares.

Caverna do Urubu - está localizada no município de Divina Pastora, na fazenda São Joaquim, margem esquerda do rio Sergipe, apresentando litologia da Formação Riachuelo – Membros Taquari – Maruim indiscriminados: Calcarenito, Folhelho, Calcirrudito, Calcilutito. Possui projeção horizontal de 195 metros, não apresentando água em seu interior. Seu entorno imediato apresenta cobertura vegetal arbórea de porte médio, tipicamente de áreas antropizadas devido à presença de pastagem (predomínio de gramíneas) para forrageio animal e pela presença de espécies exóticas invasoras, com extensas ilhas de bambus (*Bambusa* spp.) no entorno mais amplo desta caverna. Devido à proximidade com o rio Sergipe, há também uma significativa faixa de manguezal próxima a caverna.

Caverna da Pedra Branca - está localizada no município de Maruim, no povoado Pedra Branquinha. A entrada dessa caverna localiza-se à margem esquerda do rio Sergipe, tendo sua litologia pertencente à Formação Riachuelo – Membros Taquari – Maruim indiscriminados: calcarenito, folhelho, calcirrudito, calcilutito. Possui projeção horizontal de cerca de 190 metros, sem presença de água em seu interior. No entorno imediato apresenta cobertura vegetal herbácea, tipicamente de áreas alteradas, podendo ter relação com a antropização local, principalmente as queimadas de vegetação da faixa de manguezal do rio Sergipe.

Caracterização da região das cavernas de Caatinga

Caverna do Pórtico - está localizada no povoado Cumbe, no município de Simão Dias, a cerca de 200 metros de distância da caverna do Cumbe. Apresenta como litologia da Formação Olhos d'água: metaritmito, filito, mármore dolomítico, mármore, metachert, rocha metapelítica. Atualmente, não existem cursos d'água na caverna e sua projeção horizontal estimada é de 40 metros. Possui cobertura vegetal arbórea de porte médio, tipicamente de áreas antropizadas, devido à presença de pastagem (predomínio de gramíneas) para forrageio animal no entorno desta caverna. Um problema observado *in loco* foi o descarte de lixo, onde segundo relato dos moradores da vizinhança o descarte é feito pelas populações de povoados vizinhos.

Caverna do Cumbe - também está localizada no povoado Cumbe, no município de Simão Dias. Apresenta como litologia da Formação Olhos d'água: metaritmito, filito, mármore dolomítico, mármore, metachert, rocha metapelítica. Possui galerias curtas, seções transversais elípticas e elevada altura. Atualmente, não existem cursos d'água na caverna. Possui cobertura vegetal arbustiva, com características de áreas antropizadas. Além disso, essa área apresenta presença de pastagem (predomínio de gramíneas) para forrageio animal.

Caverna Toca da Raposa - está localizada na chácara Boa Vista, no município de Simão Dias. Apresenta como litologia da Formação Olhos D'água: metaritmito, filito, mármore dolomítico, mármore, metachert, rocha metapelítica, possuindo projeção horizontal de 305 metros, sendo uma das maiores cavernas de Sergipe (Santana et al., 2010). Atualmente, não existem cursos d'água na caverna. Possui pouca cobertura vegetal nativa, sendo a maior parte de cultivo de palma (*Opuntia* sp.) para forrageio animal.

Coleta de dados

Para avaliar o atual estado de conservação dos remanescentes de Mata Atlântica e Caatinga no entorno de cavernas em Sergipe, os impactos foram registrados em planilhas de campo. Inicialmente, para conhecer o panorama atual da riqueza de espécies de plantas para o entorno de cavernas estudadas em Sergipe, foi realizado um levantamento no banco de dados do Herbário da

Universidade Federal de Sergipe (ASE) através do programa BRAHMS (*Botanical Resear Chand Herbarium Management System*) versão 7.1, no mês de agosto de 2014. Foram realizadas buscas por registros de espécies coletadas no entorno das cavernas deste estado a partir do ano de 2012, incluindo apenas registros de coletas mais atuais, para evitar um viés temporal nos dados (Stropp et al., 2016).

Em seguida, foram realizadas seis expedições botânicas no período de setembro/2014 a fevereiro/2015 nos entornos de sete cavernas (Tabela 1). Foram realizadas buscas por espécimes vegetais férteis (com flor e/ou fruto) encontradas num raio de 60 metros da entrada das cavernas, de acordo com as normas usuais de herborização sugeridas por Mori et al. (1985). A identificação dos exemplares foi realizada com o auxílio de chaves taxonômicas (p. ex. Prata et al., 2013, 2015) e através da comparação com exsicatas do acervo do Herbário ASE. O sistema de classificação adotado foi o APG IV (2016) e a grafia das espécies foi checada no banco de dados da Flora do Brasil 2020 em construção (2017).

A seguir, compilou-se uma listagem final onde as espécies foram organizadas por ordem alfabética, considerando suas respectivas famílias botânicas. Além do hábito (Souza e Lorenzi, 2012), as espécies foram classificadas em endêmicas e potencialmente invasoras da Mata Atlântica e Caatinga (Giulietti, 2002; Stehmann et al., 2009; Moro et al., 2012, Forzza et al., 2014; Instituto Hórus, 2017). Além disso, a listagem do presente trabalho foi comparada com a lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente (2014) e realizadas buscas por espécies ameaçadas na plataforma “The IUCN Red List” (2017).

Resultados

Com base nos registros do banco de dados consultado, somente entre 2012 a 2014 foram 93 espécies registradas no entorno de cavernas em Sergipe. O trabalho de campo resultou em 101 espécies coletadas para sete entornos de cavernas (Tabela 1), sendo 82 destas novas ocorrências para o entorno das cavernas de Sergipe. Considerando estes dois levantamentos são estimadas 156 espécies para o entorno das cavernas estudadas até o momento do estado. No trabalho de campo, para o bioma Mata Atlântica, verificou-se a presença de 38 famílias, 69 gêneros e 79 espécies de Angiospermas no entorno das cavernas, e para o bioma Caatinga, verificou-se a presença de 20 famílias, 34 gêneros e 35 espécies (Tabela 2).

Tabela 2 - Listagem florística das espécies coletadas em fragmentos de Mata Atlântica e Caatinga no entorno das cavernas estudadas no estado de Sergipe. + = novas ocorrências para Sergipe com base na Flora do Brasil 2020 em construção (2017); * = espécie com potencial invasor; HAB = hábito; ARV = árvore; ARB = arbusto; SUB = subarbusto; ERV = erva; TRE = trepadeira; HEMI = Hemiparasita; Cavernas da Mata Atlântica: CV = caverna Vassouras; CU = caverna do Urubu; CC = caverna Casa do Caboclo; CP = caverna de Pedra Branca; Cavernas da Caatinga: CPO = caverna do Pórtico; CCU = caverna do Cumbe; TR = caverna Toca da Raposa; END = Endemismo; EMA = endêmica da Mata Atlântica; ECA = endêmica da Caatinga; EC = espécie comum.

Família/Espécie	**Hab**	**Caverna(s)**	**END**	**EC**	**Voucher (ASE)**
ACANTHACEAE					
Ruellia bahiensis (Nees) Morong+	Erv	CU, CP	-	-	32964
Ruellia ochroleuca Mart. ex Nees+	Erv	CV	-	-	35672
Ruellia paniculata L+	Erv	CU, CCU	-	-	33681
AMARANTHACEAE					
Alternanthera tenella Colla	Erv	TR, CP	-	-	33667
APIACEAE					
Spananthe paniculata Jacq+	Erv	CU	-	-	35676
APOCYNACEAE					
Temnadenia odorifera (Vell.) J.F. Morales	Tre	CC	EMA	-	32729
ARECACEAE					
Syagrus coronata (Mart.) Becc	Arv	CV, CP	-	-	35685

Família/Espécie	**Hab**	**Caverna(s)**	**END**	**EC**	**Voucher (ASE)**
ASTERACEAE					
Ageratum conyzoides L	Sub	CV, CC	-	-	32050
Calyptocarpus brasiliensis (Nees e Mart.)	Erv	CV	-	-	32024
Centratherum punctatum Cass	Erv	CPO, TR	-	X	33675
Conyza canadenses (L.) Cronquist+	Erv	CCU	-	-	33686
Emilia sp.	Erv	TR			33699
Melanthera latifolia (Gardner) Cabrera	Erv	CU, TR	-	-	35703
Rolandra fruticosa (L.) Kuntze+	Erv	CU	-	-	35697
Tridax procumbens L+	Erv	TR	-	-	33701
Trixis antimenorrhoea (Schrank) Kuntze	Arb	CPO	-	-	33673
Verbesina macrophylla (Cass.) S.F.Blake+	Arb	CU	-	-	35696
BEGONIACEAE					
Begonia reniformis Dryand	Arb	CV, CU, CCU	-	-	35671
BIGNONIACEAE					
Jacaranda obovata Cham	Arb	CC	EMA	-	32711
BORAGINACEAE					
Cordia nodosa Lam	Arb	CC	-	-	32714
Myriopus rubicundus (Salzm. ex DC.) Luebert+	Arv	CPO	-	-	33677
BROMELIACEAE					
Aechmea aquilega (Salisb.) Griseb	Erv	CCU	-	-	33683
BURSERACEAE					
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Arv	CC	-	-	32705
CACTACEAE					
Opuntia ficus-indica (L.) Mill	Arb	TR	-	-	33702
CANNABACEAE					
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg	Arv	CP, CCU	-	-	33664
CAPPARACEAE					
Cynophalla flexuosa (L.) J.Presl	Arv	CP, CPO	ECA	-	32971
COMMELINACEAE					
Commelina benghalensis L.	Erv	CV	-	-	32027
Gibasis geniculata (Jacq.) Rohweder	Erv	CV	-	-	32025
CONVOLVULACEAE					
Merremia aegyptia (L.) Urb	Tre	CCU	-	-	33687
CUCURBITACEAE					
Melothria pendula L	Tre	CV	-	-	32054
Momordica charantia L+*	Tre	CU	-	-	35705
CYPERACEAE					
Cyperus laxus Lam	Erv	CV, CU, CC	-	X	32712
Cyperus odoratus L	Erv	CV	-	-	32041
Cyperus surinamensis Rottb	Erv	CV	-	-	32030
Rhynchospora nervosa (Vhal) Boeck	Erv	CV	-	-	32036
Scleria ramosa Raddi+	Erv	CV	-	-	35673
EUPHORBIACEAE					
Acalypha multicaulis Müll.Arg+	Arb	CV	-	-	35675
Cnidoscolus urens (L.) Arthur	Arb	CU, CC	-	-	32701

Família/Espécie	Hab	Caverna(s)	END	EC	Voucher (ASE)
Croton heliotropiifolius Kunth	Arb	CV, CP, CPO, CCU	-	X	33678
Croton triqueter Lam	Arb	CV	-	-	35684
Euphorbia hyssopifolia L	Erv	TR	-	-	33692
Dalechampia sp.	Tre	CV			35686
Dalechampia tiliifolia Lam	Tre	CC	EMA	-	32698
FABACEAE					
Andira fraxinifolia Benth	Arv	CC	-	-	32708
Canavalia brasiliensis Mart. Ex Benth	Tre	CU	-	-	35707
Desmanthus virgatus (L.) Willd+	Arb	CP, CCU	-	-	32975
Desmodium barbatum (L.) Benth	Erv	CC	-	-	32686
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir	Arv	CU	-	-	35692
Senegalia bahiensis (Benth) Seigler e Ebinger	Arv	CPO	-	-	33670
Senegalia tenuifolia (DC.) Britton e Rose+	Arv	CV, CPO, CCU	-	X	32031
Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S.Irwin e Barneby+	Arb	CC	-	-	32717
Stryphnodendron pulcherrimum (Willd.) Hochr	Arv	CC	-	-	32715
Stylosanthes viscosa (L.) Sw	Erv	CP	-	-	32965
Stylosanthes scabra Vogel+	Arb	CU, CC	-	-	32687
HELICONIACEAE					
Heliconia psittacorum L.f	Erv	CC	-	-	32699
HYPERICACEAE					
Vismia guianensis (Aubl.) Choisy	Arv	CC	-	-	32695
LAMIACEAE					
Mesosphaerum pectinatum (L.) Kuntze	Arb	CV	-	-	32044
Mesosphaerum suaveolens (L.) Kuntze	Arb	CC	-	-	32713
LECYTHIDACEAE					
Eschweilera ovata (Cambess.) Mart. Ex Miers	Arv	CC	-	-	32688
LORANTHACEAE					
Struthanthus syringifolius (Mart.) Mart	Hem	TR	-	-	33697
LYTHRACEAE					
Cuphea racemosa (L.f.) Spreng	Erv	CV	-	-	32021
MALPIGHIACEAE					
Byrsonima sericea DC	Arb	CC	-	-	32697
Stigmaphyllon paralias A.Juss	Arb	CC	-	-	32692
MALVACEAE					
Helicteres baruensis Jacq	Arb	CCU	-	-	33680
Malvastrum coromandelian Garcke+	Arb	CCU	-	-	33679
Pavonia cancellata (L.) Cav	Erv	CC, CP	-	-	32685
Sidastrum multiflorum (Jacq.) Fryxell+	Arb	CCU	-	-	32696
Sidastrum micranthum (A.St.-Hil.) Fryxell+	Arb	CU	-	-	35681
Sida spinosa L+	Erv	CPO	-	-	33668
Waltheria indica L	Erv	CC	-	-	32709
Wissadula sp.	Arb	CV, CU			32033

Família/Espécie	**Hab**	**Caverna(s)**	**END**	**EC**	**Voucher (ASE)**
MARANTACEAE					
Maranta noctiflora Regel e Körn+	Arb	CC, CCU	EMA	-	32690
Monotagma plurispicatum (Körn.) K.Schum	Erv	CC	-	-	32694
MELASTOMATACEAE					
Clidemia hirta (L.) D.Don	Arb	CC	-	-	32691
MYRTACEAE					
Psidium guineense Sw	Arb	CP	-	-	32969
PHYTOLACCACEAE					
Rivina humilis L+	Sub	CV, CU e CPO	-	-	32022
PIPERACEAE					
Peperomia blanda (Jacq.) Kunth+	Erv	CPO	-	-	33663
Piper hispidum Sw	Arb	CU	-	-	35702
POACEAE					
Steinchisma laxum (Sw.) Zuloaga	Erv	CC	-	-	32789
Cenchrus echinatus L+	Erv	TR	-	-	33691
Leersia hexandra Sw	Erv	TR	-	-	33695
Digitaria insularis (L.) Fedde*	Erv	TR	-	-	33689
Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon e S.W.L. Jacobs+*	Erv	CV, CU, TR	-	-	32042
Pappophorum pappiferum (Lam.) Kuntze+	Erv	CP	-	-	32968
Paspalum sp	Erv	CV			35669
Rugoloa pilosa (Sw.) Zuloaga+	Erv	CV	-	-	35667
TALINACEAE					
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn	Erv	CU	-	-	35704
RHAMNACEAE					
Ziziphus joazeiro Mart	Arv	CV, CPO	-	-	32023
RUBIACEAE					
Hamelia patens Jacq+	Arb	CU	-	-	35688
Borreria verticillata (L.) G.Mey+	Erv	TR	-	-	33694
RUTACEAE					
Ertela trifolia (L.) Kuntze	Arb	CV, CU, CC	-	X	32038
SAPINDACEAE					
Paullinia trigonia Vell	Tre	CC	-	-	32518
Paullinia pinnata L	Tre	CP	-	-	32967
Sapindus saponaria L	Arv	CV	-	-	32035
SOLANACEAE					
Solanum americanum Mill	Erv	CV	-	-	35677
Solanum asperum Rich	Arb	CC	-	-	32693
Solanum paludosum Moric	Arb	CC	-	-	32710
URTICACEAE					
Cecropia sp.	Arv	CC			32703
Cecropia pachystachya Trécul	Arv	CC, CCU, CPO	-	X	32704
Laportea aestuans (L.) Chew	Erv	CV, CU	-	-	35682

Família/Espécie	Hab	Caverna(s)	END	EC	Voucher (ASE)
VERBENACEAE					
Lantana achyranthifolia Desf+	Arb	CU	-	-	35679
Lantana camara L+	Arb	CV, CU CC	-	X	32032
Lantana canescens Kunth+	Arb	CV	-	-	32034
Priva bahiensis A.DC	Erv	CV	EMA	-	32037
VITACEAE					
Clematicissus simsiana (Schult. e Schult.f) Lombardi	Tre	CCU, TR	-	X	33666

As famílias que apresentaram o maior número de espécies no bioma Mata Atlântica (Figura 2) foram Fabaceae (nove espécies), Euphorbiaceae (seis espécies), Asteraceae e Cyperaceae (cinco espécies cada), Malvaceae e Poaceae (quatro espécies cada). Por sua vez as famílias que apresentaram o maior número de espécies no bioma Caatinga (Figura 2) foram Asteraceae (cinco espécies), Poaceae e Malvaceae (quatro espécies cada) e Fabaceae (três espécies).

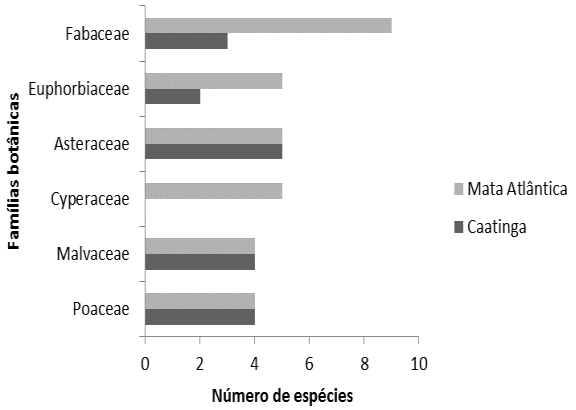

Figura 2. Riqueza de espécies por família botânica no entorno das cavernas estudadas no bioma Mata Atlântica e Caatinga, nos municípios de Divina Pastora, Maruim e Simão Dias, Sergipe.

O entorno da caverna Casa do Caboclo (Figura 3) apresentou o maior número de espécies (31 espécies), seguida das cavernas Vassouras (30 espécies) e do Urubu (23 espécies). As cavernas do Cumbe (15 espécies), Toca da Raposa (14 espécies), do Pórtico (13 espécies) e Pedra Branca (11 espécies) apresentaram o menor número de espécies.

Em relação ao hábito das plantas no bioma Mata Atlântica (Figura 4), as ervas apresentaram o maior número de espécies (28), seguidas dos arbustos (24 espécies), árvores (12 espécies) e trepadeiras (6 espécies).

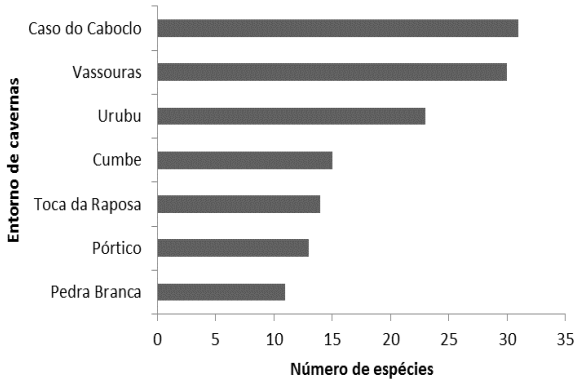

Figura 3. Riqueza de espécies no entorno das cavernas estudadas, nos municípios de Divina Pastora, Japaratuba, Maruim e Simão Dias, Sergipe.

No bioma Caatinga (Figura 4), as ervas também apresentaram o maior número de espécies (15), seguidas dos arbustos (nove espécies), árvores (sete espécies), trepadeiras e parasitas (uma espécie cada).

Ao todo, foram encontradas nos dois biomas, três espécies com potencial invasor: *Digitaria insularis* (L.) Fedde, *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon e S.W.L. Jacobs. e *Momordica charantia* L. Além disso, foram registradas cinco espécies endêmicas para os remanescentes no entorno de cavernas da Mata Atlântica: *Temnadenia odorifera* (Vell.) J.F. Morales, *Jacaranda obovata* Cham., *Dalechampia tiliifolia* Lam., *Maranta noctiflora* Regel e Kõrn. e *Priva bahiensis* A.DC. Por sua vez, para os remanescentes no entorno de cavernas da Caatinga foi registrada uma “espécie” endêmica: *Cynophalla flexuosa* (L.) J.Presl.

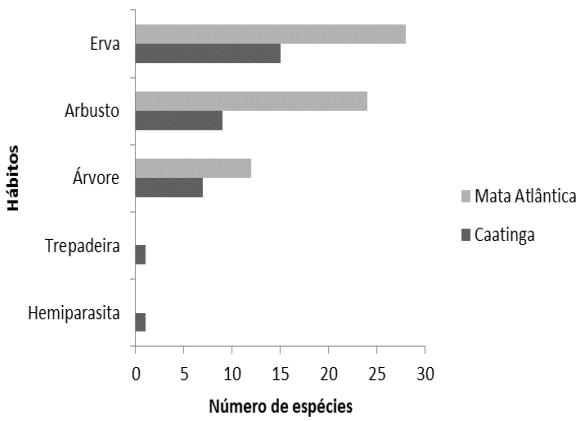

Figura 4. Hábito das plantas registradas no entorno de cavernas do bioma Mata Atlântica (MA): Caverna Vassouras, Caverna do Urubu, em Divina Pastora, Caverna Casa do Caboclo, em Japaratuba, Caverna da Pedra Branca, em Maruim, e no bioma Caatinga (CA): Caverna do Pórtico, Caverna do Cumbe, Caverna Toca da Raposa, Simão Dias, Sergipe.

No entorno das cavernas em ambos os biomas estudados a cobertura vegetal variou de herbácea, arbustivo-arbórea a arbórea (Figura 5). Os principais impactos observados foram à presença de espécies exóticas (por exemplo, ilhas de bambuzais – *Bambusa* spp.), as queimadas e o avanço da pecuária sobre essas áreas. Além disso, foi observado um nível de degradação mais significativo nos remanescentes do entorno de cavernas inseridas na Caatinga.

As espécies mais frequentes nas áreas estudadas no bioma Mata Atlântica foram *Cyperus laxus* Lam., *Ertela trifolia* L., e *Lantana camara* L. (Tabela 2). Enquanto as espécies mais frequentes nas áreas estudadas no bioma Caatinga foram *Centratherum punctatum* Cass., *Croton heliotropiifolius* Kunth., *Senegalia tenuifolia* (DC.) Britton e Rose., e *Cecropia pachystachya* Trécul (Tabela 2). Em relação às espécies ameaçadas, não houve nenhum registro nas áreas estudadas.

Discussão

Apesar da área amostrada (cerca de 8 ha) abranger pouco da área total do estado de Sergipe, o número de espécies obtido da flora representa 6% do número total de espécies registradas neste estado (Flora do Brasil 2020 em construção, 2017). Além disso, o número de espécies deste estudo foi semelhante ao valor obtido por Gomes et al. (2015), que citaram 102 espécies para o entorno de cinco cavernas no município de Laranjeiras, em Sergipe, das quais apenas 19 são comuns a este estudo, demonstrando haver certa especificidade na composição das áreas.

Dentre as famílias analisadas, Fabaceae foi à de maior número de espécies nos remanescentes de Mata Atlântica. O mesmo foi evidenciado por Gomes et al. (2015), que encontraram 15 espécies pertencentes a esta família nos remanescentes florestais no entorno de cavernas no município de Laranjeiras, pertencentes ao domínio de Mata Atlântica.

Assim como foi observado neste estudo para os remanescentes de Mata Atlântica, a família Fabaceae também foi à de maior número de espécies em outros estudos realizados neste bioma em Sergipe (Dantas et al., 2010; Mendes et al., 2010; Souza-Alves et al., 2014; Landim et al., 2015; Oliveira et al., 2016). Esta família apresenta elevada riqueza tanto na Caatinga como na Mata Atlântica de Sergipe, sendo a mais expressiva em número de espécies (Freire et al., 2016), sendo até este momento, incluída também como a família mais expressiva nos remanescentes no entorno de cavernas em Sergipe.

Por outro lado, a família Asteraceae foi à de maior número de espécies nos remanescentes de Caatinga estudados em Sergipe, assim como foi observado por outros estudos nestas áreas (Machado et al., 2012; Ferreira et al., 2013; Silva et al., 2013). Para este bioma são registradas 82 espécies de 45 gêneros de Asteraceae (Flora do Brasil 2020 em construção, 2017).

O maior número de espécies observado para os remanescentes do entorno das cavernas Casa do Caboclo, Vassouras e do Urubu, pode ser atribuída ao fato de que esses remanescentes apresentam-se conectados aos mosaicos de Mata Atlântica em melhor estado de conservação (Aragão e Almeida, 2009). Por outro lado, o menor número de espécies observado para os remanescentes de Caatinga no entorno das cavernas do Cumbe, Toca da Raposa e do Pórtico pode ser atribuída á redução de vegetação nativa circundante. Considerando que os três remanescentes citados acima estão entre os de maior riqueza, é provável que as distintas condições ambientais entre os biomas também tenham subsidiado diferenças no número de espécies.

Geralmente, a vegetação do entorno de cavernas que estão sobre afloramentos rochosos e topos de morros, destacam-se pela maior riqueza de espécies de plantas comum a esses ambientes, devido às características adaptativas e também evolutivas dessas espécies para sobreviver em meio a limitação de recursos (Oliveira e Godoy, 2007, Lucena et al., 2017).

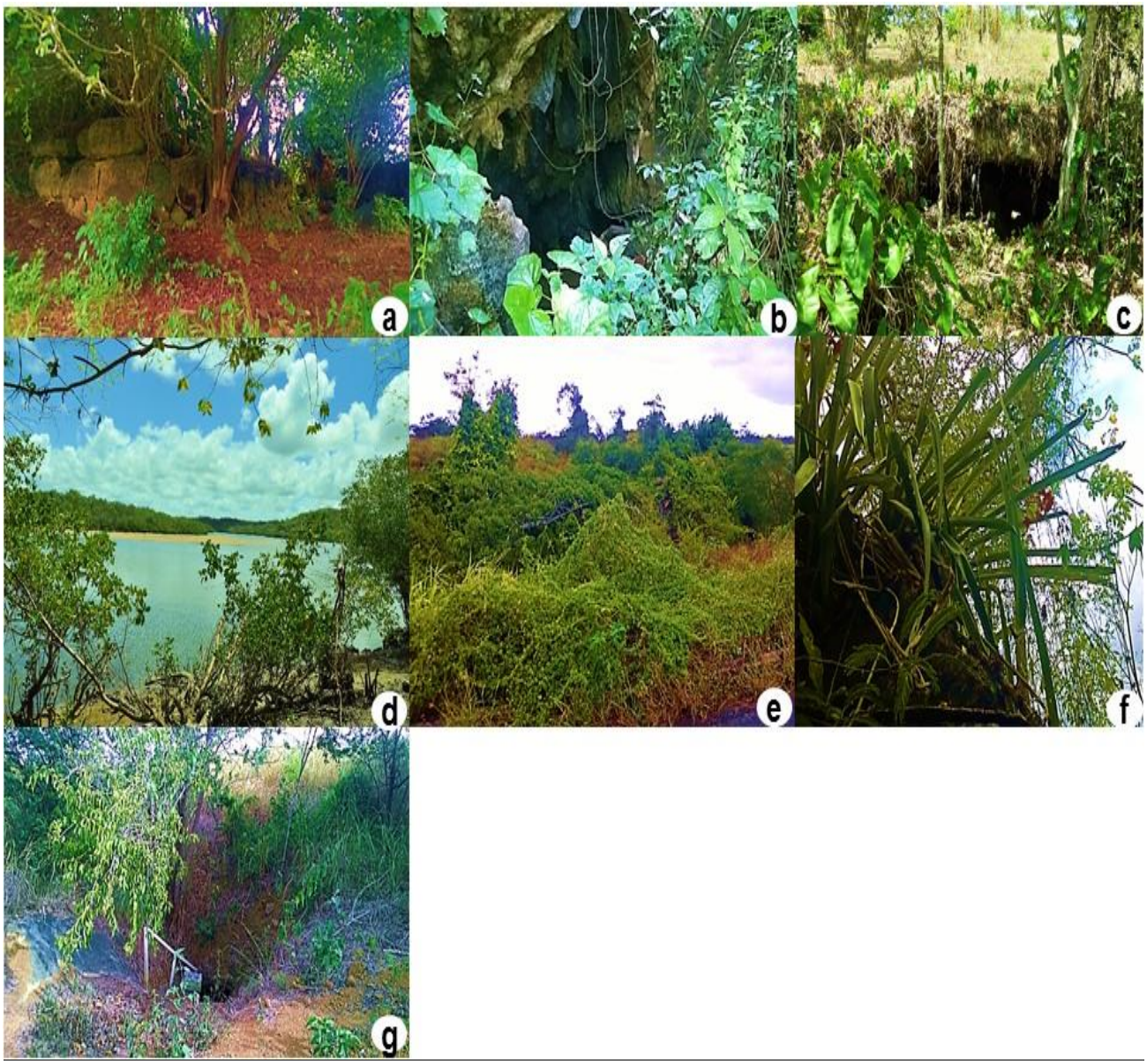

Figura 5. Fitofisionomias nos entornos das cavernas analisadas nos municípios de Divina Pastora, Japaratuba, Maruim e Simão Dias, estado de Sergipe. a. vegetação arbórea próxima à entrada caverna Vassouras; b. vegetação próxima à entrada da caverna do Urubu; c. vegetação próxima à entrada da caverna Casa do Caboclo; d. vegetação de manguezal próximo à entrada da caverna de Pedra Branca; e. vegetação densa no entorno da caverna do Pórtico; f. epifitismo no entorno da caverna do Cumbe; g. entrada da Toca da Raposa. Fotos: J. Augusto de S. Júnior.

No geral, para os remanescentes no entorno de cavernas estudadas, as ervas se destacaram com o maior número de espécies. No entanto, outros estudos recentes realizados no entorno de cavernas em áreas de Mata Atlântica sergipanas destacaram o hábito arbustivo como o mais significativo em número de espécies (Donato 2011; Gomes et al., 2015). Sugere-se a existência de diferenças fitofisionômicas entre os remanescentes no entorno de cavernas já estudadas em Sergipe ou ainda que estas áreas se encontrem em níveis sucessionais distintos.

Em Gomes et al. (2015) foram encontradas 33% de espécies com potencial invasor e 11% de espécies endêmicas da Mata Atlântica. Estes valores foram superiores aos encontrados neste estudo (3% de espécies com potencial invasor e 5% de espécies endêmicas). A presença de espécies com potencial invasor representa uma das principais ameaças a vegetação do entorno de cavernas (Donato e Ribeiro, 2011). Neste estudo, a espécie *Momordica charantia* L. foi a única a constar na base de dados do Instituto Hórus. Segundo esse instituto, *M. charantia* apresenta preferência para ambientes perturbados, pastagens, planícies áridas, próximos a rios e ambientes costeiros. Apesar do pequeno número de espécies com potencial invasor neste estudo, recomenda-se o

acompanhamento dessas populações em estudos futuros para avaliar os seus efeitos no ambiente.

Além da antropização, observada para o entorno das cavernas nos remanescentes de Caatinga, estes ainda apresentaram uma espécie endêmica. Isso, somado ao fato de que tais remanescentes estão ameaçados pelo avanço da pecuária e das queimadas, tornam necessários, esforços ainda maiores para a sua conservação.

Das espécies com ampla distribuição no entorno das cavernas estudadas, três delas, *Croton heliotropiifolius* Kunth, *Cecropia pachystachya* Trécul. e *Ertela trifolia* L, são comuns á ambientes antropizados e possuem ocorrência para a maioria dos estados do nordeste brasileiro (Baylão-Junior et al., 2011; Deda et al., 2013; Flora do Brasil 2020 em construção, 2017). Logo, essas espécies de maior distribuição nos entornos das cavernas são espécies pioneiras e, portanto, produtos das perturbações na vegetação dessas áreas. Outro aspecto a ser destacado no presente estudo foi à ausência de espécies ameaçadas, que pode estar relacionada à antropização dos locais estudados, além de ter sido responsável pela extinção local de espécies raras, possivelmente consideradas ameaçadas.

Visando amenizar a perda de cobertura vegetal nos remanescentes no entorno de cavernas estudadas, recomenda-se à proteção dessas áreas e criação de projetos voltados para o uso sustentável dessa vegetação através do manejo florestal, principalmente nos remanescentes de Caatinga onde foi observado um nível de antropização mais intensa. Este estudo acrescenta novas informações a respeito da composição de plantas nos remanescentes no entorno de cavernas em Sergipe.

Apesar de esses fragmentos apresentarem-se antropizados, a partir das comparações realizadas com a literatura científica, conclui-se que os mesmos possuem riqueza florística significativa, riqueza esta, que pode estar condicionada pela sucessão secundária, de acordo com a hipótese do distúrbio intermediário (Connel, 1978). Além disso, estes fragmentos apresentam especial importância para a manutenção dos processos ecológicos no ecossistema cavernícola.

Destaca-se ainda a necessidade de ações de caráter mais efetivo para a conservação da diversidade vegetal, através da complementação das estratégias contidas no Plano de Ação para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco (PAN). Tais ações podem ser a identificação de espécies prioritárias para a recomposição vegetal; produção de mudas e recuperação das áreas degradadas do entorno das cavernas mais afetadas; informação, sensibilização e educação ambiental das comunidades dos entornos e proprietários de áreas onde ocorrem as cavernas; incentivo à criação de Unidades de Conservação com foco nas cavernas, preferencialmente RPPNs – Reservas Particulares do Patrimônio Natural Brasil (2000).

Conclusões

Foram observados impactos no entorno de ambos os biomas estudados, porém com um nível de degradação mais significativo nos remanescentes do entorno de cavernas inseridas na Caatinga. A família Fabaceae é até o momento a de maior número de espécies para o entorno de cavernas em Sergipe. Acredita-se que as diferenças observadas entre os biomas e por sua vez, entre os entornos de cavernas estudadas (por exemplo, riqueza, hábito, famílias mais importantes e espécies mais frequentes), seja um reflexo do estado de conservação e dos diferentes fatores ambientais existentes. Diante da presença de espécies com potencial invasor, são necessários maiores esforços de conservação, além de estudos para acompanhar as populações dessas espécies. Apesar dos fragmentos do entorno das cavernas apresentarem-se antropizados, os mesmos possuem espécies endêmicas e riqueza florística significativa, e são, portanto, fundamentais para a manutenção dos processos ecológicos no ecossistema cavernícola.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação cientifica ao primeiro autor, à Divisão de Transporte (DITRAN) da Universidade Federal de Sergipe pela concessão de transporte, ao Departamento de Biologia da referida universidade. À curadoria do Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE). Ao Centro da Terra – Grupo Espeleológico de Sergipe pelo apoio logístico durante as expedições de campo. Aos colegas do Herbário (ASE) pela atenção dada durante a identificação das plantas, em especial à Gilmara Freire. A Danilo França, Jessica Alecsandra de Jesus Silva e Sofia Cerqueira Schettino pelo apoio nas coletas de material botânico.

Referências

APG IV, 2016. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders

and Families of Flowering Plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society 181, 1–20.

Aragão, R., Almeida, J.A.P., 2009. Avaliação espaço-temporal do uso do solo na área da bacia do rio Japaratuba - Sergipe através de imagens LANDSAT. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal.

Aragão, R., Almeida, J.A.P., Figueiredo, E.E., Srinivasan, V.S., 2011. Mapeamento do potencial de erosão laminar na bacia do rio Japaratuba - SE, via SIG. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 15, 731-740.

Baylão-Junior, H.F., Valcarcel, R., Roppa, C., Nettesheim, F.C., 2011. Levantamento de espécies rústicas em área de pastagem e em remanescente florestal na Mata Atlântica, Piraí-RJ. Floresta e Ambiente 18, 50-59.

Brasil, 2000. Lei nº 9.985, de 18 julho.

Brasil, 2008. Decreto nº 6.640, de 7 novembro.

CPTEC/INPE. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2016. Disponível: http://infoclima1.cptec.inpe.br/. Acesso: 08 dez. 2016.

Connel, J.H., 1978. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. Science 199, 1302-1310.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil, 2016. Espeleologia: o estudo das cavernas. Disponível: http://www.cprm.gov.br/publique/RedesInstitucionais/Rede-de-Bibliotecas---RedeAmetista/Canal/Escola/Espeleologia%3A-o-estudo-das-cavernas-1278.html. Acesso: 12 set. 2016.

Dantas, T.V.P., Nascimento-Júnior, J.E., Ribeiro A.S., Prata, A.P.N., 2010. Florística e estrutura da vegetação arbustiva-arbórea das areias brancas do Parque Nacional Serra de Itabaiana/Sergipe, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 33, 575–588.

Deda, R.M., Lucena, M.F.A., Torres, D.S.C., Prata, A.P.N., 2013. Euphorbiaceae S.S.I., in: Prata, A.P.N., Amaral, M.C.E., Farias M.C.V., Alves, M.V. (Orgs.), Flora de Sergipe, v. 1. Gráfica e Editora Triunfo, Aracaju.

Donato, C.R., Ribeiro, A.S., 2011. Caracterização dos impactos ambientais de cavernas do Município de Laranjeiras, Sergipe. Revista Caminhos de Geografia 12, 243 -255.

Donato, C.R., 2011. Análise de impacto sobre as cavernas e seu entorno no município de Laranjeiras, Sergipe. Dissertação (Mestrado). Sergipe, UFS.

Donato, C.R., Ribeiro, A.S., Souto, L.S., 2014. A conservation status index, as an auxiliary tool for the management of cave environments. International Journal of Speleology 43, 315-322.

Ferreira, E.V.R., Prata, A.P.N., Mello, A.A., 2013. Floristic list from a Caatinga remnant in Poço Verde, Sergipe, Brazil. CheckList 9, 1354-1360.

Fernandes, B.S., Pinheiro, C.U.B., Costa-Neto, J.P., Santos, C.L.C., 2014. Importância de uma caverna arenítica para a conservação do Cerrado sudeste maranhense. Revista Geonorte 10, 1-5.

Flora do Brasil 2020 em Construção, 2017. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível: http://floradobrasil.jbrj.gov.br. Acesso: 10 ago. 2017.

Forzza, R.C., Leitman, B.M.T., Walter, A., Costa, J.R., Pirani, M.P., Morim, L.P., Queiroz, G., Martinelli, A.L., Peixoto, M.A.N., Coelho, J.R., Stehmann, J.F.A., Baumgratz, L.G., Hopkins, L.M., 2014. Angiospermas, in: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2014/. Acesso: 12 out. 2014.

Freire, G., Santana, J.P., Rocha, P.A., Ribeiro, A.S., Prata, A.P.N., 2016. Padrões das síndrome de dispersão da vegetação arbustiva-arbórea da Floresta Atlântica e da Caatinga do Estado de Sergipe. Agroforestalis News 1, 36-40.

Gomes, L.A., Deda, R.M., Santos, E., Prata, A.P.N., 2015. Diagnóstico da vegetação do entorno de Cavernas em remanescentes de Mata Atlântica no município de Laranjeiras, Sergipe, Brasil, in: Gomes, L.A., Deda, R.M., Santos, E., Prata, A.P.N. (Org.), Centro da Terra. Grupo Espeleológico de Sergipe, Cavernas de Laranjeiras. 1 ed. Serviços Editoriais, Aracaju.

Giulietti, A.M., Neta, A.L.B., Castro, A.A.J.F., Gamara-Rojas, C.F.L., Sampaio, E.V.S.B., Virgínio, J.F., Queiroz, L.P., Figueiredo, M.A., Rodal, M.J.N., Barbosa, M.R.V., Harley, R.M., 2002. Diagnóstico da Vegetação Nativa do Bioma Caatinga. Disponível: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18267/1/Biodiversidade_Caatinga_parte2.pdf. Acesso: 12 out. 2014.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade, 2014. Disponível: http://www.icmbio.gov.br/cecav/cavidades-naturais-subterraneas. 8 dez. 2014.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade, 2013. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV/ICMBIO) e Instituto Terra Brasilis.

IV curso de espeleologia e licenciamento ambiental. Brasília.

Instituto Hórus, 2017. Espécies exóticas invasoras: fichas técnicas. Disponível: http://www.institutohorus.org.br/iabin/i3n/index.html. Acesso: 17 jan. 2017.

IUCN, 2017. Red List of Threatened Species. Version 2017-1. Disponível: http://www.iucnredlist.org/. Acesso: 10 ago. 2017.

Landim, M.F., Proença, E.C.B., Sales, A.B., Matos, I.S., 2015. Floristic characterization of Atlantic Rainforest remnant in Southern Sergipe: Crasto Forest. Biota Neotropica 15, 1-16.

Lucena, D.S., Lucena, M.F.A., Alves, M., 2017. Climbers from two rock outcrops in the semi-arid region of Brazil. Check List 13, 417-427.

Machado, W.J., Prata, A.P.N., Mello, A.A., 2012. Floristic composition in areas of Caatinga and Brejo de Altitude in Sergipe state, Brazil. Checklist 8, 1089–1101.

Mota, T.J., Carvalho, F.A., Ivanauskas, N.M., Eisenlohr, P.V., 2017. On the relevance of floristic and quantitative studies to the restoration of degraded areas: the case of the Atlantic Forest hotspot. Aims Environmental Science 4, 42-53.

Mori, S.A., Silva, L.A.M., Lisboa, G., Coradin, L., 1985. Manual de Manejo de Herbário Fanerogâmico. Ilhéus.

Moro, M.F., Souza, V.C., Oliveira-Filho, A.T., Queiroz, L.P., Fraga, C.N., Rodal, M.J.N., Araújo, F.S., Martins, F.R., 2012. Alienígenas na Sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? Revista Acta Botanica Brasilica 26, 991-999.

Mendes, K., Gomes, P., Alves, M., 2010. Floristic inventory of a zone of ecological tension in the Atlantic forest of Northeastern Brazil. Rodriguésia 61, 669–676.

PAN, 2012. Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco. Cavalcanti, L.F. et al. (Orgs.). Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.

PLGBB. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, 1988. Piranhas-folhas SC. 24-x-c- VI Sergipe/Alagoas/Bahia, Brasília.

Oliveira, B.R., Godoy, P.S.A., 2007. Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, Altinópolis, São Paulo. Biota Neotropica 7, 37-47.

Oliveira, E.V.S., Gomes, L.A., Déda, R.M., Melo, L.M.S., Silva, A.C.C., Farias, M.C.V., Prata, A.P.N., 2016. Floristic survey of the Mata do Junco Wildlife Refuge, Capela, Sergipe State, Brazil. Hoehnea 43, 645-667.

Prata, A.P.N., Amaral, M.C.E., Farias M.C.V., Alves, M.V. (Orgs.), 2013. Flora de Sergipe, v. 1. Gráfica e Editora Triunfo, Aracaju.

Prata, A.P.N., Farias, M.C.V., Landim, M.F. (Orgs.). 2015. Flora de Sergipe (volume 2). Editora Criação, Aracaju.

Santana, M.E.V., Souto, L.S., Dantas, M.A.T., 2010. Diversidade de invertebrados cavernícolas na Toca da Raposa (Simão Dias-Sergipe): o papel do recurso alimentar e métodos de amostragem. Scientia Plena 6, 1-8.

Silva, A.C.C., Prata, A.P.N., Mello, A.A., 2013. Flowering plants of the Grota do Angico Natural Monument, Caatinga of Sergipe, Brazil. CheckList 9, 733-739.

SEMARH – SE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, 2015. Disponível: http://www.semarh.se.gov.br/modules/news/article.php?storyid=1848. Acesso: 30 ago. 2016.

Sergipe, 2015. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Atlas Digital Sobre Recursos Hídricos Sergipe. Sirhse/Srh, Aracaju.

Souza, V.C., Lorenzi, H., 2012. Botânica Sistemática: guia Ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, Baseado em APG III. Instituto Plantarum, 3 ed. Odessa, São Paulo.

Souza-Alves, J.P., Barbosa, M.R.V., Ferrari, S.F., Thomas, W.M.W., 2014. Diversity of trees and lianas in two sites in the Coastal Atlantic Forest of Sergipe, Northeastern Brazil. Checklist 10, 709–717.

Stehmann, J.R., Forzza, R.C., Salino, A., Sobral, M. Costa, D.P., Kamino, L.H.Y., 2009. Plantas da Floresta Atlântica. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Stropp, J., Ladle, R.J., Malhado, A.C.M., Hortal, J., Gaffuri, J., Temperley, W.H., Skøien, J.O., Mayaux P., 2016. Mapping ignorance: 300 years of collecting flowering plants in Africa. Global Ecology and Biogeography 25, 1085–1096.