



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Elaine Maiara Bonfim Nunes

**BRIÓFITAS EPÍFITAS EM *Syagrus coronata* (MART.) BECC. NO
BOQUEIRÃO DA ONÇA, BAHIA, BRASIL**

Petrolina

2016

ELAINE MAIARA BONFIM NUNES

**BRIÓFITAS EPÍFITAS EM *Syagrus coronata* (MART.) BECC. NO
BOQUEIRÃO DA ONÇA, BAHIA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Maria Jaciane de Almeida Campelo

Petrolina

2016

Nunes, Elaine Maiara Bonfim.

N972b Briófitas epífitas em *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. no Boqueirão da Onça, Bahia, Brasil. Elaine Maiara Bonfim Nunes. - - Petrolina, 2016.
XI ; 63 f. ; 29 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus de Ciências Agrárias, Petrolina –PE, 2016.
Orientadora: Profa. Dra. Maria Jaciane de Almeida Campelo.

Referências

1. Criptógamos. 2. Epifitismo. 3. Estrutura de comunidades. I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 574.5

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

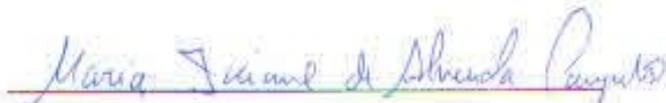
Elaine Maiara Bonfim Nunes

BRIÓFITAS EPÍFITAS EM *Syagrus coronata* (MART.) BECC. NO
BOQUEIRÃO DA ONÇA, BAHIA, BRASIL

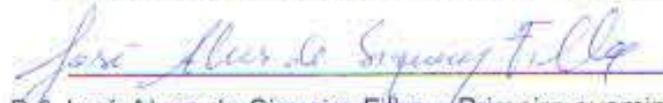
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 28 de Março de 2016.

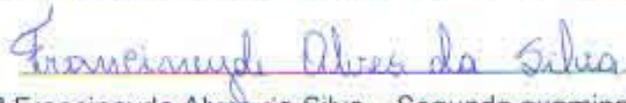
Banca Examinadora



Dr^a Maria Jaciane de Almeida Campelo – Orientador
Universidade Federal do Vale do São Francisco



Dr^o José Alves de Siqueira Filho – Primeiro examinador
Universidade Federal do Vale do São Francisco



Dr^a Francineyde Alves da Silva – Segundo examinador
Universidade de Pernambuco

Msc. Mary Ann Saraiva Bezerra – Suplente
Instituto Federal do Sertão Pernambucano

Ao meu marido e minha orientadora
que acreditaram no meu sonho, dedico.

AGRADECIMENTOS

A chegada até esse momento de finalização do ciclo acadêmico, não teria se consolidado sem os auxílios de inúmeros amigos, familiares, companheiros que Deus prontamente colocou no meu caminho para que esse sonho pudesse ser realizado.

Agradeço a Deus pela força e sabedoria que tens me proporcionado para prosseguir, sempre me motivando e me guiando em todo o caminho.

A Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF por ter me proporcionado um excelente curso de graduação na porta de casa.

Ao Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas - CRAD/UNIVASF pela oportunidade do melhor estágio e excepcional formação acadêmica e profissional. Em especial para os biólogos que me apresentaram ao meio científico e me auxiliaram sempre Marcos Meiado, Fabrício Silva e Juliano Fabricante, aos funcionários exemplares: Swany, Pedro, Layons e Clécia pelo apoio constante e auxílio sempre que requisitado. Assim como, pelo apoio logístico completo e de infraestrutura para a realização desse projeto.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa concedida, a qual foi demasiadamente necessária para as viagens à campo para coleta dos dados.

Ao Herbário do Vale do São Francisco – HVASF pelo apoio concedido com materiais e equipamentos necessários para produção de lâminas, herborização e acomodação das coletas das delicadas briófitas.

Ao Ministério da Integração, por meio da direção do Projeto de Integração da Bacia Hidrográfica do São Francisco – PISF, por conceder o transporte e funcionários para as primeiras viagens a área do estudo. Eternamente grata à Edson, Duílio, Ramon, Lindemberg.

Aos meus amigos de turma, Tarcísio, Ruideglan, Uêdija, Déborah que fazem parte da minha história de graduação e iluminam meus dias.

Aos amigos do CRAD, Érica, Erick, Glícia, Raphaela, Crislaine, Jasciane, Ellen, Deise, Dairan, Lailana que me acompanharam na jornada, e sempre se fizeram presente com incentivo e carinho.

À minha companheira das idas ao Boqueirão Dayane Fernandes, as amigas mais próximas e que me auxiliaram diretamente em coletas ou em momentos posteriores Ana Carolina Coelho e Thatiany Teixeira, fazendo dos momentos pesados, mais leves e felizes.

Ao estimado grande mestre professor José Alves de Siqueira Filho que além da indicação da área, sempre se dispôs a acompanhar as atividades do projeto e avaliação crítica e científica do mesmo.

Aos professores Patrícia Pereira e Adriano Silva, pelo auxílio na interpretação dos dados, eternamente grata.

Ao Briólogo especialista na Brioflora da Bahia, Profº Drº Cid José Passos Bastos do Herbário Alexandre Leal Costa - ALBC, da Universidade Federal da Bahia – UFBA pela atenção, revisão e identificação das espécies.

À Brióloga especialista em Reprodução de Briófitas, Adaíses Simone Maciel Silva pela orientação, realização e interpretação das análises e dos resultados sobre o sistema reprodutivo das espécies.

Aos meus pais, avós, familiares e a família do meu marido pelo apoio incondicional em todos os anos de graduação e auxílio constante em todas as atividades desenvolvidas.

A minha família do Boqueirão da Onça, todos que me acolheram e ajudaram nas idas de campo, nenhum agradecimento seria completo para dimensionar a gratidão e o carinho que sinto por cada um deles que prontamente me auxiliaram direta ou indiretamente. Tentando externar todo meu agradecimento nessas poucas linhas em especial a pessoa que muito me inspirou e me deu ânimo para prosseguir a Dona Mariluze que com toda sua luz me guiou e me acolheu, nenhuma palavra no mundo é capaz de registrar minha gratidão e admiração.

Agradeço também a todos os moradores do Brejo da Brásida, de Alegre que com muita destreza e atenção sempre me ajudaram nas coletas trabalhosas. Agradecimento especial para Domingos, Luciana, Lelé, Ana Dulce, Laércio, Luzia, Ito e Dureba. Amigos do boqueirão que sem eles não chegaria até aqui!

RESUMO

Considerados organismos pioneiros, as briófitas são os primeiros indivíduos a habitar locais inóspitos, transformando-os em ambientes favoráveis ao aparecimento de outras espécies. Esta pesquisa teve como objetivo investigar as briófitas epífitas de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Licuri), sob o efeito da sazonalidade das estações do ano, utilizando como variável a interação entre os fatores abióticos dos microhabitat (forófitos) e as briófitas, além de conhecer a biologia reprodutiva das espécies frequentes nos forófitos estudados. O Boqueirão da Onça é uma área de 820.000 hectares, localizada ao norte da Bahia, cujo plano do Ministério do Meio Ambiente é torná-la à maior unidade de conservação de Caatinga desse estado. Para a realização da pesquisa, o material botânico foi coletado em 50 indivíduos (georreferenciados) de *S. coronata*, compreendendo duas regiões: bainha e caule (estipe). A relação de diversidade com a proximidade dos ambientes de corpos d'água e ruderais foram calculados utilizando a fórmula de Correlação Pearson (r). Para a análise de variância (ANOVA) utilizou-se a análise fatorial com replicação, em que se compararam dois tratamentos (bainha e caule), três blocos (seca-chuva-seca) e cinco réplicas (sítios amostrais), bem como, na avaliação do sistema reprodutivo. Para tal foi utilizado o programa BioEstat 5.0. Na quantificação comparativa da diversidade e equitabilidade entre as regiões de ocorrência das epífitas e sob a influência da sazonalidade das estações foi utilizado o índice de diversidade Shannon (H') e o índice de Pielou (J'). Os dados foram obtidos pelo programa Alpha diversity índices. Houve o reconhecimento de seis espécies, distribuídas em seis gêneros e famílias, respectivamente. O inventário compreendeu em cinco espécies de musgos e uma de hepática. Entre os musgos, tem-se: *Leucobryum albicans* (Schwaegr.) Lindb., *Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. var. *polycarpa* (Hook.) W. R. Buck, *Helicophyllum torquatum* (Hook.) Brid., *Leucoloma cruegerianum* (Müll. Hal.) A. Jaeger e *Tortella humilis* (Hedw.) Jenn. A hepática registrada foi: *Frullania ericoides* (Nees) Mont. De um modo geral, foi comprovada a relação já percebida de maneira empírica durante as coletas e triagem das epífitas, que nas bainhas há mais espécies do que no caule (F=4,2985; p<0,05). Para as demais análises avaliadas não obteve-se diferenças significativas. Assim ficou comprovado estatisticamente que não houve variação entre as estações do ano 2013/2014 quando considera-se o número de espécies (F=1,7015; p<0,20) e também não houve variação no número de espécies quando analisou-se dois fatores juntos, a localização bainha ou caule e a interação desses pontos com as estações (F=0,6269; p<0,54). Desse modo, o índice para a região da bainha (H'=1,141; 1,002±1,256) demonstrou média diversidade enquanto, no caule evidenciou baixa (H'=0,443; 0,3501±0,5242). Para equitabilidade, a região da bainha e do caule obtiveram-se dados similares (J'=0,636; 0,5594±0,7008) (J'=0,639; 0,5051±0,7563). O musgo *H. torquatum* demonstrou o tipo de reprodução preferencial, baseada na intensa produção de esporófitos. Desse modo, esporófitos foram abundantes na estação seca porém, escassos na chuvosa (97,2% na seca vs. 2,8% na chuvosa; N=1139; G=9,88; P=0,015). Pode-se afirmar que essas análises possibilitaram uma melhor compreensão sobre a comunidade de briófitas epífitas na Caatinga.

Palavras-chave: Criptógamos. Epifitismo. Estrutura de comunidades. Caatinga.

ABSTRACT

Considered pioneers organisms, bryophytes were the first plant organisms to inhabit inhospitable places, transforming them into favorable environments to emergency of other species. This research aimed to investigate the epiphytic bryophytes of *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Licuri) under the effect of yearly seasonality, using as variable the interaction between abiotic factors of microhabitat (phorophytes) and bryophytes, and to know about the reproductive biology of the common species in the studied phorophytes. The Boqueirão da Onça comprises an area of 820.000 hectares, located in the Northern Bahia, whose the Ministry of Environment plans to make it the largest conservation unit of the Caatinga in the Bahia state. For the research, botanical material was collected in 50 organisms (georeferenced) of *S. coronata*, in two regions: sheath and stem (stipe). The relationship between diversity and the proximity of the environment with water bodies and ruderal were calculated using the Pearson correlation (r). For the analysis of variance (ANOVA), it was used factorial analysis replication, which compared two treatments (Sheath and stem), three blocks (dry-rain-dried) and five replicates (sampling units), as well as the evaluation of the reproductive system. For this, the BioEstat 5.0 program was used. In the comparative diversity quantification and evenness between the regions of epiphytes occurrence and under the influence of yearly seasonality, the Shannon diversity index (H') and evenness index (J') were used. Data were obtained by Alpha diversity indices program. Six species distributed in six genus and families, respectively, were recognized. The inventory comprised five species of mosses and liverwort. Among the mosses, it has: *Leucobryum albicans* (Schwaegr.) Lindb., *Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. var. *polycarpa* (Hook.) W.R.Buck, *Helicophyllum torquatum* (Hook.) Brid., *Leucoloma cruegerianum* (Müll. Hal.) A. Jaeger and *Tortella humilis* (Hedw.) Jenn. The liverwort recorded was *Frullania ericoides* (Nees) Mont. In general, it was proven the empirically relationship already noticed during collection and sorting of epiphytes: species are more abundant in the sheaths than in the stem ($F=4.2985$; $p < 0.05$). For the other evaluated analyzes, significant differences was not obtained. Thus it was statistically proved that there was no change between 2013/2014, considering the number of species ($F=1.7015$; $p < 0.20$). Also, there was no change in the number of species when both the sheath or stem location and interaction with the stations were analyzed together ($F=0.6269$; $p < 0.54$). Thus, the index for the sheath region ($H'=1.141$; 1.002 ± 1.256) showed the higher diversity found whilst the stem showed low index ($H'=0.443$; 0.3501 ± 0.5242). For evenness, the sheath and stem region obtained similar data ($J'=0.636$; 0.5594 ± 0.7008) ($J'=0.639$; 0.5051 ± 0.7563). The moss *H. torquatum* demonstrated the preferred type of reproduction based on its intense production of sporophytes. Thus, sporophytes were abundant in the dry season but scarce in the wet season (97.2% vs. 2.8%, respectively. $N=1139$; $G=9.88$; $P=0.015$). Therefore, it can be affirmed that such analyzes enabled a better understanding of the epiphytes bryophytes community in the Caatinga.

Palavras-chave: Cryptogams. Epiphyte. Community structure. Caatinga.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Indivíduo da palmeira <i>Syagrus coronata</i> (Licuri) em área de Caatinga na Bahia, BA (Foto: E.M.B. Nunes, 2013)..... | 20 |
| Figura 2 - Vista do gametófito com esporófitos de <i>Helicophyllum torquatum</i> (Hook.) Brid. (Foto: E.M.B. Nunes, 2015) | 22 |
| Figura 3 - Localização do Boqueirão da Onça, ao norte da Bahia. (Elaborado por: F.A.O. Nascimento, 2015) | 26 |
| Figura 4 - Temperaturas registradas para a área do estudo. A) Temperatura Mínima B) Temperatura Máxima. (Fonte: INMET, 2015) | 27 |
| Figura 5 - Registro da Umidade Relativa do ar para a área do estudo. A) Umidade Mínima B) Umidade Máxima. (Fonte: INMET, 2015) | 27 |
| Figura 6 - Registro Pluviométrico para a área do estudo. A) Umidade Mínima B) Umidade Máxima. (Fonte: INMET, 2015) | 27 |
| Figura 7 - Diversidade obtida pelo índice de Shannon (H') comparando as distintas regiões bacia (A) e caule (B) | 38 |
| Figura 8 - Correlação de Pearson (r) mostrando a relação entre a quantidade de espécies e a distância I (proximidade de corpos d' água) nos respectivos períodos (Seca – Chuva – Seca II) | 40 |
| Figura 9 - Correlação de Pearson (r) mostrando a relação entre a quantidade de espécies e a altitude nos respectivos períodos (Seca – Chuva – Seca II) | 42 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Síntese dos grupos botânicos registrados no Herbário HVASF que ocorrem na área proposta para a criação do Parque Nacional do Boqueirão da Onça, BA (Siqueira Filho et al., 2016 (prelo)) | 18 |
| Tabela 2 - Relação das espécies encontradas e sua ocorrência em seis domínios geográficos: 1- Caatinga, 2- Cerrado, 3- Mata Atlântica, 4- Pantanal, 5- Campos Sulinos, 6-Amazônia..... | 35 |
| Tabela 3 - Relação das espécies encontradas com seus respectivas formas de vida e classificação do sistema reprodutivo..... | 37 |
| Tabela 4 - Quantidade de espécies inventariadas por sítio nos períodos, seca I, chuva e seca II e a faixa de medida da altitude (m)..... | 42 |
| Tabela 5 - Relação de espécies inventariadas presentes por sítio amostrado..... | 43 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO..... | 13 |
| OBJETIVOS..... | 16 |
| Objetivo geral..... | 16 |
| Objetivos específicos..... | 16 |
| REFERENCIAL TEÓRICO..... | 17 |
| As Caatingas..... | 17 |
| Boqueirão da Onça - Bahia..... | 18 |
| Licuri: Amplificador da biodiversidade..... | 21 |
| Precursoras da vida: As Briófitas..... | 23 |
| MATERIAL E MÉTODOS..... | 26 |
| Área de estudo..... | 26 |
| Parâmetros abióticos..... | 27 |
| Seleção dos forófitos..... | 29 |
| Acondicionamento e identificação do material..... | 29 |
| Avaliação das estratégias reprodutivas..... | 30 |
| Delineamento estatístico..... | 30 |
| RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 33 |
| Riqueza e caracterização ecológica das briófitas..... | 33 |
| Diversidade (H') e Equitabilidade (J') das briófitas epífitas..... | 39 |
| Estrutura de comunidades..... | 40 |
| Estratégia reprodutiva..... | 44 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 47 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 48 |

INTRODUÇÃO

As briófitas são plantas pequenas, de organização simples. São criptógamas (sem flores), arquegoniadas (com arquegônios), embriófitas (desenvolvem embrião a partir do zigoto) e avasculares (BRITO; PÔRTO, 2000). Estas criptógamas compõem um grupo de plantas que compartilham inúmeras características como: dominância da geração haploide, poiquiloidria, reprodução por esporos e diferentes diásporos assexuados (LONGTON; SCHUSTER, 1983; SANTOS; SILVA; OLIVEIRA, 2015; SHAW, 2000).

Considerados organismos pioneiros, as briófitas são os primeiros indivíduos a habitar rochas, áreas degradadas, dentre outros locais, transformando-os em ambientes favoráveis ao aparecimento de espécies vegetais mais exigentes (LISBOA; TAVARES; COSTA-NETO, 2006). São bioindicadoras, a presença ou ausência de determinada espécie traz importantes informações com relação à qualidade do ar ou até mesmo perturbações advindas da urbanização (CÂMARA; TEXEIRA, 2003).

Segundo Pharo e Zartman (2007) as briófitas apresentam características que as constitui um grupo de plantas ideal para a avaliação dos impactos ecológicos e evolutivos da fragmentação de habitat, pois possuem rápidas taxas de colonização e extinção, rápido tempo de geração, alta especificidade de substrato, geração haploide dominante. Estas características permitem testar experimentalmente predições baseadas na teoria de metapopulações e na genética de populações (ZARTMAN; SHAW, 2006). Colônias de briófitas tendem a serem distribuídas como pequenas manchas separadas umas das outras no ambiente, comportando-se como subpopulações de uma mesma metapopulação (SÖDERSTRÖM; HERBEN, 1997). Para Maciel-Silva (2011), populações exclusivamente femininas ou masculinas de espécies dioicas são possíveis de serem encontradas, cujo grau de isolamento das demais populações influenciam as chances de fertilização dos indivíduos femininos e a formação de esporófitos.

Estudos sobre ecologia de briófitas epífitas em floresta tropical tiveram grande avanço, principalmente após as publicações de Pócs (1982), Richards (1984) e Gradstein; Pócs (1989), que abordam as comunidades de briófitas ocorrentes sobre diferentes substratos, como rochas, solo, troncos mortos, folhas e o córtex vivo, este último como mais favorável ao estabelecimento das mesmas por ter

condições propícias com o acúmulo de água e proteção. Desse modo, Uniyal (1999) destaca também que num mesmo forófito pode ser observada variedade de microhabitat para o estabelecimento de briófitas corticícolas, como as fissuras e saliências, além de irregularidades nas superfícies de galhos. Para o autor, a textura do córtex pode variar ao longo do tronco refletindo a diversidade de briófitas epífitas.

No Brasil, estudos de briófitas epífitas em gradientes de árvores foram restritas ao ecossistema Mata Atlântica e foram realizados em florestas em diferentes estágios de sucessão (COSTA, 1999) ou fragmentos florestais em estados de conservação diferente (ALVARENGA; PÔRTO; OLIVEIRA, 2009; SILVIERO; LUIZI-PONZO, 2015). Assim, o estudo de tais briófitas pode resultar em um inventário mais abrangente da flora de uma determinada área (BASTOS, 2015; RISTOW; SHAFER-VERWIMP; PERALTA, 2015; TAVARES-MARTINS; LISBOA; COSTA, 2014).

Estudo de Alvarenga e Pôrto (2007) indicam que as briófitas epífitas e epífilas das áreas estudadas respondem negativamente à fragmentação do habitat, seja por diminuição principalmente em abundância (no caso das epífilas) ou na riqueza (briófitas epífitas). Além disso, em geral, a fragmentação leva ao aumento do número de representantes com nichos maiores (generalistas), enquanto o número de espécies com nichos menores diminui (especialistas em relação ao microhabitat) (CARMO; GASPARINO; PERALTA, 2015).

Para a Caatinga Pernambucana tem-se inicialmente o estudo de Yano; Andrade-Lima (1987), que realizaram um inventário das briófitas de diversas áreas úmidas encravadas na Caatinga, que regionalmente foram denominadas de brejos. Merece destaque ainda o estudo de Pôrto (1990), que relacionou 107 espécies para Brejo dos Cavalos, em Caruaru - PE.

Para Pôrto (1992) a riqueza briofítica dos brejos pernambucanos, é notoriamente mais diversa do que aquelas encontradas em locais mais baixos e conseqüentemente de maior aridez. Posteriormente, estudos de Pôrto et al. (1994) registraram para a caatinga em Agrestina-PE, 16 espécies de briófitas, sendo 14 Bryopsida e 2 Hepaticopsida. Bryaceae e Fissidentaceae foram às famílias de maior representatividade específica na área. A maioria das coletas indicou a predominância de espécies terrícolas e saxícolas, seguindo-se as corticícolas e as epífilas e com isso, não demonstrando preferência pelo córtex das fanerógamas.

Na Caatinga Baiana, nota-se uma lacuna enorme de estudos. Brito (2010) estudando a flora de briófitas da Chapada Diamantina, com base em coletas e amostras de herbários inventariou 29 espécies, dessas 18 espécies com exclusividade ao referido ecossistema, porém encontrada em vários tipos de substratos.

Com base na pouca expressividade de estudos de briófitas na Caatinga, foi desenvolvido o presente estudo. Trançando o objetivo de investigar a comunidade de briófitas epífitas de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Licuri), sob o efeito da sazonalidade das estações do ano, utilizando como variável a interação entre os fatores abióticos dos microhabitat (forófitos) e briófitas, além de conhecer a biologia reprodutiva das espécies frequentes no Boqueirão da Onça, Bahia. Com isso, contribuir com dados sobre o conhecimento da brioflora epífita no ecossistema Caatinga.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Investigar a comunidade de briófitas epífitas de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc (Licuri), sob o efeito da sazonalidade das estações do ano, utilizando como variável a interação entre os fatores abióticos dos microhabitat (forófitos) e briófitas, além de conhecer a biologia reprodutiva das espécies frequentes no Boqueirão da Onça, Bahia.

Objetivos Específicos

Realizar o inventário de briófitas epífitas em *S. coronata* ocorrentes no Boqueirão da Onça;

Descrever os aspectos ecológicos quanto às formas de crescimento e ambientes preferenciais das espécies ocorrentes;

Analisar a similaridade florística entre as regiões de ocorrência das briófitas epífitas em *S. coronata* sob o efeito da sazonalidade;

Avaliar a relação da riqueza e diversidade com a proximidade de ambientes com corpos d'água e ambientes ruderais;

Analisar o sistema reprodutivo das espécies frequentes e descrever as estratégias reprodutivas das briófitas epífitas frequentes a cada estação.

REFERENCIAL TEÓRICO

As Caatingas

A província das Caatingas no Nordeste do Brasil estende-se de 2º 54' a 17º 21' S, estimada em cerca de 800.000 km² pelo IBGE e inclui os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe, região Norte e Central da Bahia e uma faixa estendendo-se em Minas Gerais seguindo o rio São Francisco, juntamente com um enclave no vale seco da região média do rio Jequitinhonha (IBGE, 2014). O nome “Caatinga” é de origem Tupi-Guarani e significa “floresta branca”, que certamente caracteriza bem o aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas caem (ALBUQUERQUE; BANDEIRA, 1995).

Esse ecossistema é considerado como a única grande região natural brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional e que abriga animais e plantas adaptados à escassez de água (LEAL et al., 2005). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, é o ecossistema semiárido mais biodiverso e com altos índices de endemismos. No entanto, é apontado como um dos mais críticos em termos de conservação, necessitando ainda de várias ações e políticas direcionadas para o estudo e a conservação da sua biodiversidade. Portanto, a forma pela qual a matriz vegetal vem sendo perdida na Caatinga atinge 45,39%, apresentando um crescimento anual de 0,33% entre os anos de 2002 e 2008 (MMA, 2010).

Devido à sua característica semiárida a Caatinga é o ecossistema brasileiro mais negligenciado quanto à conservação de sua diversidade biológica, considerada por muitos como pobre. Todavia, a despeito da incipiência do conhecimento de sua fauna e flora, é importante para os estudos de manejo de ambientes em processo de desertificação, cada vez mais comuns nas paisagens do planeta (ZANELLA; MARTINS, 2003). Desse modo, a união frágil atual entre ciência e política é a mais preocupante para a manutenção e sobrevivência das espécies únicas da Caatinga (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003; SANTOS et al., 2014).

Segundo Leal et al. (2005) e Siqueira Filho et al. (2012a), há uma grande necessidade de se conhecer mais a flora das Caatingas, uma vez que se trata da região natural brasileira menos protegida, com menos de 2% de seu território

protegido por unidades de conservação (SIQUEIRA FILHO et al., 2012b). O número e a eficácia das áreas protegidas, para briófitas são ainda menos adequadas para a conservação eficiente das espécies (SILVA; KAMINO; PÔRTO, 2014).

Boqueirão da Onça – Bahia

A identificação de áreas e ações prioritárias é o primeiro passo para a elaboração de uma estratégia regional ou nacional para a conservação da diversidade biológica (MARGULES; PRESSEY, 2000; NOSS; CONNELL; MURPHY, 1997), pois permite ordenar os esforços e recursos disponíveis para conservação e subsidiar a elaboração de políticas públicas de ordenamento territorial. O processo de seleção de áreas e ações prioritárias é baseado em estudos multidisciplinares e em um processo participativo de tomada de decisão, onde áreas e ações são selecionadas com base no conhecimento de cientistas e de membros dos mais diferentes grupos da sociedade civil (PENNINGTON; PRADO; PRENDY, 2000).

O estudo e a conservação da diversidade biológica da Caatinga representam um dos maiores desafios da ciência brasileira. A Caatinga é proporcionalmente a menos estudada entre as regiões naturais brasileiras, com grande parte do esforço científico estando concentrado em alguns poucos pontos em torno das principais cidades da região (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002; CASTELLETTI et al., 2003).

Considerado como ecossistema que continua passando por um extenso processo de alteração e deterioração ambiental está levando à rápida perda de espécies únicas e à formação de extensos núcleos de desertificação em vários setores da região (LEAL et al., 2003, 2005; TABARELLI; VICENTE, 2002).

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA) vêm desenvolvendo desde 2002, o processo de criação de uma área protegida na região do Boqueirão da Onça, com extensão de aproximadamente 1 milhão de hectares, no norte da Bahia, sobrepondo-se em parte à APA estadual do Lago de Sobradinho. Alguns atributos que justificam a proteção dessa área são: presença de espécies endêmicas de animais e plantas, grande concentração de cavernas, ocorrência de sítios arqueológicos e locais de grande beleza cênica (FUKUDA et al., 2010).

No inventário florístico da área, gerado a partir das expedições botânicas realizadas pela equipe do Centro de Recuperação para Áreas Degradadas da Caatinga - CRAD/UNIVASF gerou informações disponíveis na base de dados do Herbário Vale do São Francisco – HVASF. Para Siqueira Filho et al., 2016 (prelo), a riqueza florística está representada por 930 espécies distribuídas em 470 gêneros e 120 famílias (Tabela 1).

Tabela 1 - Síntese dos grupos botânicos registrados no Herbário HVASF que ocorrem na área proposta para a criação do Parque Nacional do Boqueirão da Onça, BA (Siqueira Filho et al., 2016 prelo).

| Grupos | Famílias | Gêneros | Espécies |
|--------------|------------|------------|------------|
| Algas | 01 | 03 | 03 |
| Briófitas | 08 | 09 | 09 |
| Pteridófitas | 14 | 17 | 26 |
| Angiospermas | 97 | 441 | 892 |
| Total | 120 | 470 | 930 |

No estudo citado acima, foram encontradas 79 espécies endêmicas da Caatinga, seis espécies consideradas raras e nove espécies ameaçadas de extinção, com destaque para as espécies *Discocactus buenekeri* Abraham, *Discocactus zehntneri* Britton & Rose subsp. *zehntneri*, *Paralychnophora reflexoauriculata* (G.M. Barroso) McLeish e *Simira gardneriana* M.R.V. Barbosa & Peixoto que se enquadram como espécies ameaçadas e endêmicas da Caatinga. Estudos de Ramos et al. (2010) demonstraram que na área de proposição do Parque Nacional do Boqueirão da Onça, no ano de 2000, havia cerca de 89% de cobertura vegetal no nível de transição à conservada. Em 2009, o total diminuiu para 65,80%. Fator que evidencia claramente o iminente risco de perda da diversidade biológica da área, intensificando a necessidade emergencial da criação de uma unidade de conservação.

O nome da citada área de estudo, Boqueirão da Onça, se deve à presença da imponente onça-pintada (*Panthera onca*), considerada o maior felino das Américas e que pode ser encontrado em todo o Brasil. No entanto, seu estado de conservação encontra-se ameaçado em todo o país. Informações sobre a espécie no ecossistema

Caatinga são escassas e atualmente são necessários estudos detalhados sobre a ecologia e dinâmica populacional (PAULA et al., 2009).

Esta é a segunda área mais importante para onça-pintada na Caatinga. Atualmente os animais são perseguidos devido ao ataque aos animais de criação. O aumento das atividades de mineração bem como outras atividades relacionadas com a geração de energia eólica e agronegócio representa uma grande ameaça para a conservação dos felinos que ainda persistem na região (PAULA; CAMPOS; OLIVEIRA, 2012).

A maior parte das áreas principais para onças está localizada no domínio da Caatinga a criação da nova área protegida no Boqueirão da Onça, BA é de extrema importância para a conservação da onça-pintada na Caatinga (FERRAZ et al., 2012).

Além dos estudos sobre a onça-pintada se destacam outras pesquisas de outras espécies mamíferos de grande porte, como Jaguar, jaguatirica e com a avifauna (AZEVEDO et al., 2013; OLIVEIRA; ALMEIDA; CAMPOS et al., 2013). Para Siqueira Filho, Melo e Santos (2014) o conjunto de pesquisas realizadas na região indica a grandiosa riqueza biológica inestimável, sendo de emergencial necessidade a criação de unidade de conservação de proteção integral no Boqueirão da Onça, Bahia.

Dessa forma, segundo Souza et al. (2009), trata-se de uma região que, além de notável beleza cênica e relevância arqueológica, têm se revelado de grande importância biológica, pela riqueza de sua avifauna, com a ocorrência de algumas espécies que constam no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, a exemplo de: *Penelope jacucaca*, *Anodorhynchus leari*, *Sporagra yarrellii* e *Xiphocolaptes falcirostri* e também, espécies endêmicas como: *Gyalophylax hellmayri* e *Megaxenops parnaguae* (MORATO et al., 2013). O registro de *Augaste lumachella* na região cria expectativas sobre a possibilidade de ocorrência de outros táxons endêmicos de outras regiões com ampliação de sua ocorrência (MORATO et al., 2014).

Licuri: Amplificador da biodiversidade

Syagrus coronata (Mart.) Becc., popularmente conhecida como licuri, é uma palmeira que pertence à família das *Arecaceae*, adaptadas às regiões secas e semiáridas, espécie nativa encontrada nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Sergipe e norte de Minas Gerais, em áreas de Caatinga e Cerrado (CREPALDI et al., 2001; LEITMAN et al., 2014; SIQUEIRA et al., 2009;). Possui caule solitário (estipe), ereto, com 15 a 25 cm de diâmetro, podendo alcançar até 12 m de altura. As folhas são pinadas e possuem cerca de 3 m de comprimento (Figura 1) (LORENZI et al., 2004).

Figura 1- Indivíduo da palmeira *Syagrus coronata* (Licuri) em área de Caatinga na Bahia, BA. Foto: E.M.B.Nunes, 2013.



O licuri ou ouricuri é uma espécie de ocorrência natural e apresenta importância na região semiárida brasileira, devido ao seu potencial alimentar, artesanal e forrageiro (DRUMOND, 2007). Os frutos do licuri é uma importante fonte alimentar para os animais. Na Caatinga, os frutos são utilizados como alimentos para pequenos mamíferos, coleópteros e caprinos (CREPALDI et al., 2001; ROCHA, 2009). Esta espécie representa as últimas evidências de práticas sustentáveis nas Caatingas (SIQUEIRA FILHO et al., 2012a).

Em áreas de florestas secas, como na Caatinga brasileira, existem diferentes tipos de microhabitat com condições ambientais variáveis que podem limitar a quantidade de recursos, podendo variar a composição de espécies entre microhabitat (ARAUJO et al., 2005). A espécie *S. coronata* atua como bom suporte de epífitas e de outros grupos de plantas, que acabam utilizando seus pecíolos ou caule como substrato para se estabelecerem (CASTRO; FABRICANTE; SIQUEIRA FILHO, 2016; ROCHA, 2009). Levantamento florístico de epífitas em *S. coronata* registrou, o total de 26 espécies. Destas, aproximadamente 85% são de angiospermas, sendo o grupo representado por seis famílias (Amaranthaceae, Araceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Moraceae e Orchidaceae) (OLIVEIRA; SANTOS; ALVAREZ, 2015). Estudos recentes de Castro, Fabricante e Siqueira Filho (2016) no Parque Nacional do Vale do Catimbau, Pernambuco registraram 202 espécimes e 15 táxons sobre *S. coronata*.

No entanto, a adoção de práticas agropecuárias inadequadas, a supressão da vegetação e o extrativismo indiscriminado vêm ocasionando o declínio populacional e comprometendo a regeneração das populações naturais (DRUMOND et al., 2004), situação que se agrava a cada ano com a intensificação dos fatores mencionados, em Siqueira Filho (2012a) temos o relato expressivo dessa condição:

Os licuris vêm tombando vitimados por incêndios descontrolados visando à abertura e renovação de pastos naturais no período que antecede as chuvas, e pelo aumento no ataque de coleobrocas em seu caule. No entanto, é preciso difundir o fato de que o licuri garante a biodiversidade nos ecossistemas secos. É o principal hospedeiro de plantas epífitas da Caatinga, concentrando em suas bainhas água e substrato de modo análogo às árvores da Mata Atlântica, que abrigam a maior diversidade de epífitas dos neotrópicos. (SIQUEIRA FILHO, 2012a, p. 56).

Assim, torna-se claro que a manutenção de um ambiente conservado é benéfica para os organismos delicados que dependem do microclima gerado por árvores, e a remoção de árvores, como por exemplo, o *S. coronata* (Licuri) pode causar o desaparecimento de várias outras espécies que estão associados (SOUZA; FARIA, 2016).

Precursoras da vida: As Briófitas

As briófitas representam um grupo não monofilético, composto pelos seguintes filos Bryophyta (musgos), Marchantiophyta (hepáticas) e Anthoceroophyta (antóceros) (GRADSTEIN et al., 2001). Todavia, proposições recentes apontam para a confirmação do monofiletismo das briófitas, com os antóceros sendo basal no clado das Embriófitas (COX et al., 2014; WICKETT et al., 2014).

Possuem pequeno porte e apresentam um ciclo de vida único entre as plantas terrestres, podendo reproduzir-se tanto de maneira assexuada quanto sexuada, com dominância do gametófito que é haploide, clorofilado folhoso ou taloso, e esporófito diploide, que é transitório e dependente do gametófito (GREENE, 1960; LONGTON, 1997; SCHOFIELD; HÉBANT, 1984).

A formação do esporófito é mais frequente em espécies monoicas que em dioicas, devido à proximidade dos sexos dentro das populações e à autofecundação (Figura 2) (LONGTON; SCHUSTER, 1983; OLIVEIRA; PÔRTO, 1998). As formas de vida variam de acordo com as condições microclimáticas, por serem relacionadas às condições de umidade e luminosidade. Algumas apresentam baixa tolerância à dessecação, predominado em ambientes úmidos e sombreados, enquanto outras estão mais relacionadas à locais secos, por possuírem características que conferem tolerância à baixa umidade (FRAHM, 2003; GLIME, 2007; KÜRSCHNER, 2004; SCHOFIELD, 1985).

Figura 2 - Vista do gametófito com esporófitos de *Helicophyllum torquatum* (Hook.) Brid. (Foto: E.M.B. Nunes, 2015).



Atualmente são conhecidas no Brasil 117 famílias, 413 gêneros, 1524 espécies. Para o estado da Bahia, são registradas 69 famílias (58,97%), 189 gêneros (45,76%) e 534 espécies (35%). Já para o domínio fitogeográfico Caatinga há registro de 25 famílias, 41 gêneros e 96 espécies (PERALTA, et al. 2016).

Os estudos referentes das briófitas no Estado da Bahia abrangem exclusivamente a Floresta Atlântica, os quais crescem consideravelmente em quantidade nos últimos anos, apresentando relevantes resultados com relação à riqueza e à diversidade de espécies no Estado, incluindo novos táxons para a ciência (BASTOS; GRADSTEIN, 2006; BASTOS; YANO 2002, 2004, 2005, 2009; VALENTE; PÔRTO, 2006; VALENTE; PÔRTO; BASTOS, 2006; VILAS BÔAS-BASTOS, 2009; VILAS BÔAS-BASTOS; BASTOS, 2000, 2002).

As briófitas ainda podem constituir parte importante da vegetação dos habitat como florestas temperadas, florestas tropicais de terras baixas a montanas, desertos, pântanos e brejos, campos polares, campos alpinos e tundras (GLIME, 2007). Assim, nota-se que o referido grupo apresenta importante papel no armazenamento de água, estoque de carbono, retenção de nutrientes e manutenção de interações com pequenos animais e outras plantas (FRAHM, 2003).

A literatura menciona que as briófitas formam um importante elemento da vegetação de muitos ecossistemas naturais e áreas antropizadas. Encontram-se envolvidos em uma série de interações com outros organismos, como plantas vasculares, algas, fungos, líquens, cianobactérias e bactérias autotróficas e heterotróficas. Os líquens são os principais agentes competidores. No que diz respeito ao parasitismo, tanto líquens como fungos, algas e bactérias estão envolvidos, ainda que as briófitas produzam uma variedade de substâncias que possam ter propriedades antibacterianas, antialgas, fungostáticas ou fungicidas (DURING; TOOREN, 1990).

Quanto aos estudos sobre ecologia de briófitas epífitas em floresta tropical nota-se um grande avanço, a partir das publicações de Pócs (1982), Richards (1984) e Gradstein; Pócs (1989) destacando as comunidades de briófitas ocorrentes sobre diferentes substratos e outras pesquisas mais recentes reforçam esses estudos (RODRIGUES; VALENTE, 2015). No que se refere à biologia reprodutiva de briófitas, Silva e Silva (2013) mencionam que apesar de muitos estudos relacionados à reprodução e alguns aspectos reprodutivos em briófitas, poucos são direcionados ao Brasil, o que deixa uma lacuna em relação a estudos que apresentam grande

importância para conservação das espécies. Sendo esse um fator determinante para desenvolvimento e manutenção de populações, logo fica evidente a necessidade de novos estudos direcionados a este grupo, como uma forma de possibilitar e fundamentar a criação de medidas que podem contribuir com a conservação dessas espécies (PEREIRA; CÂMARA, 2015).

As briófitas ocorrem em colônias ou como pequenas manchas nos substratos separados umas das outras no ambiente, comportando-se como subpopulações de uma mesma metapopulação (SÖDERSTRÖM; HERBEN, 1997). Para Maciel-Silva (2011), populações exclusivamente femininas ou masculinas de espécies dioicas são possíveis de serem encontradas, cujo grau de isolamento das demais populações influenciam as chances de fertilização dos indivíduos femininos e a formação de esporófitos.

No Brasil, estudos de briófitas epífitas em gradientes nas árvores foram restritas ao ecossistema Mata Atlântica e foram realizados nas florestas em diferentes estágios de sucessão (COSTA, 1999) ou nos fragmentos florestais em estados de conservação diferentes (ALVARENGA; PÔRTO; OLIVEIRA, 2009).

A brioflora da região neotropical é atualmente bastante explorada através de estudos de caráter florístico, que registram novas ocorrências e atualizam a distribuição geográfica dos táxons (BALLEJO; BASTOS; 2010; BASTOS; YANO; BOAS-BASTOS, 2000; HOLZ et al., 2001; OLIVEIRA; PERALTA, 2015; YANO; CÂMARA, 2004).

Para compreender as estratégias das briófitas é necessário a observação e o registro de fases do ciclo de vida de plantas e animais ao longo do tempo, mais comumente em um ano. A conexão entre a estratégia reprodutiva de plantas e o clima pode ser um bom indicador biológico de mudanças climáticas em uma escala maior de tempo (MENZEL, 2002). Características da história de vida em briófitas, tais como biologia reprodutiva, quando combinadas com o estudo do sistema sexual das espécies (monoicas *versus* dioicas) auxiliam no entendimento das estratégias de reprodução desses grupos de plantas (SÖDERSTRÖM; GUNNARSSON, 2003).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

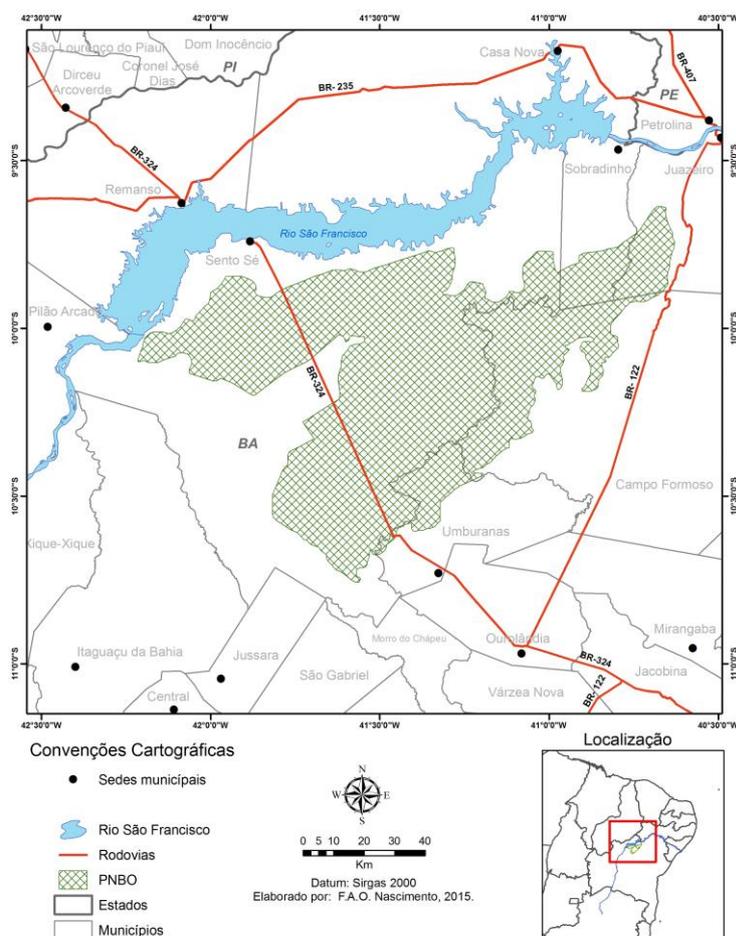
O Boqueirão da Onça está localizado ao norte do estado da Bahia e estende-se pelos municípios de Campo Formoso, Juazeiro, Sento Sé, Sobradinho e Umburanas (Figura 3). Possui uma vegetação predominante de Caatinga, porém com algumas espécies pertencentes à flora de Campos Rupestres, Cerrado, Amazônia e Floresta Atlântica. Além da rica biodiversidade, a região possui sítios arqueológicos e cavernas, representando um grande potencial para o ecoturismo e para pesquisas científicas inéditas. Praticamente desconhecida pelos cientistas, essa região atualmente é alvo de estudos do ICMBio para a criação de um Parque Nacional com uma área de aproximadamente 820.000 hectares, o que corresponderia à maior unidade de conservação da Caatinga (FUKUDA et al., 2010; PAULA et al., 2009; SIQUEIRA FILHO, 2014).

Segundo o MMA (2014), o Boqueirão da Onça está incluído na área do Corredor Ecológico das Onças na Caatinga. Esse corredor passará pelos estados da Bahia, Pernambuco e Piauí e terá aproximadamente três milhões de hectares, formando uma ponte entre as unidades de conservação dos três estados, formadas pelos Parques Nacionais: Serra da Capivara, Serra das Confusões, atingirá o Parque Nacional do Boqueirão da Onça e será conectada até o Parque Nacional da Chapada da Diamantina (BRAGA, 2013).

O solo predominante da região é o Neossolo Litólico Eutrófico, típico de regiões de relevo acidentado, ricas em serras e morros, geralmente associadas a afloramentos rochosos (EMBRAPA, 2006). O clima é do tipo BswH, segundo a classificação de Köppen, que corresponde a uma região semiárida muito quente. A temperatura média anual é de 24,1 °C, com mínimas de 19,6 °C e máximas 33,4 °C (NIMER, 1972). A incrível beleza cênica é retratada nas mais diversas paisagens, sendo possível encontrar extensas veredas secas, boqueirões secos ou úmidos e extensas chapadas (SCHUNCK et al., 2012).

Figura 3 - Localização do Boqueirão da Onça ao norte da Bahia.

(Elaborado por: F.O.A. Nascimento, 2015).



Parâmetros abióticos

Nos períodos relativos às distintas estações do ano, para Sento sé onde as coletas foram realizadas, obtiveram-se as seguintes medidas para temperatura do ar que variou entre 22 - 27°C, nos períodos secos e entre 17 - 23°C, nos períodos de chuva (Figura 4). A umidade relativa do ar na área manteve certo padrão de medida, variando de 40 - 50%. E nos meses de coleta o mínimo de 27% (seca) e o máximo de 86% (chuva) (Figura 5).

As precipitações foram bem intensas no mês de dezembro, chegando aos 182,60 mm/m² com estiagem nos meses anteriores e pequenos registros de precipitação entre 3 - 20 mm/m² (Figura 6). A luminosidade para o período de seca foi 223 - 892 (x1000) e período de chuva os níveis de luminosidade se manteve constantes nas leituras variando nas faixas 20 - 85 (x1000).

Figura 4 - Temperaturas registradas para a área do estudo. A) Temperatura Mínima B) Temperatura Máxima (Fonte: INMET, 2015).

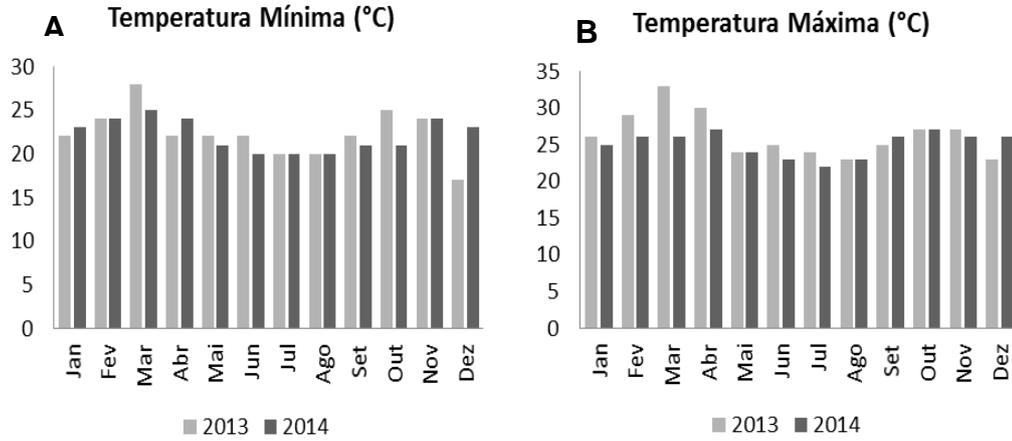


Figura 5 - Registro da Umidade Relativa do ar para a área do estudo. A) Umidade Mínima B) Umidade Máxima. (Fonte: INMET, 2015).

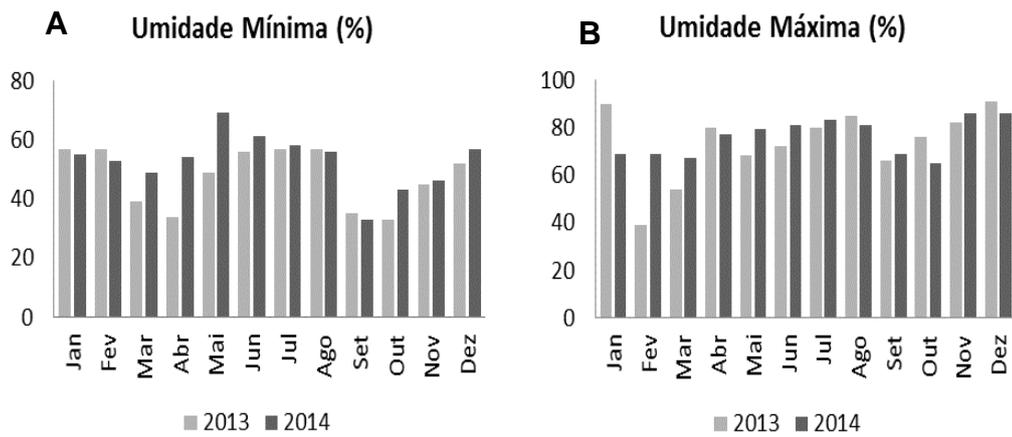
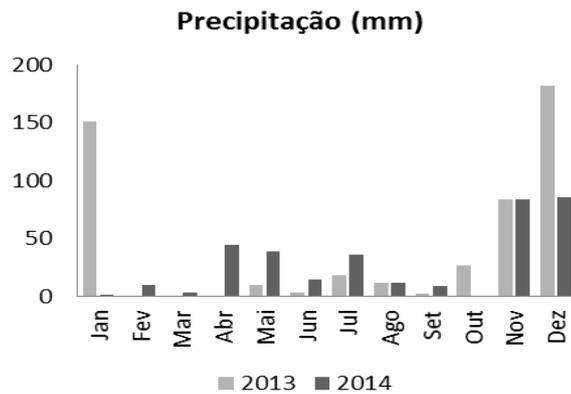


Figura 6 - Registro da precipitação pluviométrica para a área do estudo. A) Umidade mínima do ar B) Umidade máxima do ar. (Fonte: INMET, 2015).



Seleção dos forófitos

Para a seleção dos forófitos utilizou-se sítios amostrais de coleta, consideradas como aqueles ambientes com corpos d'água e ambientes ruderais (locais com intervenção direta antrópica) georreferenciados com o auxílio de um receptor de GPS Garmin Etrex®. Trata-se de uma importante demarcação, nas coletas aleatórias nos forófitos de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Licuri) no Boqueirão da Onça, BA. Área selecionada tem 01 ha (100x100m²), cuja área todos os forófitos distavam entre si aproximadamente 1 m.

O material biológico foi coletado em 50 forófitos e com cinco réplicas (sítios) de 10 indivíduos por área, para os períodos: seca I, chuva e seca II. A remoção das briófitas foi realizada em duas regiões do *S. coronata*, na bainha e no caule (estipe). A região denominada bainha é a base das bainhas das folhas mais velhas, arranjadas em espiral. Enquanto o caule (estipe) é a porção abaixo das bainhas, o caule propriamente dito.

Acondicionamento e identificação do material

Os espécimes foram retirados com o auxílio de uma espátula, destacando cerca de 10 cm², das populações das epífitas por forófito. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel (26 x 10,5 cm), para o registro dos dados referente ao : local, data, coletor, características do microhabitat, nível de altura, região (bainha ou caule), horário da coleta além de outras observações ecológicas. A metodologia de coleta e a preservação do material foram baseadas em Yano (1984).

No Laboratório de Restauração Ecológica do Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas da Caatinga - CRAD/UNIVASF realizou-se a identificação taxonômica do material sob estereomicroscópio e microscópio óptico utilizando a literatura especializada (BUCK, 1983,1998; DELGADILLO; CÁRDENAS, 1990; GRADSTEIN; PÓCS, 1989; PÔRTO et al., 1993; RICHARDS, 1984; SCHOFIELD, 1985; SEHNEM, 1970; SHARP et al., 1994; VALDEVINO et al., 2002; YANO, 1994).

As formas de vida foram determinadas com base nos estudos de Mägdefrau (1982) e Richards (1984) que descrevem e ilustram as diferentes formas de

crescimento: coxim ou almofada, dendróide, flabeliforme, pendente, em trama ou tramosa, em tapete ou trançada e em tufo.

Avaliação das estratégias reprodutivas

Gametângios e esporófitos das espécies mais frequentes foram estudados detalhadamente com as observações efetuadas no estereomicroscópio, relativas à presença e ao estágio de maturação dos esporófitos, e no microscópio óptico para confirmação e contabilização dos gametângios masculinos (anterídios) e femininos (arquegônios).

Esporófitos foram contabilizados individualmente por amostra (10 cm²); e no caso dos gametângios, a contagem foi realizada por ramo sexual, contabilizando o número total de anterídios e arquegônios em todos os ramos sexuais presentes na amostra (10 cm²) analisados. Lâminas foram confeccionadas para todas as estruturas, como forma de confirmação dos estádios de maturação dos esporófitos, e de anterídios e arquegônios.

As amostras coletadas foram classificadas em: a) presença de anterídios b) presença de arquegônios, c) presença de esporófito e d) estéril (LONGTON; GREENE 1969). Igualmente foi identificado o estágio de maturação dos esporófitos. Os esporófitos foram classificados nas seguintes fenofases: imaturo (cápsula não expandida), maduro I (cápsula madura, porém, com opérculo, indeiscente) e maduro II (cápsula aberta, deiscente) por estação. Os dados da produção de gametângios (anterídios e arquegônios) e esporófitos (fenofases: imaturo, maduro I e maduro II) foram analisados separadamente.

Delineamento estatístico

As medidas de distância dos ambientes com corpos d'água e ambientes ruderais, foram obtidas com o auxílio do programa GPS Track Maker. A relação de diversidade com a proximidade dos ambientes foi calculada utilizando a fórmula de Correlação Pearson (r):

$$r = \frac{1}{n-1} \sum \left(\frac{x_i - \bar{X}}{s_x} \right) \left(\frac{y_i - \bar{Y}}{s_y} \right)$$

O coeficiente de correlação Pearson (r) varia de -1 a 1. O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra. No outro oposto, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2009).

Para o conjunto de dados obtidos com a correlação de Pearson (r) foi aplicado para a formulação da Regressão Linear Simples e Múltipla, dando uma adequação para os cálculos realizados e prevendo o modelo de estruturação das comunidades de epífitas, sob influência dos dois ambientes. Para as regressões foram utilizadas as equações, segundo Demétrio (2002): Regressão Linear Simples - $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \epsilon_i$; Regressão Linear Múltipla - $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \epsilon_i$.

Na análise de variância (ANOVA) foi usada no modelo de análise fatorial com replicação, em que comparamos dois tratamentos (bainha e caule), três blocos (seca – chuva – seca) e cinco réplicas (sítios amostrais). O programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007) foi utilizado nas análises.

A quantificação comparativa da diversidade entre as regiões de ocorrência das epífitas e sob a influência da sazonalidade das estações foi utilizado o índice de diversidade Shannon-Weaver (H') e Equitabilidade, pelo índice de Pielou (J').

A diversidade pelo índice de Shannon (H') analisa tanto o número de espécies como a equitabilidade entre elas, foi considerada como abundância relativa à frequência das populações de cada espécie de indivíduos, pois o tamanho e a natureza fragmentária das briófitas impossibilitam a contagem de indivíduos. Os dados foram gerados com o auxílio do programa Alpha diversity índices (WHITTAKER et al., 2001).

A frequência relativa das espécies foi determinada pela fórmula: $F = n \cdot 100 / N$ onde, n = número de vezes que a espécie X foi registrada; N = número total de indivíduos por forófitos multiplicados pelo nível de altura do forófito. Determinaram-se as classes: $F \leq 10\%$ = Esporádica, $10 < F \leq 30\%$ = Pouco frequente, $30 < F \leq 70\%$ = Frequente e $F > 70\%$ = Muito frequente (DAJOZ, 1983).

Para comparar os valores totais de anterídios e de arquegônios presentes entre dois períodos de coleta (seca e chuva), foram usadas tabelas de contingência

e aplicado o teste G. O mesmo teste foi utilizado para comparar os valores totais de esporófitos nas três fenofases para os períodos de seca e chuva.

Análise de variância (ANOVA) foi usada para diferenciar a contribuição das três fenofases de maturação do esporófito durante o período de seca, com o teste de Tukey *a posteriori*. Foram levados em consideração os requisitos como a normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias. O programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007) foi utilizado nas análises.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Riqueza e caracterização ecológica das briófitas

Foram reconhecidas seis espécies, distribuídas em seis gêneros e famílias respectivamente: Dicranaceae, Fabroniaceae, Frullaniaceae, Helicophyllaceae, Leucobryaceae e Pottiaceae.

As espécies registradas no presente estudo são táxons com ampla distribuição geográfica e não são exclusivos de ambientes urbanos apresentam sua ocorrência aumentada nesses ambientes. Dessa forma, essas espécies não são consideradas adaptadas ao distúrbio urbano como apresentado por Bastos e Yano (1993), mas consideradas apenas tolerantes. Elas são colonizadoras primárias e/ou oportunistas indicando que se favorecem de grande luminosidade (CARMO; GASPARINO; PERALTA, 2015). Fator que se explica o registro dessas seis espécies epífitas no licuri, para o semiárido baiano.

As exsicatas foram incorporadas ao acervo do Herbário Vale do São Francisco - HVASF, nos respectivos números de tombo: 22357, 22358, 22359, 22360, 22361, 22362, 22363, 22364, 22365 e 22366. Para as espécies *Frullania ericoides* (Nees) Mont. e *Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. var. *polycarpa* (Hook.) W.R. Buck tiveram mais de um número de tombo pela variação que apresentaram em diferentes períodos de coleta. As espécies inventariadas foram revisadas pelo Briólogo especialista na Brioflora da Bahia, Prof. Drº Cid José Passos Bastos do Herbário Alexandre Leal Costa - ALBC, da Universidade Federal da Bahia - UFBA.

Com base, nas literaturas especializadas (BASTOS; YANO, 1994; BRITO; PÔRTO 2000; BUCK, 1983,1998; YANO, 1995; YANO; SANTOS, 1993), são apresentadas abaixo as descrições das espécies de briófitas epífitas de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. inventariadas no Boqueirão da Onça, Bahia.

HEPATOPHYTA

JUNGERMANNIALES

Frullaniaceae

Frullania ericoides (Nees) Mont.

Gametófitos folhosos verde-oliva, prostrado. Filídios côncavos; lobos ovalados, margens lisas. Células centrais irregulares, trigônios e espessamento intermediário presente. Lóbulo cilíndrico, paralelo ao caulídio. Rizóide na base do anfigastro.

BRYOPHYTA

DICRANALES

Dicranaceae

Leucoloma cruegerianum (Müll.Hal.) A. Jaeger

Gametófitos verde-amarelados á dourado. Filídios patente, ápice acuminado, base oblonga, margem inteira; células superiores subquadradas, pluripapilosas, células alares diferenciadas. Ausência de esporófito.

Leucobryaceae

Leucobryum albicans (Schwaegr.) Lindb

Gametófitos verdes-esbranquiçados irregularmente ramificados. Filídios patentes. Corte transversal do filídio com duas camadas de leucocistos no ápice e região mediana. Esporófito ausente. Espécie rara na localidade estudada.

Pottiaceae

Tortella humilis (Hedw.) Jenn.

Gametófitos verdes ou verde-amarelados. Filídios dispostos em espiral; oblongo-lanceolado; costa única; células superiores hexagonais, células basais romboidais, lisas; costa com esterídeos em secção transversal do filídio.

ORTHOTRICHALES

Helicophyllaceae

Helicophyllum torquatum (Hook.) Brid.

Gametófitos verde-amarelados à verde-escuros. Filídios dispostos em duas séries laterais, inferiores maiores; lingulados, obtusos; costa percurrente, com células quadráticas, densamente papilosas. Cápsula gimnóstoma, ereta, cilíndrica.

HYPNALES

Fabroniaceae

Fabronia ciliaris (Brid.) Brid. var. *polycarpa* (Hook.) W.R.Buck

Gametófitos verde-brilhantes densamente cespitosos. Filídios eretos, ovados; costa até acima do meio da lâmina; células alares quadráticas, no ápice algumas células estreitas e alongadas, margem inteira. Cápsulas com opérculo rostrado.

Pelo exposto, nota-se uma riqueza na presente pesquisa, uma vez, que se considerou exclusivamente o substrato córtex, quando comparado a outros estudos florísticos de briófitas na Caatinga que contemplam outros substratos (PÔRTO et al., 1994; VALENTE; PÔRTO; BASTOS, 2013; BASTOS et al., 1998). Ressalta-se ainda que o estudo é inédito para a região semiárida e para o respectivo forófito. As espécies encontradas podem ser consideradas tipicamente tolerante a exposição à luz e calor intenso, como as espécies das famílias Fabroniaceae e Pottiaceae (VALENTE; PÔRTO; BASTOS, 2013) .

Para Glime (2007) espécies tolerantes à seca estão adaptadas para condições de alta luminosidade, como a maioria das briófitas, com as folhas constituídas por uma única camada de células que contêm clorofila diretamente exposta à luz. No entanto, estas espécies têm um baixo índice de clorofila *a* e *b*, que são capazes de ajustar o seu número de cloroplastos de acordo com os níveis de luz. Uma vez que são poiquilohídricas, tendo a capacidade para reidratar rapidamente (FRAHM, 2003; GLIME, 2007; KÜRSCHNER, 2004).

Sob condições secas, o gametófito expõe os rizóides, que servem para absorver água e proporcionar uma superfície reflectora que protege as células do talo que contêm clorofila. Algumas espécies são capazes de sobreviver por sete anos neste estado desidratado, e mesmo se a parte vegetativa morre, os esporos podem persistir por causa da grande quantidade de nutrientes que eles armazenam. As espécies anuais compensa esta perda de água através da produção de um grande número de esporos (GLIME, 2007; VANDERPOORTEN; GOFFINET, 2009).

Para tanto, as briófitas epífitas encontradas estão presentes em pelo menos três, dos seis domínios fitogeográficos brasileiros mais representativos, evidenciando a plasticidade e tolerância dessas espécies (Tabela 2). Tem-se destaque para a espécie *Leucoloma cruegerianum* (Müll.Hal.) A. Jaeger que foi coletada na área de estudo, só que se teve o primeiro registro da mesma para a Caatinga. De acordo com as informações presentes no site da lista de Espécies da Flora do Brasil. *L. cruegerianum* é típico de ambientes de altas altitudes, uma vez que, tem sido reconhecido por possuir bordo fracamente diferenciado. Os espécimes de *L. cruegerianum* ocorrerem como corticícola e rupícola em ambientes de floresta estacional entre 900 - 1100 m alt. (BALLEJOS; BASTOS, 2010).

Tabela 2 - Relação das espécies encontradas e sua ocorrência em seis domínios geográficos: 1-Caatinga, 2-Cerrado, 3-Mata Atlântica, 4-Pantanal, 5-Campos Sulinos, 6-Amazônia

| ESPÉCIES | DOMÍNIOS FITOGEOGRÁFICOS | | | | | |
|---|-----------------------------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Hepatophyta | | | | | | |
| <i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont. | X | X | X | X | X | X |
| Bryophyta | | | | | | |
| <i>Leucoloma cruegerianum</i> (Müll.Hal.) A.Jaeger | | X | X | | | |
| <i>Leucobryum albicans</i> (Schwaegr.) Lindb | X | X | X | | | X |
| <i>Tortella humilis</i> (Hedw.) Jenn. | X | X | X | | | |
| <i>Helicophyllum torquatum</i> (Hook.) Brid. | X | X | X | X | X | X |
| <i>Fabronia ciliaris</i> (Brid.) Brid. var. <i>polycarpa</i> (Hook.) W.R.Buck | X | X | X | X | | X |

A ocorrência da única espécie de hepática registrada para a área de estudo, *F. ericoides* da família Frullaniaceae, pode ser explicada pelas próprias características do ambiente, devido à fisionomia mais aberta da vegetação que permite maior penetração da radiação solar. Com isso, cede lugar à ocupação de famílias de briófitas de características relativamente xéricas, como as espécies da família Frullaniaceae que apresentam grande amplitude ecológica e são relativamente comum em ambiente exposto (VILAS BÔAS-BASTOS; BASTOS, 1998).

A família Leucobryaceae inclui espécies com adaptações morfológicas e fisiológicas para alta intensidade de luz e dessecação, portanto, têm uma melhor chance de resistir a exposição prolongada à luz solar, tais adaptações, incluindo a presença de células hialinas, que filtram a luz que atinge as células de fotossíntese; cancelinas, para armazenamento de água; e hidróides, células que constituem os tecidos de suporte e condução de água (GLIME, 2007; PROCTOR et al., 2007).

L. albicans é uma espécie com distribuição geográfica ampla e de regiões com diferentes regimes climáticos, caracterizada por plantas de pequeno porte até de comprimentos significativos que ocorrem em vários tipos de substratos e ambientes. (COSTA, 1988). Já *T. humilis* cresce sobre troncos de árvores, rochas, húmus, geralmente em lugares secos, substratos ácidos e básicos (YANO, 1995). Espécie registrada no presente estudo, como epífita do licuri.

A espécie *H. torquatum* cresce principalmente em troncos de árvores com casca lisa, isoladas nas vegetações, ou em árvores esparsas que recebem bastante

luz solar e possuem umidade razoável (YANO; SANTOS, 1993). Desse modo, como já constava na literatura a espécie foi comum durante as coletas, sempre esteve presente na área de estudo e se evidenciando bem adaptada aos períodos de seca.

Por fim, Fabroniaceae que é uma família de distribuição nas regiões tropicais e temperadas, apresentando espécies tipicamente corticícolas, epíxilas e epífitas (BUCK, 1983; BRITO; PÔRTO 2000) e é bem representada nas áreas urbanas, contendo espécies resistentes à poluição das grandes cidades (BASTOS; YANO, 1994). Em relação ao número total de populações, a família Fabroniaceae é mais representativa, uma vez que mesmo apresentando a presença de uma única espécie (*F. ciliaris* var. *polycarpa*) esta foi coletada em todos os forófitos e nas distintas estações.

No que se refere às formas de crescimentos, nota-se a presença exclusiva de espécies cujas formas foram: trama (50%) e tufo (50%). Richards (1984) define as formas de vida destas plantas como resultantes de dois componentes: a forma de crescimento e o agrupamento de indivíduos. As formas de crescimentos das briófitas, apresentadas pela morfologia dos gametófitos, são determinadas geneticamente e por fatores ambientais específicos, os quais nas florestas tropicais são principalmente umidade e luminosidade (BRITO; PÔRTO, 2000).

Costa (1999) analisou a diversidade de briófitas em áreas primárias e secundárias de Floresta Atlântica em Poço das Antas, Rio de Janeiro. A referida autora destacou que as formas de crescimento predominantes foram: trançado entre as hepáticas (48%) e tufo entre os musgos (23%).

Campelo (2005) ressaltou em seu estudo sobre as briófitas epífitas e epífilas de Floresta Atlântica, em Pernambuco, o reconhecimento de oito formas de crescimento, com predominância de trama (26 espécies - 46 %), seguindo-se tufo (13 espécies – 23%), pendente e tapete (ambas com seis espécies – 11%). As demais espécies foram agrupadas em coxim, flabeliforme, trama talosa e dendróide.

Quanto à caracterização do sistema reprodutivo das espécies, só foi realizado com três espécies (Tabela 3) as demais, por se encontrar em pequenas populações, não foi possível analisar suas estruturas reprodutivas sexuais. As espécies analisadas quanto ao tipo de sistema reprodutivo, e sob a variação sazonal (seca e chuva) foram: *F. ciliaris* var. *polycarpa* e *H. torquatium*.

A maioria das espécies de briófitas tem esporófito conhecido e sua ocorrência está associada à condição monoica. Contudo, não é regra geral, pois há espécies

dioicas que formam os esporófitos (PÔRTO; OLIVEIRA, 1998) como é o caso da estratégia reprodutiva registrada do musgo dioico *H. torquatum* para a área do estudo.

Tabela 3 - Relação das espécies encontradas com suas respectivas formas de vida e classificação do sistema reprodutivo.

| ESPÉCIES | FORMA DE VIDA | | SISTEMA REPRODUTIVO |
|---|---------------|-------|---------------------|
| | TUFO | TRAMA | |
| Hepatophyta | | | |
| <i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont. | | X | - |
| Bryophyta | | | |
| <i>Leocoloma cruegerianum</i> (Müll.Hal.) A.Jaeger | X | | - |
| <i>Leucobryum albicans</i> (Schwaegr.) Lindb | X | | - |
| <i>Tortella humilis</i> (Hedw.) Jenn. | X | | Dioico |
| <i>Helicophyllum torquatum</i> (Hook.) Brid. | | X | Dioico |
| <i>Fabronia ciliaris</i> (Brid.) Brid. var. <i>polycarpa</i> (Hook.) W.R.Buck | | X | Monoico |

Quanto à frequência relativa das espécies para o referido estudo, observaram-se as categorias: muito frequente, *F. ciliaris* var. *polycarpa* (100%), correndo em todas as amostras coletadas e também *H. torquatum* (81%); frequente, tem-se o *Leocoloma cruegerianum* (62%), seguido, de pouco frequente, *T. humilis* (26%) e *L. albicans* (13%) e por fim, como esporádica, *F. ericoides* (1,5%).

Benzing (1990 e 1995) demonstrou que a ocorrência de poucas espécies com frequências similares entre copas e fustes (tronco), refletem as acentuadas diferenças ambientais existentes entre os dois segmentos. Assim, uma distribuição vertical ampla ao longo dos forófitos depende de adaptações que possibilitem alta tolerância às variações de luz e umidade, o que é comum a poucas espécies epifíticas (BENZING, 1995; FRAM; GRADSTEIN, 1991).

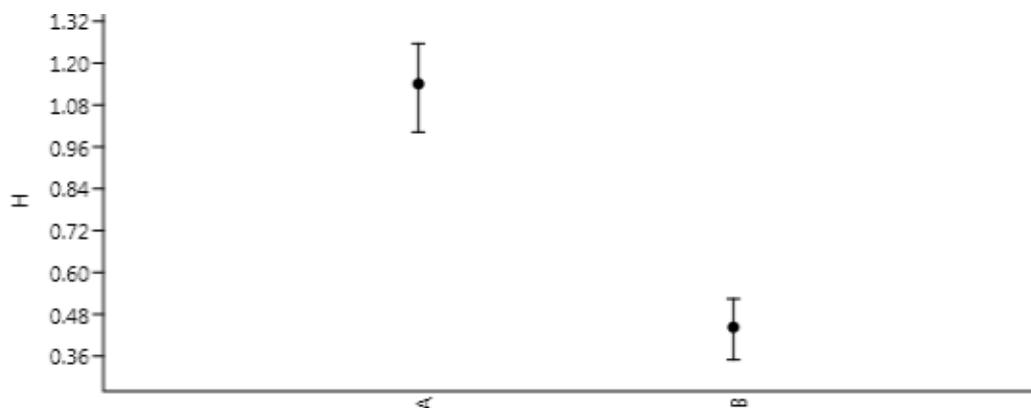
Desse modo, o valor calculado pela soma das frequências relativas sobre copas e fustes traduz de forma sintética a informação ecológica proveniente da ocupação diferenciada destes dois segmentos (GIONGO; WAECHTER, 2004). Além disso, Silva, Milanez e Yano (2002) ressaltaram sobre os aspectos ecológicos de briófitas avaliando que a frequência relativa é diretamente proporcional a variabilidade do substrato. As autoras ainda destacaram que os representantes de

Anthocerotophyta (antóceros) e Hepatophyta (hepáticas) são mais seletivos quanto ao tipo de substrato, em relação a Bryophyta (musgos).

Diversidade (H') e Equitabilidade (J') das Briófitas epífitas

Baseado no índice de Shannon (H') para a região da bainha (H' = 1,141; 1,002 ± 1,256) foi registrada média diversidade, enquanto a região do caule se evidenciou baixa, refletindo assim, na baixa quantidade de espécies encontradas (H' = 0,443; 0,3501 ± 0,5242) (Figura 7). Para equitabilidade, o Índice de Pielou para a região da bainha e caule revelou dados similares (J' = 0,636; 0,5594 ± 0,7008) (J' = 0,639; 0,5051 ± 0,7563) apresentando valores superiores a 0,5 indicando uniformidade na distribuição das espécies da comunidade.

Figura 7 - Diversidade obtida pelo índice de Shannon (H') comparando as distintas regiões bainha (A) e caule (B).



No presente estudo observamos que há três espécies que só ocorrem na bainha: *F. ericoides*, *L. albicans* e *T. humilis*. Verificando que isso ocorreu porque algumas espécies são especialistas e crescem em apenas um tipo de ambiente. Enquanto outras são generalistas, crescem em ambos os ambientes, que dependerá da sua capacidade de reter água (GLIME, 2013). Assim, se comportaram como generalistas: *F. ciliaris* var. *polycarpa*, *H. torquatum* e *L. cruegerianum*. Nota-se que as espécies generalistas foram coletadas em todo período estudado, diferentemente para as especialistas.

A comunidade de epífitas demonstrou estreita ligação ao microhabitat que apresentava maior concentração de matéria orgânica, acúmulo de água e exposição extrema a intensidade luminosa, formado pelas bainhas das folhas. Neste microhabitat observa-se que se acumulam restos orgânicos da própria palmeira que se decompõe após as folhas senescerem, possibilitando um microclima favorável ao desenvolvimento das mesmas.

Quanto ao caule (estipe) nota-se que suas características não foram favoráveis ao desenvolvimento de briófitas, possivelmente devido a região do caule não promover o acúmulo de matéria orgânica e água como visto na bainha das folhas e ainda à exposição à luz e ao ressecamento mais acentuados. Desse modo, nos períodos de intensas estiagens é uma região pouco propícia a permanência da comunidade de briófitas. Enquanto que no período chuvoso as comunidades de briófitas se ampliam colonizando o forófito por completo atingindo inclusive o solo.

Estudos recentes de Castro, Fabricante e Siqueira Filho (2016) mencionam que as espécies vasculares de epífitas demonstraram elevada riqueza e diversidade em forófito específico (*Syagrus coronata*). Comentando ainda que o estrato de transição, têm mais espécies. Esses resultados, juntamente com os dados apresentados no presente estudo evidenciam importância da espécie *S. coronata* como amplificadora da riqueza e diversidade epifítica na Caatinga.

Estrutura de comunidades

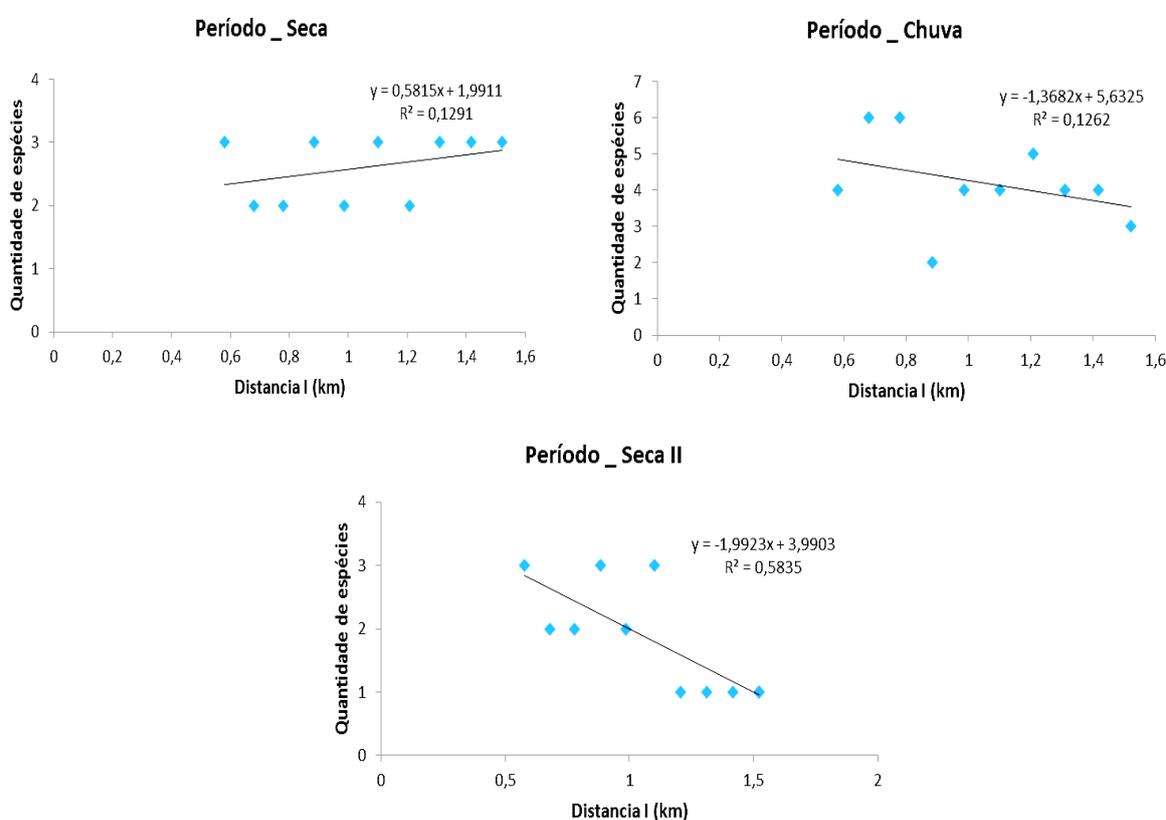
A correlação de Pearson (r) para os períodos de seca I, chuva, seca II nas áreas próximas a corpos d'água, observa-se para o período de seca que a estruturação das comunidades de briófitas obteve três espécies. Número de espécie, que se mantém constante na faixa de distância 0,5 – 1,5 Km do ambiente com água, corroborando que as briófitas estão associadas a ambientes próximos de fonte hídrica. Essa relação pode ser interpretada, pelo fato de áreas próximas de ambientes aquáticos, como: cachoeira, riachos e lagoas favorecem a manutenção da umidade local possibilitando o desenvolvimento de briófitas epífitas em *S. coronata*.

Para os dados obtidos no período de chuva, de mesma amplitude de faixa entre 0,5 – 1,5 Km, ou seja, no que diz respeito à distância de ambientes com corpos d'água, observou-se alteração significativa na quantidade de espécies, que chega ao

total de seis, registro da totalidade de espécies inventariadas (Figura 8), retornando para apenas três, no período subsequente seca II.

Para os valores de correlação de Pearson (r), temos uma correlação fraca positiva para o período seca I ($r = 0,3593$), já para o período de chuva temos fraca negativa ($r = - 0,3551$) e na seca II, relação moderada negativa ($r = - 0,7344$). Muito embora, avaliando os coeficientes, se pode inferir pouco na correlação da proximidade da água com a elevação de número de espécies.

Figura 8 - Correlação de Pearson (r) mostrando a relação entre a quantidade de espécies e a distância I (proximidade de água) nos respectivos períodos (Seca – Chuva – Seca II).



A mesma correlação foi analisada para ambientes ruderais, mas não apresentou correlação significativa. Assim, nota-se que quando correlaciona a quantidade de espécies e a proximidade de ambientes ruderais revela que a diversidade é afetada. Para o período de chuva o registro máximo das quatro espécies ocorre na faixa posterior à 1,5 km. Entretanto, para ambos os períodos de seca (I e II) evidenciamos a mesma relação de distância, só que há um declínio no

registro de espécies, ocorrendo apenas uma. Desse modo, promover a fragmentação dos ambientes é considerado uma das maiores ameaças à conservação da biodiversidade (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002; RODAL et al., 2004; SALICK, 1995).

Assim, nota-se que as atividades antrópicas influenciam diretamente na permanência das espécies, uma vez que habitualmente como trato cultural na região, as palmeiras em geral, são frequentemente queimadas para “limpeza” das folhas caídas. Destruindo o habitat das epífitas, reduzindo drasticamente e até aniquilando as populações epífitas no licuri.

Vale ainda mencionar que as condições ambientais relacionadas às distancias medidas não pode ser considerado o fator mais relevante para se obter uma incrementação numérica na quantidade de espécies. Dessa forma, evidencia-se que os sítios em áreas ruderais, ou seja, de uso constante se mantiveram com baixa diversidade em todos os períodos estudados.

Desse modo, quanto mais próximos estão os forófitos de ambientes com corpos d’água resultaram em maior riqueza de espécies. Dessa maneira, quanto maior a distância de ambientes ruderais tem-se uma ampliação do número de indivíduos de forófitos também e estes se mantêm de forma mais agrupada, possibilitando um microclima mais ameno. Além disso, com a chegada das chuvas na Caatinga, correspondendo ao período chuvoso, o número de espécies duplica para seis quando comparado com o período de seca que é bem reduzido, chegando no máximo a três espécies de briófitas epífitas (Tabela 4).

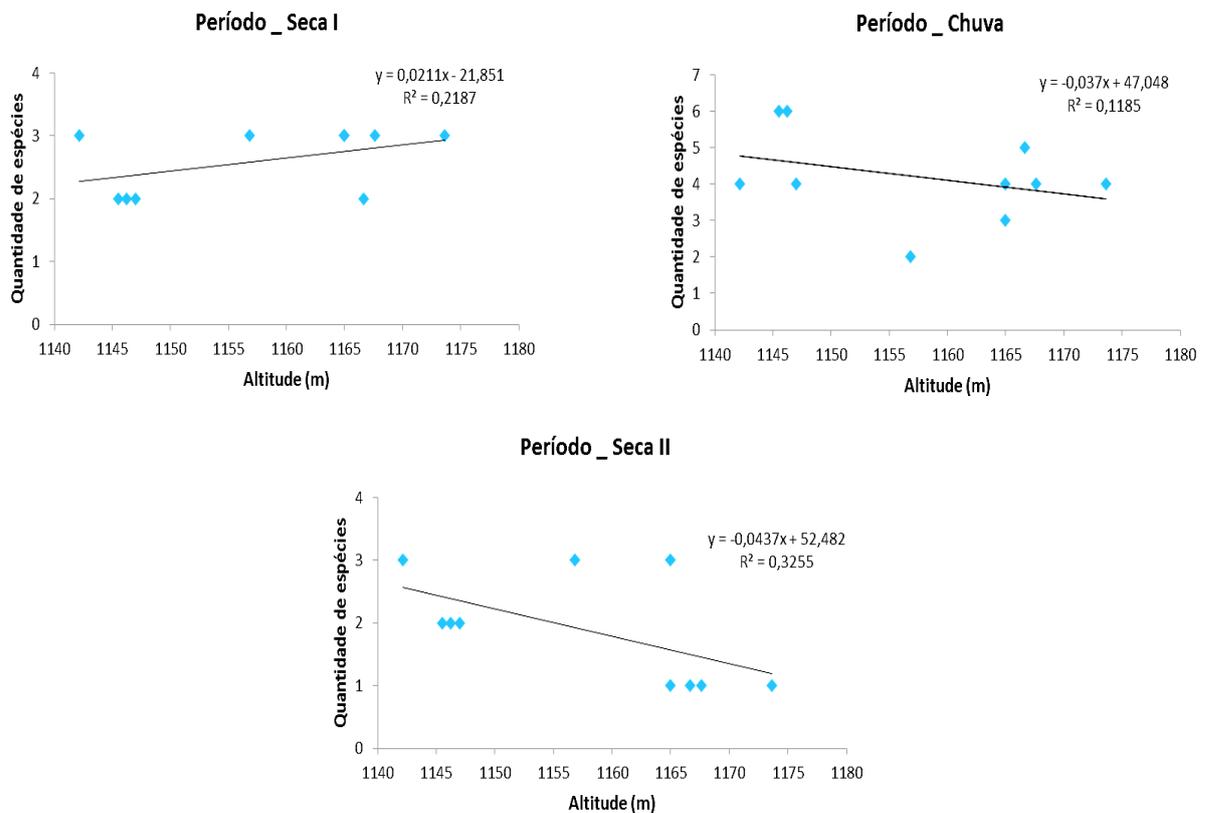
Tabela 4 - Quantidade de espécies inventariadas por sítio nos períodos, seca I, chuva e seca II e a faixa de medida da altitude (m).

| SÍTIOS | PERÍODO | | | ALTITUDE |
|--------|---------|-------|---------|-------------|
| | Seca I | Chuva | Seca II | |
| 1 | 3 | 6 | 3 | 1142 - 1173 |
| 2 | 1 | 3 | 2 | 1062 - 1079 |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 1003 - 1010 |
| 4 | 1 | 2 | 1 | 960 - 978 |
| 5 | 1 | 3 | 1 | 987 - 990 |

Quanto à correlação das variáveis altitude e número de espécies, observa-se que a presença de espécies esteve concentrada na faixa de 1142 – 1173 m de altitude, mostrando a relação proporcional direta e positiva (Figura 9).

Os pontos relativos ao registro de maior quantidade de espécie são dos forófitos que apresentaram elevada correlação dos dados de proximidade e distância dos ambientes com corpos d' água, condizendo com o ambiente típico de registro frequente de briófitas.

Figura 9 - Correlação de Pearson (r) mostrando a relação entre a quantidade de espécies e a altitude nos respectivos períodos (Seca – Chuva – Seca II).



Os forófitos localizados em locais de maior altitude se encontram na área que há vários anos não se tem interferência humana no manejo da localidade, fator crucial para o registro da maior quantidade de espécies, ampliando suas populações a cada estação (Tabela 5).

Tabela 5 - Relação de espécies inventariadas presentes por sítio amostrado.

| ESPÉCIES | SÍTIO | | | | |
|---|-------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Hepatophyta | | | | | |
| <i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont. | X | | | | |
| Bryophyta | | | | | |
| <i>Leocoloma</i> | | | | | |
| <i>cruegerianum</i> (Müll.Hal.) A.Jaeger | X | X | | X | X |
| <i>Leucobryum albicans</i> (Schwaegr.) | | | | | |
| Lindb | X | | | | |
| <i>Tortella humilis</i> (Hedw.) Jenn. | X | | | | |
| <i>Helicophyllum torquatum</i> (Hook.) | | | | | |
| Brid. | X | X | X | | X |
| <i>Fabronia ciliaris</i> (Brid.) Brid. var. | | | | | |
| <i>polycarpa</i> (Hook.) W.R.Buck | X | X | X | X | X |

Assim, nota-se que a correlação de Pearson (r), reforça o grau da relação existente entre a altitude e a riqueza de espécies. Dessa forma, essas variáveis analisadas revelaram uma correlação fraca positiva para o período seca I ($r = 0,4676$), e para o período de chuva temos fraca negativa ($r = - 0,3443$) e na seca II, relação moderadamente negativa ($r = - 0,5705$). Quando realizada a Regressão Linear Simples para esses parâmetros analisados (riqueza x altitude) nota-se que não houve uma descrição efetiva dessa relação entre riqueza e altitude como evidenciada na correlação de Pearson.

A Regressão Linear Simples revelou os seguintes dados entre a riqueza e a relação da distância dos ambientes próximos a corpos d' água no período seca II ($R^2 = 0,5835$) e da distância de ambientes ruderais no período seca II ($R^2 = 0,5722$) e indicam que quase 60% da variável dependente utilizada nessa análise consegue ser explicada no presente modelo.

Na Regressão Linear Múltipla, quando se correlaciona mais de duas variáveis nesse caso, a riqueza de espécies e as distâncias de corpos d' água e de ambientes ruderais com o período de seca II, obtive-se valores significativos dando adequabilidade ao modelo proposto ($p < 0,05$; $p = 0,004$; $R^2 = 0,7899$), indicando significância aos parâmetros relacionados.

Estratégia reprodutiva

O musgo *H. torquatum* demonstrou o tipo de reprodução preferencial, a estratégia reprodutiva, baseada na intensa produção de esporófitos. Desse modo,

esporófitos foram abundantes no período de seca, mas escassos no período de chuva (97,2% seca vs. 2,8% chuva; N= 1139; G= 9,88, P=0,015). Durante a seca foram registrados 1007 esporófitos, dos quais 1,8% imaturo, 25,8% maduros I e 72,4% maduros II.

Número total e médio de esporófitos deiscentes foi expressivo (total; média \pm dp: 729; 72,9 \pm 5,2), seguidos dos maduros indeiscentes (259; 25,9 \pm 4,7) e imaturos (19; 9,2 \pm 5,1) (F= 67,19 P< 0,0001), indicando evidente dispersão dos esporos nesse período. Na estação chuvosa foram registrados apenas 32 esporófitos maduros indeiscentes.

O desenvolvimento de esporófitos em *H. torquatum* foi intensificado pelo aumento da precipitação local (15 mm seca vs. 182 mm chuva), com elevada produção esporofítica para dispersão dos esporos ao final da estação seca e ampliação de gametófitos na estação chuvosa.

Em estudo semelhante, realizado na mesma área do estudo por Nunes, Campelo e Silva (2015) com *F. ciliaris* var. *polycarpa* também se observa a predominância de esporófitos na estação seca (setembro de 2013; 99,4%) comparada à chuvosa (dezembro de 2013; 0,6%) (G= 8,44, P= 0,015, N= 1081). Durante a estação chuvosa foram encontrados apenas sete esporófitos, todos na fenofase maduro II, encontrados aleatoriamente em três dos dez forófitos pesquisados.

Já durante a seca, notou-se expressividade dos números totais e médios de esporófitos maduros II (total= 586; 54,6%), seguidos dos imaturos (total= 292; 27,2%) e maduros I (total= 196; 18,2%) (F= 84,69, P< 0,0001), indicando evidente dispersão dos esporos no período de seca nos meses seguintes anteriores e próximos à estação chuvosa.

Os dados obtidos corroboram com estudo feito por Pôrto e Oliveira (2002) com o musgo *Octoblepharum albidum* Hedw em remanescente de Floresta Atlântica em Pernambuco, em que a maioria dos esporófitos libera esporos de agosto a dezembro, coincidindo com a estação seca; e sugerem que os esporos são transportados pelo vento no período seco.

Egunyomi (1979), também estudando *O. albidum* na Nigéria, observou comportamento reprodutivo semelhante, com a sincronização entre a estação seca e o período de dispersão dos esporos pelas cápsulas. Maciel-Silva e Válio (2011), estudando briófitas em duas fisionomias de Floresta Ombrófila Densa na Serra do

Mar em São Paulo, também observaram picos de determinadas fenofases do esporófito em função da precipitação local. Porém com constante produção de esporófitos ao longo do ano.

Por outro lado, Zartman et al. (2015) não encontraram qualquer relação entre a densidade de esporófitos da hepática *Radula flaccida* Gott. na Amazônia Central com a sazonalidade da precipitação. Quanto maior a influência da sazonalidade climática (precipitação) sobre um ecossistema, mais intensamente parecem ser as respostas dos esporófitos nas briófitas.

No presente estudo, onde a sazonalidade das estações influenciou diretamente na resposta reprodutiva, evidenciando picos de intensa produção esporofítica que faz parte da reprodução sexuada, a fase diploide em briófitas, que pode ser analisada nas espécies epífitas mais representativas encontradas em todos os meses de coleta no Boqueirão da Onça, Bahia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento de comunidades de briófitas epífitas em licuri (*S. coronata*) no Boqueirão da Onça, BA gerou as seguintes constatações científicas:

1. A diversidade evidente de espécies reforça a importância dessa palmeira na conservação, considerada um ícone de resistência e amplificadora da biodiversidade, sem a qual não haveria condições para registros de briófitas em intensos e prolongados períodos de seca, condições pouco propícias para a manutenção e ampliação das comunidades de briófitas.
2. A riqueza e a diversidade de briófitas epífitas de *S. coronata* é mais expressiva nos sítios que tem proximidade de corpos d' água, elevada altitude e considerável conservação.
3. A precipitação pluviométrica é um fator determinante no desenvolvimento de briófitas epífitas no Boqueirão da Onça, BA. Porém, a produção de esporófitos é intensificada e os esporos são dispersados no período correspondente a estação seca.
4. A referida pesquisa é um estudo inédito para o semiárido e ecossistema Caatinga por relacionar as briófitas e a espécie de fanerógama o *Syagrus coronata*, assim uma importante contribuição para o conhecimento da diversidade e ecologia dos grupos para a região do Boqueirão da Onça, Bahia.
5. Ressaltamos que informações sobre a biodiversidade dessa região são indispensáveis para subsidiar políticas de conservação, uma vez, que existe uma grande necessidade em se criar áreas de conservação na Caatinga. Assim, o Boqueirão da Onça, no norte da Bahia, apresenta uma área de Caatinga em potencial e pode-se afirmar que é ainda conservada, insuficientemente conhecida pelos cientistas e com um grande potencial biológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Conhecimento Botânico Tradicional e Conservação em uma área de Caatinga no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, p. 273-285, 2002.

ALBUQUERQUE, S. G.; BANDEIRA, G. R. L. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, p. 885-89, 1995.

ALVARENGA, L.D.P.; PÔRTO, K.; OLIVEIRA, J.R. Habitat loss effects on spatial distribution of non-vascular epiphytes in a Brazilian Atlantic forest. **Biodiversity and Conservation**, v.19, n.3, p 619-635, 2009.

ALVARENGA, L. D. P.; PÔRTO, K. C. Patch size and isolation effects on epiphytic and epiphyllous bryophytes in the fragmented Brazilian Atlantic Forest. **Biodiversity and Conservation**, v.134, p 415-427, 2007.

ARUJO, E.L.; SILVA, K. A.; FERRAZ, E.M.N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SILVA, S.Z. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de Caatinga, Caruaru, PE, Brasil. **Acta botânica brasileira**, v.19, p 285-294, 2005.

AYRES, M., AYRES JR, M., AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **BioEstat 5.0**. Pará: Sociedade Civil Mamirauá, 2007. 302 p.

AZEVEDO, F. C.; LEMOS, F. ; ALMEIDA, L. B. ; CAMPOS, C. B. ; BEISIEGEL, B.M. ; PAULA, R. C. ; CRAWSHAW, P.G. ; FERRAZ, K.M.P.M.B. ; OLIVEIRA, T. G. Avaliação do Risco de Extinção da onça-parda *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, p. 107-121, 2013.

BALLEJOS, J.; BASTOS, C.J.P. Musgos acrocárpicos do Parque Estadual das Sete Passagens, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.33, n.2, p. 355-370, 2010.

BASTOS, C.J.P. Padrões de reprodução vegetativa em espécies de Lejeuneaceae (Marchantiophyta) e seu significado taxonômico e ecológico. **Revista Brasileira de Botânica**, v.31, p 309-315, 2008.

BASTOS, C.J.P. *Cheilolejeunea yanoe* C. Bastos (Marchantiophyta, Lejeuneaceae), um novo nome para *Strepsilejeunea muscicola* Herzog. **Pesquisas**. Série Botânica, v. 67, p. 19-22, 2015.

BASTOS, C.J.P.; GRADSTEIN, S.R. Two new species of *Cheilolejeunea* (Spruce) Schiffn. (Lejeuneaceae) from Brazil: *C. lacerata* sp. nov. and *C. rupestris* sp. nov. **Journal of Bryology**, v. 28, p. 133-138, 2006.

BASTOS C.J.P.; YANO, O. *Pycnolejeunea porrectilobula* (Lejeuneaceae), a new species from Brazil. **Nova Hedwigia**, v. 74 p. 439-443, 2002.

BASTOS, C.J.P.; YANO, O. New records of Lejeuneaceae (Marchantiophyta) for the Brazil. **Acta Botanica Malacitana**, v. 29, p. 13-21, 2004.

BASTOS, C.J.P.; YANO, O. 2005. Notes on the occurrence of *Cheilolejeunea paroica* Mizut. (Lejeuneaceae: Marchantiophyta) in Neotropics. **Acta Botanica Malacitana**, v. 30, p. 7-10, 2005.

BASTOS, C.J.P.; YANO, O. O gênero *Lejeunea* Libert (Lejeuneaceae) no Estado da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. 36, p. 303-320, 2009.

BASTOS, C.J.P.; YANO, O.; BOAS-BASTOS, S.B.V. Briófitas de campos rupestres da Chapada Diamantina, estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, p 359-370, 2000.

BENZING, D.H. **Vascular epiphytes: general biology and related biota**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, 567p.

BENZING, D.H. The physical mosaic and plant variety in forest canopies. **Selbyana**, v. 16, p. 159-168, 1995.

BRAGA, N.M.P. 2013. **Samambaias e licófitas do Boqueirão da Onça, Bahia, Brasil – Análise da composição florística**. 2013. 117f. Trabalho de Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual da Paraíba, Monteiro, 2013.

BRITO, A. E. R. M.; PÔRTO, K. C. Guia de estudos de briófitas. **Briófitas do Ceará**. 1. ed. Fortaleza: Série didática - UFC, 2000. 68 p.

BUCK, W.R. A Synopsis of the South American taxa of *Fabronia* (Fabroniaceae). **Brittonia**, v. 35, p. 248-254, 1983.

BUCK, W.R. 1998. Pleurocarpous Mosses of the West Indies. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, v. 82, p. 1-400, 1998.

CÂMARA, P.E.A.S., TEIXEIRA, R.; LIMA, J. Musgos Urbanos do Recanto das Emas, Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.4, p 1-10, 2003.

CAMPELO, M.J.A. **Briófitas Epífitas e Epífilas de Floresta Atlântica, Pernambuco, Brasil**.2005.117f. Tese – Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

CARMO, D.M.; GASPARINO, E.C.; PERALTA, D.F. Análise comparativa de Briófitas Urbanas da Região Noroeste do Estado de São Paulo com demais trabalhos em diferentes Fitofisionomias Brasileiras. **Pesquisas**. Série Botânica, v. 67, p.255-272, 2015.

CASTELLETTI et al. 2003. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In press in: J. M. C. SILVA, M. TABARELLI, M. FONSECA & L. LINS (Orgs.) **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. 215 p.

CASTRO, R.A.; FABRICANTE, J.R.; SIQUEIRA FILHO, J.A. **A importância da palmeira *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. Para a conservação da riqueza e diversidade de espécies epífitas vasculares da Caatinga**. Revista Árvore, v. 40, n.1, p. 1-12, 2016.

COSTA, D. P. *Leucobryaceae* do Parque Nacional da Tijuca, no Estado do Rio de Janeiro (Brasil). **Revista Rodriguesia**, v.64, n. 41, p. 41-48, 1988.

COSTA, D.P. Epiphytic Bryophyte Diversity in Primary and Secondary Lowland Rain forests in Southeastern Brazil. **The Bryologist**, Londres v. 102, n. 2, p 320-326, 1999.

COX, C.J.; BLAISE, L.; FORSTER, P.G.; EMBLEY, T.M.; CIVÁŇ, P. Conflicting phylogenies for early plants are caused by composition biases among synonymous substitutions. **Systematic Biology**, v. 63, n.2, p. 272-279, 2014.

CREPALDI, I. C. et al. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 155-159, 2001.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. Rio de Janeiro: Vozes, 1983. 348 p.

DELGADILLO M., C. & CÁRDENAS S., A. 1990. **Manual de Briofitas**. 2 ed. Cuadernos Del Instituto de Biología 8. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1990. 782 p.

DELTORO, V.I.; CALATAYUD, A.; GIMENO, C.; BARRENO, E. Water relations, chlorophyll fluorescence and membrane permeability during desiccation in bryophytes from xeric, mesic, and hidric environments. **Canadian Journal of Botany, Ottawa**, v. 76, p.1923-1929, 1998.

DEMÉTRIO, C.G.B. **Modelos Lineares Generalizados em Experimentação Agrônômica**, ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2002. Disponível em: <<http://www.portalaction.com.br/analise-de-regressao>> Acesso em: 20 fev. 2016.

DRUMOND, M. A. **Licuri *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. 16 p.

DRUMOND, M. A. et al. Estratégias de uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 340 p.

DURING, H.J.; TOOREN, B.F.V. Bryophyte interactions with other plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v.104, p.79-98, 1990.

EGUNYOMI, A. Autoecology of *Octoblepharum albidum* Hedw. In western Nigeria. II. Phenology and water relations. **Nova Hedwigia**, v. 31, p. 377-388, 1979.

EMBRAPA - CNPS: **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa – SPI e Embrapa - Solos, 2006. 407 p.

FERRAZ, K.M.P.M.B.; BEISIEGEL, B.M.; PAULA, R.C.; SANA, D.A.; CAMPOS, C.B.; OLIVEIRA, T.G.; DESBIEZ, A.L.J. How species distribution models can improve cat conservation - jaguars in Brazil. **CATnews Special Issue**, v. 7, p. 38-42, 2012.

FIGUEIREDO FILHO, D.B.; SILVA JÚNIOR, A.J. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, p. 115-146, 2009.

FRAHM, J.P. Manual of tropical bryology. **Tropical Bryology**, v. 23, p 1-196, 2003.

FRAHM, J. P.; GRADSTEIN, S.R. An altitudinal zonation of tropical rain forests using bryophytes. **Journal of Biogeography**, v. 18, p. 669-678, 1991.

FUKUDA, J.C.; NASCIMENTO, J.L.; MACHADO, R.B.; MAGRIS, R.A.; BACELLAR-SCHITTINI, A.E.; DIAS, R.L., YONEDA, N.T. & CAMPOS, C.B. Utilização de Pesquisa Básica e Ferramentas de Modelagem Espacial no Processo de Criação de Unidades de Conservação na Região do Boqueirão da Onça (Bahia). *In: II Seminário de Pesquisa e Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade*. Brasília, DF, p. 29-34, 2010.

GIONGO, C.; WAECHTER, J.L. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, n.3, p. 563-572, 2004.

GLIME, J.M. **Bryophyte Ecology and Physiological Ecology**. EUA: Michigan Technological University and the International Association of Bryologists, 2007. 869 p.

GLIME, J. M. 2013. **Adaptive Strategies: Growth and Life form**. Bryophyte Ecology. Physiological Ecology. Ebook patrocinado por Michigan Technological University y the International Association of Bryologists. Disponível em: <<http://www.bryoecol.mtu.edu/>> Acesso em: 14 fev. 2016.

GRADSTEIN, S.R.; COSTA, D.P. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, v. 87, p 1- 318, 2003.

GRADSTEIN, S.R.; MONTFOORT, D.; CORNELISSEN, J.H.C. Species richness and phytogeography of the Bryophyte flora of the Guianas, with special reference to the lowland forest. **Tropical Bryology**. v. 2, p 117-126, 1990.

GRADSTEIN, S.R.; PÓCS, T. Bryophytes. Pp.311-324. In: H. Lieth and M.J.A. Werger (Ed.), **Tropical Rain Forest Ecosystems**. Amsterdam: Elsevier, 1989. 1022 p.

GRADSTEIN, S.R.; CHURCHILL, S.P.; SALAZAR ALLEN, N. Guide to the Bryophytes of Tropical America. **Memories of the New York Botanical Garden**, v. 86, p 1-577, 2001.

GREENE, S. W. The maturation cycle, or the stages of development of gametangia and capsules in mosses. **Transactions of the British Bryological Society**, v 3, p. 736-745, 1960.

HOLZ, I. et al. Addition to the flora of Costa Rica III. **Cryptogamie Bryologie**, v. 22, p. 255-273, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de vegetação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. 709 p.

KÜRSCHNER, H. Life Strategies and Adaptations in Bryophytes from the Near and Middle East. **Turkish Journal of Botany**, v.28, p. 73-84, 2004.

LEAL, I.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da caatinga: uma introdução ao desafio. In: LEAL, I.; TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p. 13-17, 2003.

LEAL, I. R., et al. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, p. 139-146, 2005.

LEITMAN, P. et al. 2016. **Areaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

LISBOA, R.C.L.; TAVARES, A.C.C.; COSTA-NETO, S.V. Musgos (Bryophyta) e Hepáticas (Marchantiophyta) da Zona Costeira do Estado do Amapá, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 18, p. 163-171, 2006.

LONGTON, R.E. 2006. Reproductive ecology of bryophytes: what does it tell us about the significance of sexual reproduction? **Lindbergia**, v. 31, p.16-26, 2006.

LONGTON, R.E.; SCHUSTER, R.M. 1983. Reproductive Biology. In: **New manual of bryology** (R.M Schuster, ed.), Michigan: The Hattori Botanical Laboratory, 1983. 462 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. 2 ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1998. 563 p.

LORENZI, H. et al. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2004, 432 p.

MACIEL-SILVA, A.S. 2011. **Estratégias reprodutivas de briófitas em dois habitats distintos da Floresta Atlântica do Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo – Brasil**. Trabalho de Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2011.

MACIEL- SILVA, A.S.; LINS-SILVA, F.C. Banco de diásporos de pteridófitas e briófitas de um fragmento de Floresta Atlântica Nordestina (PE). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 273-275, 2007.

MACIEL-SILVA, A.S., VÁLIO, I.F.M. Reproductive phenology of bryophytes in tropical rain forests: the sexes never sleep. **The Bryologist**, v.114, p. 708-719, 2011.

MACIEL-SILVA A.S.; VALIO I.F.M.; RYDIN H. Altitude affects the reproductive performance in monoicous and dioicous bryophytes: examples from a Brazilian Atlantic rainforest. **Oxford journals AoB Plants**, v. 1, p. 27-34, 2012.

MÄGDEFRAU, K. Life forms of bryophytes. In: SMITH, A.J.E. (ed.), **Bryophyte ecology**. London: Chapman and Hall. 1982. Pp. 45-57.

MENZEL, A. Phenology: its importance to the Global change community (An Editorial Comment). **Climatic Change**, v. 54, p.379–385, 2002.

MMA, Ministério do Meio Ambiente – IBAMA, **Monitoramento dos Biomas Brasileiros – Bioma Caatinga**, Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010. 708 p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente/ ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Boqueirão da Onça**. Disponível em: http://www4.icmbio.gov.br/cemave/index.php?id_menu=24&id_arq=80> Acesso em 27 de novembro de 2015.

MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L. Systematic conservation planning. **Nature**, v. 405, p. 243-253, 2000.

MORATO, R. G. ; FERRAZ, K. M. P. MICCHI DE BARROS ; PAULA, R.C.; CAMPOS, C. B. Identification of Priority Conservation Areas and Potential Corridors for Jaguars in the Caatinga Biome, Brazil. **Journal Plos One**, v. 9, 2014.

MORATO, R.G. ; BEISIEGEL, B.M. ; RAMALHO, E. E. ; CAMPOS, C. B. ; BOULHOSA, R. L. P. . Avaliação do risco de extinção da onça-pintada *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, p. 122-132, 2013.

NIMER, E. Climatologia da Região Nordeste do Brasil. Introdução à Climatologia Dinâmica. Subsídios à Geografia Regional do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 34, p. 3-51, 1972.

NOBLICK, L.R. Palmeiras das caatingas da Bahia e as potencialidades econômicas. **Simpósio sobre a Caatinga e sua Exploração Racional**, Brasília, DF, EMBRAPA, p.99-115, 1986.

NOSS, R. F., O'CONNELL, M. A.; MURPHY, D. D. The science of conservation planning: habitat conservation under the endangered species. **Journal of Biogeography**, v. 18, p. 210-257, 1997.

NUNES, E. M. B.; CAMPELO, M.J.A.; MACIEL-SILVA, A.S. Reprodução sexuada de *Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. var. *polycarpa* (Hook.) W.R. Buck. (Fabroniaceae, Bryophyta) Na Caatinga: Um estudo de caso no Boqueirão da Onça, Bahia, Brasil. **Pesquisas. Série Botânica**, v. 67, p.287-302, 2015.

OLIVEIRA, T. G.; ALMEIDA, L. B.; CAMPOS, C. B. Avaliação do risco de extinção da Jaguaritica *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, p. 66-74, 2013.

OLIVEIRA, H.C.; PERALTA, D.F. Adições à Brioflora de musgos acrocárpicos (Bryophyta) do Estado do Ceará, Brasil. **Pesquisas. Série Botânica**, v. 67, p.37-50, 2015.

OLIVEIRA, U.R.; SANTO, F.S.E.; ALVAREZ, I.A. Comunidade epifítica de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Arecaceae) em áreas de pastagens na Caatinga, Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 84-91, 2015.

PAULA, R.C.; CAMPOS, C.B.; MORATO, R.G. Conservação da Onça-Pintada (*Panthera onca*) no Sub-Médio e Médio São Francisco: Estabelecimento do Corredor de Fauna no Nordeste Brasileiro. In: **I Seminário de Pesquisa e Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. Brasília, DF. Pp. 15-17, 2009.

PAULA, R.C.; CAMPOS, C.B.; OLIVEIRA, T.G. Red List assessment for the jaguar in the Caatinga Biome. **CATnews Special Issue**, v. 7, p. 19-24, 2012.

PENNINGTON, R. T., PRADO, D. E.; PENDRY, C. A. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography**, v. 27, p.261-273, 2000.

PERALTA, D.F. et al. 2016. **Briófitas in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB96292>>. Acesso em: 18 jan. 2016.

PEREIRA, C.G.; CÂMARA, P.E.A.S. Brioflora da Ilha de Fernando de Noronha, Brasil. **Pesquisas**. Série Botânica, v. 67, p.149-180, 2015.

PHARO, E.J.; ZARTMAN, C.E. Bryophytes in a changing landscape: the hierarchical effects of habitat fragmentation on ecological and evolutionary processes. **Biological Conservation**, v. 135, p. 315-325, 2007.

PÓCS, T. 1982. The Tropical Bryophytes. In: A. J. E. Smith (Ed.), **Bryophyte Ecology**. London: Chapman and Hall, 1982. 1238 p.

PÔRTO, K.C. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'Etat de Pernambuco (Brésil): analyse floristique. **Cryptogamie Bryologie Lichénologie**, v.2, p. 109-161, 1990.

PÔRTO, K.C. Bryoflores d' une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'Etat de Pernambuco (Brésil). 2. Analyse écologique comparative des forêts. **Cryptogamie Bryologie Lichénologie**, v. 13, n. 3, p. 187-219, 1992.

PÔRTO, K.C., BELO, M.M.L., FONSECA, E.R.; SILVA, E.C. Brioflora da reserva de Gurjaú (Cabo-PE). **Biologia brasileira**, v.5, n. 2, p. 27-42, 1993.

PÔRTO, K. C.; OLIVEIRA, S. M. Biodiversidade e biologia reprodutiva de briófitas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: MACHADO, I.C., LOPES, A.V., PÔRTO, K.C. (Org.) **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um Remanescente de Mata Atlântica em área urbana..**) Recife: Secretaria de Ciência, tecnologia e Meio Ambiente, SECTMA, Ed. Universitária, da UFPE, 1998. 327 p.

PÔRTO, K. C.; OLIVEIRA, S. M. Reproductive phenology of *Octoblepharum albidum* (Bryopsida, Leucobryaceae) in a tropical lowland Forest of north-eastern Brazil. **Journal of Bryology**, v. 24, p. 291-294, 2002.

PÔRTO, K.C.; SILVEIRA, M' F. G.; SÁ, P.S.A. Briófitas de caatinga. I. Estação Experimental do IPA, Caruaru - PE. **Acta Botânica Brasília**, v. 8, n.1, p. 77-85, 1994.

PROCTOR, M.C.F.; OLIVER, M. J.; WOOD, A. J.; ALPERT, P.; STARK, L.R.; CLEAVITT, N. L. ; MISHLER, B. D. Desiccation-tolerance in bryophytes: a review. **The Bryologist**, v. 110, p. 595-621, 2007.

RAMOS, R.R.D.; LOPES, H.L.; MELO-JÚNIOR, J.C.F.; CANDEIAS, A.L.B. & SIQUEIRA FILHO, J.A. Aplicação do índice da vegetação por diferença normalizada (NDVI) na Avaliação de áreas degradadas e potenciais para unidades de conservação. *In: III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação*. Recife, PE. Pp. 27-30, 2010.

RICHARDS, P.W. The ecology of the tropical forest bryophytes. Pp. 1233-1970. In: R.M. Schuster (Ed.). **New Manual Bryology**, London: Chapman and Hall, 1984. 2452 p.

RISTOW, R.; SHAFER-VERWIMP, A.; PERALTA, D.F. New records of Bryophytes for the State of Paraná, Brazil. **Pesquisas**. Série Botânica, v. 67, p. 65-80, 2015.

ROCHA, K.M.R. **Biologia reprodutiva da palmeira Licuri *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Arecaceae) na ecorregião do Raso da Catarina, Bahia**. 2009.98f. Trabalho de Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

RODAL, M.J.N.; ANDRADE, K.V.S.; SALES, M.F; GOMES, A.P.S. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, p. 517-526, 1998.

RODRIGUES, A.F.A.S.; VALENTE, E.B. Diversidade de musgos (Bryophyta) de um fragmento de Floresta Ombrófila no município de Barra do Choça, Bahia. **Pesquisas**. Série Botânica, v. 67, p. 143-148, 2015.

SALICK, J. Toward an integration of evolutionary ecology and economic botany: personal perspectives on plant/people interactions. **Anais Missouri Botanic Garden**, v.82, p. 25-33, 1995.

SANTOS, M.G. et al. Caatinga, the Brazilian dry tropical forest: can it tolerate climate changes? **The Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v.26, p. 101-118, 2014.

SANTOS, N.D.; SILVA, N.F.; OLIVEIRA, T.P. O que ensinamos sobre as primeiras plantas terrestres: Análise de livros didáticos do Ensino Médio. **Pesquisas**. Série Botânica, v. 67, p.319-334, 2015.

SCHOFIELD W. B. **Introduction to bryology**. New York: Macmillan Publ. Co., 1985. 703 p.

SCHUNCK, F. et al. Birds of the Lower Middle São Francisco River. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 3, p. 350-364, 2012.

SEHNEM, A. Musgos Sul-brasileiros II. **Pesquisas**, Série Botânica, v. 28, p. 1-106, 1970.

SHARP, A.J., CRUM, H.A. & ECKEL, P. The moss flora of Mexico. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, v.69, p.1-1113, 1994.

SHAW, A.J. Population ecology, population genetics, and microevolution. In: A.J. Shaw & B. Goffinet (Ed.). **Bryophyte Biology**, Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 402 p.

SILVA, M.I.M.N.O.; MILANEZ, A.I.; YANO, O. Aspectos ecológicos de briófitas em áreas preservadas de mata atlântica, Rio Janeiro, Brasil. **Tropical Bryology**, v. 22, p. 77-102, 2002.

SILVA, L.T.P.; SILVA, A.G. Sistemas de reprodução em Briófitas: pequenas plantas com grande sucesso reprodutivo. **Natureza on line**, v. 11, n. 4, p. 155-160, 2013.

SILVA, M. P.P.; KAMINO L. H.Y.; PÔRTO, K. C. Is the current network system of protected areas in the Atlantic Forest effective in conserving key species of bryophytes? **Journal Tropical Conservation Science**, v. 7, n. 1, p. 61-74, 2014.

SILVIERO, T.S.; LUIZI-PONZO, A.P. Briófitas de diferentes fitofisionomias florestais e campestres: Estudo em uma área de conservação do Sudeste do Brasil – Parque Estadual do Ibitipoca. **Pesquisas**. Série Botânica, v. 67, p. 101-118, 2015.

SIQUEIRA FILHO, J.A. A extinção inexorável do Rio São Francisco. In: SIQUEIRA FILHO, J. A. (Org.). **Flora das Caatingas do Rio São Francisco**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda., 2012a. 551 p.

SIQUEIRA FILHO, J.A. 2014. Expedição analisa áreas bem conservadas na Caatinga. **ICMBio em foco**. Disponível em: <<http://www.icmbio.org.br/edição282>> Acesso em: 22 dez. 2015.

SIQUEIRA FILHO, J.A.; CAMPELO, M.J.A.; FERNANDES, D.S.; NUNES, E.M.B. Diversidade florística do Boqueirão da Onça, Bahia, Brasil. **Check List the journal of biodiversity data**, v.12, n.3, (prelo), 2016.

SIQUEIRA FILHO, J. A.; MEIADO, M. V.; VIEIRA, D. C. M.; CAMPELO, M. J. A. & CORREA, L.C. 2012b. Unidades de Conservação na Caatinga: a realidade da conservação de um ecossistema semiárido no Nordeste do Brasil. In: LIMA, G. S.; BONTEMPO, G.; ALMEIDA, M.; GONÇALVES, W. (Org.). **Gestão, Pesquisa e Conservação em Áreas Protegidas**. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2012. 314 p.

SIQUEIRA FILHO, J. A.; MELO, F.; SANTOS, B. Expedição analisa áreas bem conservadas na Caatinga. **ICMBio em Foco**, v. 282, p. 16-17, 2014.

SIQUEIRA FILHO, J. A.; SANTOS, A.P.B.; NASCIMENTO, M.F.S.; ESPIRITO SANTO, F.S. **Guia de campo de árvores da Caatinga vol. 01**. Petrolina, PE: Ed. Franciscana Ltda. 2009. 64 p.

SÖDERSTRÖM, L.; GUNNARSSON, U. Life History Strategies. A Catalogue of population Biology Parameters for Bryophytes occurring in North-Western Europe. **BryoPlanet**, v. 10, p. 45-68, 2003.

SÖDERSTRÖM, L.; HERBEN T. Dynamics of bryophyte metapopulations. **Advances in Bryology**, v. 6, p. 205-240, 1997.

SOUSA, R.V.; FARIA, A.L.A. Floristic survey of the mosses of the Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 38, p. 47-58, 2016.

SOUZA, E.A.; NUNES, M.F.C; SIMÃO, I.; SOUSA, A.E.B.A.; LAS CASAS, F.M.G.; RODRIGUES, R.C.; FONSECA NETO, F.P. Ampliação de área de ocorrência do Beija-flor-de-gravatinha-vermelha *Augastes lumachella* (Lesson, 1838) (Trochilidae). **Ornithologia**, v. 3, p. 145-148, 2009.

TABARELLI, M. & A. VICENTE. 2002. Lacunas de conhecimento sobre as plantas lenhosas da caatinga. Pp. 25-40. In: SAMPAIO, E.V.S.B., GIULIETTI, A.M.,

VIRGÍLIO, J., GAMARRA-ROJAS, C. (Ed.) **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife: Associação de Plantas do Nordeste – APNE, 2002, 874p.

TAVARES-MARTINS, A. C. C.; LISBOA, R.C.L.; COSTA, D. P. Bryophyte flora in upland forests at different successional stages and in the various strata of host trees in northeastern Pará, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n.1, p. 46-58, 2014.

UNIYAL, P. L. Role of Bryophytes in conservation of ecosystems and Biodiversity. **The Botanica**, v.49, p. 101-115, 1999.

VALDEVINO, J.A., SÁ, P.A.; PÔRTO, K.C. Musgos pleurocárpicos de mata serrana em Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, p.161-174, 2002.

VANDERPOORTEN, A.; GOFFINET, B. **Introduction to Bryophytes**. England: Cambridge University Press, 2009. 598 p.

VALENTE, E.B. **Diversidade de Briófitas na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil**. 2010. 207f. Tese – Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

VALENTE, E.B.; PÔRTO, K.C. Novas ocorrências de hepáticas (Marchantiophyta) para o estado da Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p.1-7, 2006a.

VALENTE, E.B.; PÔRTO, K.C. 2006b. Hepáticas (Marchantiophyta) de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, município de Santa Teresinha, Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 433-441, 2006b.

VALENTE, E.B.; PÔRTO, K.C.; BASTOS, C.J. Species richness and distribution of bryophytes within different phytogeographies in the Chapada Diamantina region of Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 2, p. 294-310, 2013.

VILAS BÔAS-BASTOS, S.B. *Hypnella symphyodontoides* (Bryophyta: Pilotrichaceae), a new species from Brazil. **Journal of bryology**, v. 31, p. 20-23, 2009.

VILAS BÔAS-BASTOS, S.B.; BASTOS, C.J.P. New occurrence of pleurocarpous mosses for the state of Bahia, Brasil. **Tropical Bryology**, v. 18, p. 65-73, 2000.

VILAS BÔAS-BASTOS, S.B.; BASTOS, C.J.P. Occurrence of the genus *Pilotrichum* P. Beauv. (Pilotrichaceae, Bryopsida) in the state of Bahia, Brazil. **Nova Hedwigia**, v. 75, p. 217-225, 2002.

VILAS BÔAS-BASTOS, S.B.; BASTOS, C.J.P. Briófitas de uma área de cerrado no município de Alagoinhas, Bahia, Brasil. **Tropical Bryology**, v. 15, p. 101-110, 1998.

WHITTAKER, R. J. et al. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. **Journal of Biogeography**, v. 28, p. 453-470, 2001.

WICKETT, N.J. et al. **Phylotranscriptomic analysis of the origin and early diversification of land plants**. Disponível em: <<http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1323926111>> Acesso em: 23 nov. 2015.

YANO, O. Briófitas. In: FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Org.) **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62 p.

YANO, O. Briófitas da Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 8, p.45-57, 1994.

YANO, O. A New Additional Annotated Checklist of Brazilian Bryophytes. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, v. 78, p.137-182, 1995.

YANO, O.; ANDRADE-LIMA, D. Briófitas do Nordeste brasileiro: Estado de Pernambuco. **Revista brasileira de Botânica**, v. 10, p. 171-181, 1987.

YANO, O.; BASTOS, C.J.P. Musgos do estado da Bahia, Brasil. **Biologica Brasilica**, v.6, p. 9-26, 1994.

YANO, O.; CÂMARA, A.S. Briófitas de Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta amazonica**, v. 34, p. 445- 457, 2004.

YANO, O.; SANTOS, S.X. Musgos da Gruta Mirassol, São Paulo. **Acta Botanica Brasilica**, v. 7, n. 2, p. 89-106, 1993.

ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F. 2003. Abelhas da caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: LEAL, I.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.).

Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2003. p. 13-17.

ZARTMAN, C.E., AMARAL, J.A., FIGUEIREDO, J.N., & SALES DAMBROS, C. 2015. Drought impacts survivorship and reproductive strategies of an epiphyllous leafy liverwort in Central Amazonia. **Biotropica**, v.47, p.172-178, 2015.

ZARTMAN, C.E.; SHAW, A.J. Metapopulation extinction thresholds in rainforest remnants. **The American Naturalist**, v. 167, p.177-189, 2006.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4ª Edição. Prentice-Hall, New Jersey, 1999. 237p.