

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE FUNGOS

VIVIANE MONIQUE DOS SANTOS

**ORIGEM BIOGEOGRÁFICA DA LIQUENOBIOTA FOLIÍCOLA DOS
BREJOS DE ALTITUDE NO NORDESTE DO BRASIL**

RECIFE

2015

VIVIANE MONIQUE DOS SANTOS

**ORIGEM BIOGEOGRÁFICA DA LIQUENOBOTA FOLIÍCOLA DOS
BREJOS DE ALTITUDE NO NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos do Departamento de Micologia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Biologia de Fungos.

Área de Concentração: Taxonomia e Ecologia de Fungos

Viviane Monique dos Santos

Orientadora: Dr. Marcela Eugenia da Silva Cáceres

Co-orientador: Dr. Robert Lücking

RECIFE

2015

Catálogo na fonte

Elaine Barroso

CRB 1728

Santos, Viviane Monique dos

Origem biogeográfica da liquenobiota foliícola dos brejos de altitude do Nordeste do Brasil/ Viviane Monique dos Santos– Recife: O Autor, 2015.

86 folhas : il., fig., tab.

Orientadora: Marcela Eugenia da Silva Cáceres

Coorientador: Robert Lücking

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Biologia de Fungos, 2015.

Inclui referências e apêndice

- 1. Líquens 2. Mudanças climáticas 3. Mata Atlântica I. Cáceres, Marcela Eugenia da Silva (orientadora) II. Lücking, Robert (coorientador) III. Título**

579.7

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2016-209

**ORIGEM BIOGEOGRÁFICA DA LIQUENOBÍOTA FOLIÍCOLA DOS
BREJOS DE ALTITUDE DO NORDESTE DO BRASIL**

VIVIANE MONIQUE DOS SANTOS

Data da defesa: 15/12/2015

COMISSÃO EXAMINADORA

MEMBROS TITULARES

Dr^a. Marcela Eugenia da Silva Cáceres - (Orientadora)

Universidade Federal de Sergipe

Dr. Roger Fagner Ribeiro Melo – (Membro Externo)

Universidade Federal de Pernambuco

Dr^a. Leonor Costa Maia – (Membro Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

A mente que se abre a uma nova ideia jamais
voltará ao seu tamanho original.

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois é na fé que encontramos força para persistir nos nossos objetivos.

À minha orientadora, Prof. Dr^a Marcela Cáceres pela confiança depositada, a jornada está apenas começando, que venham mais liquens.

Ao meu Co-Orientador Dr. Robert Lücking, pela confiança depositada para executar este projeto e pelo auxílio com as identificações, as análises e por sempre estar disposto a tirar minhas dúvidas.

À minha família, meus irmãos Cássia, Junior, Daniele e Katiane por sonharem junto comigo. Aos meus pais, Marinho e Marizete que sempre me apoiarem nos projetos de vida, especialmente à minha mãe que nunca me permitiu desistir nos momentos difíceis, agradeço imensamente, amo todos.

À Fritz Oehl, amigo, companheiro que o mestrado me deu, agradeço muito pela ajuda, obrigada pela dedicação e por me fazer lembrar que tudo dá certo no final, é só ter paciência.

Aos meus amigos Cléverton, Driele e Adanilza, presentes que a UFS (Universidade Federal de Sergipe) me deu, agradeço por tornarem esta trajetória mais leve, pelas conversas e encontros, que a distância fortaleça cada dia mais nossa amizade.

À Amanda Barreto Xavier-Leite com quem dividi as aventuras das coletas, você as tornou menos complicadas.

As colegas do Laliq (Laboratório de Liquenologia- UFS), Narla e Tamires pelas contribuições.

À Edvaneide pelo apoio e disponibilidade para me ajudar, facilitando minha chegada ao Recife, obrigada.

A todos que torceram para que este projeto se concretizasse.

À Universidade Federal de Sergipe, Campus Prof. Alberto Carvalho, na qual realizei todas as identificações.

À CAPES e ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado e apoio financeiro.

RESUMO

Os líquens foliícolas apresentam uma distribuição ampla em florestas tropicais úmidas. A Mata Atlântica, uma das florestas mais diversas do mundo, apresenta diversas fitofisionomias, entre elas os Brejos de Altitude. Estes Brejos, também chamados Refúgios florestais, estão localizados na região Nordeste do Brasil, circundados por vegetação de Caatinga. Nosso objetivo foi registrar a diversidade de líquens foliícolas em cinco Brejos, nos estados da Bahia, Paraíba, Pernambuco e Sergipe e analisar a origem biogeográfica desses organismos. A composição da liquenobiota foliícola dos cinco Brejos foi comparado com a composição de 21 áreas situadas em seis regiões neotropicais na América Central e América do Sul desde a Mata Atlântica do Sul, na Argentina, e a Floresta Tropical andina no Equador até a grande bacia amazônica e as terras baixas e montanas na Costa Rica, Guatemala e México. Foram identificadas 158 espécies de líquens foliícolas nos cinco Brejos de Altitude. Os resultados mostram que os Brejos, a Mata Atlântica e a Amazônia Oriental possuem uma liquenobiota biogeograficamente semelhante, enquanto a liquenobiota da Amazônia Ocidental é similar a da porção andina e de terras baixas e montanas da América Central. A maioria das espécies dos Brejos apresentou ampla distribuição nas Américas tropicais, e somente 10 espécies, identificadas como novas neste estudo, tem potencial para serem endêmicas. Poucas espécies foram consideradas raras, por exemplo *Calenia dictyospora*, *Echinoplaca leucomuralis*, *Gyalectidium areolatum*, *G. denticulatum*, *G. fuscum*, *G. laciniatum*, *G. puntilloi*, *Gyalideopsis cochlearifera*, *Microtheliopsis uniseptata*, *Porina cubana*, *Strigula vulgaris*, *Tricharia aulaxiniformis*, *T. paraguayensis*, e *Trichothelium intermedium* que apresentam distribuição restrita a poucas localidades nos neotrópicos. Não foram identificadas espécies indicadoras para os Brejos de Altitude. As maiores diferenças biogeográficas entre as regiões devem estar relacionar ao período Pleistoceno, onde ocorreram diversas mudanças climáticas e geológicas que proporcionaram o isolamento das áreas de Brejos de Altitude da Mata Atlântica e a fragmentação temporária das regiões amazônicas.

Palavras-chave: Mudanças climáticas. Fragmentação. Mata Atlântica.

ABSTRACT

Foliicolous lichenized fungi have a wide distribution in humid tropical forests. The Atlantic forest, worldwide one of the most diverse forests, has multiple phyto-physiognomies, and one of these are the 'mountainous forest fragments' ('Brejos of Altitude'). These 'Brejos', also called 'forest refuges', are located in the northeastern region of Brazil, within the semiarid Caatinga vegetation. Our objective was to determine the diversity of foliicolous lichenized fungi at five 'Brejos' mountains in the States of Bahia, Paraíba, Pernambuco and Sergipe, we also analyze the biogeographic origin of these organisms. The composition of the foliicolous lichen flora of the 'Brejos' was compared with the lichen flora of 21 other areas covering in total six other neotropical regions in Central and Southern America from the Atlantic forest in Argentina and the mountainous tropical forests in Ecuador up to the large Amazonia basin and the lowland and mountainous rainforests in Costa Rica, Guatemala and Mexico. In total, 158 foliicolous lichenized fungi were identified in the five 'Brejos of Altitude'. The results show that the 'Brejos', the Atlantic forest and Eastern Amazonia biogeographically have a closely related lichen biota, while the lichen biota of Western Amazonia is more similar to that of the Andes and the lowland and mountainous forests in Central America. The majority of the species identified in the 'Brejos' have a wide distribution in tropical America, and only 10 species, recognized as un-described species, have the potential to be endemic. A few species were considered rare, for instance *Calenia dictyospora*, *Echinoplaca leucomuralis*, *Gyalectidium areolatum*, *G. denticulatum*, *G. fuscum*, *G. laciniatum*, *G. puntilloi*, *Gyalideopsis cochlearifera*, *Microtheliopsis uniseptata*, *Porina cubana*, *Strigula vulgaris*, *Tricharia aulaxiniformis*, *T. paraguayensis*, and *Trichothelium intermedium*, having a distribution restricted to only a few areas in the neotropics. No indicator species for the 'Brejos' were identified. The major biogeographic differences between the regions should be related to the Pleistocene period, when diverse climatic and geological changes occurred affecting the isolation of the 'Brejos of Altitude' and the temporary fragmentation of the Amazonian regions.

Key-words: Climate change. Fragmentation. Atlantic Forest.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1:** Mapa do Brasil e da Região Nordeste destacando os locais de coleta.....19
- Figura 2:** Líquens foliícolas encontrados nas áreas de Brejos de Altitude. (A) *Aderkomyces heterellus* (B) *Aderkomyces papilliferus* (C) *Arthonia cyanea* (D) *A. mira* (E) *Arthotheliopsis hymenocarpoides* (F) *Aspidothelium scutelliscarpum* (G) *Aulaxina quadrangula* (H) *Brasilicia brasiliensis*.....33
- Figura 3:** Líquens foliícolas encontrados nas áreas de Brejos de Altitude. (A) *Byssoloma subdiscordans* (B) *B. tricholomum* (C) *Calenia graphidea* (D) *Calopadia fusca* (E) *Calopadia puiggarii* (F) *Chroodiscus australiensis* (G) *C. neotropicus* (H) *Coenogonium interplexum*...34
- Figura 4:** Líquens foliícolas encontrados nas áreas de Brejos de Altitude. (A) *Coenogonium subzonatum* (B) *Echinoplaca diffluens* (C) *E. marginata* (D) *Fellhanera lisowskii* (E) *Gyalectidium filicinum* (F) *G. imperfectum* (G) *Gyalideopsis vulgaris* (H) *Lasioloma arachnoideum*.....35
- Figura 5:** Líquens foliícolas encontrados nas áreas de Brejos de Altitude. (A) *Mazosia phyllosema* (B) *M. rotula* (C) *Opegrapha filicina* (D) *Phyllobathelium firmum* (E) *Porina epiphylla* (F) *P. pseudoapplanata* (G) *Psorotheciopsis philippinensis* (H) *Sporopodium phyllocharis*.....36
- Figura 6:** Líquens foliícolas encontrados nas áreas de Brejos de Altitude. (A) *Strigula nemathora* (B) *S. nitidula* (C) *Tapellaria epiphylla* (D) *T. nana* (E) *Tricharia carnea* (F) *T. paraguayensis* (G) *Trichothelium africanum* (H) *T. epiphyllum*.....37
- Figura 7:** Dendrograma com o agrupamento das áreas estudadas a partir da análise de clusters.....39
- Figura 8:** Distribuição das áreas, obtido através da ordenação da análise de Bray-Curtis com base na riqueza das espécies de líquens foliícolas.....40
- Figura 9:** (A) *Aderkomyces badia* sp. nov. ; (B) *Aderkomyces pallida* sp. nov. ; (C) *Arthotheliopsis canobrunnea* sp. nov. ; (D) *Calenia bahiana* sp. nov. ; (E) *Gyalectidium albonigrum* sp. nov. ; (F) *Gyalectidium sergipense* sp. nov. ; (H) *Gyalideopsis aurantia* sp. nov. ; (I) Esporo muriforme de *Aderkomyces badia* sp. nov.....53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Áreas de comparação utilizadas para análise, com a quantidade de espécies citadas em cada.....21

Tabela 2: Espécies de fungos liquenizados foliícolas registradas em cinco Brejos de Altitude, no Nordeste brasileiro: Brejo dos Cavalos (BC), Mata do Pau-Ferro (MF), Serra da Guia (SG), Serra da Jibóia (SJ) e Serra Negra (SN). Frequência das espécies em três categorias: A: Ocorrência em 4-5 brejos; B: Ocorrência em 2-3 brejos; C: Ocorrência em um brejo.....28

Tabela 3: Espécies indicadoras resultantes de análise pelo do Teste Monte Carlo (p - valor significativo; VI: valor de indicação). Região 1 - representa as quatro áreas da Mata Atlântica do Nordeste; Região 3- as cinco florestas na Amazônia Oriental entre Brasil e Guiana Francesa; Região 4- duas florestas da Amazônia Ocidental, incluindo Amazônia do Norte (em Equador e Guiana), e Região 6- cinco florestas tropicais de terras baixas da Costa Rica, Guatemala e do México.41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Objetivos.....	16
1.1.1 Objetivo Geral.....	16
1.1.2 Objetivos Específicos	17
1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	17
1.2.1 Áreas de Coleta.....	17
1.2.2 Coleta e Processamento do Material Biológico.....	19
1.2.3 Identificação das Espécies.....	19
1.2.4 Áreas para Estudo Biogeográfico.....	20
1.2.5 Análises Estatísticas dos Dados.....	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1 Liquenologia no Brasil, na região Nordeste e em Pernambuco.....	22
2.2 Líquens Foliícolas.....	23
2.3 Brejos de Altitude.....	24
2.4 Biogeografia.....	26
3 ANÁLISES DOS RESULTADOS.....	27
3.1 Riqueza da Liquenobiota Foliícola nos Brejos de Altitude.....	27
3.2 Espécies Frequentes e Raras.....	38
3.3 Estudo Biogeográfico.....	39
3.4 Espécies Indicadoras nos Brejos de Altitude e em outras regiões Neotropicais.....	41
3.5 Discussão.....	43

3.6 Sete Novos Líquens Foliícolas da família Gomphillaceae (Ostropales) em Brejos de Altitude do Nordeste, Brasil.....	47
4 CONCLUSÃO.....	54
REFERÊNCIAS.....	55
ANEXO A - Novos registros para o Nordeste e para o Brasil de Líquens Foliícolas (Ascomycota) em Brejos de Altitude.....	72

1 INTRODUÇÃO

As florestas tropicais, em sua maioria, estão situadas na região neotropical, e abrigam elevada diversidade de organismos (Lima *et al.* 2012); detendo cerca de dois terços da biodiversidade terrestre, encontram-se estritamente ameaçadas pelo desmatamento e a degradação florestal decorrente das ações humanas (Gardner *et al.* 2009). Atualmente, as florestas tropicais encontram-se bastante fragmentadas (Laurence *et al.* 2006), a exemplo da Mata Atlântica que, desde o último século, vem sofrendo intensa alteração da sua paisagem, restando pequenos fragmentos florestais (Groeneveld *et al.* 2009).

A Mata Atlântica é um dos biomas mais importantes do planeta, pela alta biodiversidade e endemismo de espécies (Myers *et al.* 2000, Scarano *et al.* 2001), porém vem sendo degradada por mais de 500 anos, resultando na sua fragmentação (Eisenlohr *et al.* 2015). Muitos desses fragmentos estão inseridos em unidades de proteção ambiental (Tabarelli *et al.* 2005, Netteshein *et al.* 2010, Neto *et al.* 2015, Padilha *et al.* 2015). A Mata Atlântica ainda apresenta diversas fitofisionomias, entre elas os Brejos de Altitude, considerados como disjunções de floresta estacional semidecidual (Andrade-Lima 1982).

Os Brejos de Altitude são considerados “ilhas” de floresta úmida, em áreas de altitudes entre 500-1.100 m, estabelecidas na região semiárida, cercadas por vegetação de caatinga, apresentando condições de temperatura, cobertura vegetal, umidade do solo e do ar privilegiados, quando comparadas à vegetação que os rodeia (Tabarelli & Santos 2004). Estas características tornam este ecossistema uma área de elevada biodiversidade (Barbosa *et al.* 2004).

A floresta atípica dos Brejos de Altitude assemelha-se à floresta úmida litorânea, ocorrendo espécies vegetais e animais comuns a ambos os ecossistemas. Os Brejos de Altitude estão localizados, em sua maior parte, nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, abrangendo também os estados de Sergipe e Bahia (Juncá 2006; Machado 2011).

Segundo Andrade- Lima (1982), a origem vegetacional dos Brejos de Altitude está relacionada com as mudanças climáticas ocorridas durante o Pleistoceno, que afetaram a Mata Atlântica proporcionando a formação destes refúgios. Para Bigarella *et al.* (1975), os brejos nordestinos são refúgios florestais, onde algumas espécies permaneceram após os períodos interglaciais. A Teoria dos Refúgios foi proposta por Haffer (1969) e Vanzolini (1970) a partir de observações de espécies encontradas na Amazônia, relacionando a diversidade desta região

a mudanças climáticas, fragmentação e isolamento geográfico dos organismos que, possivelmente, sofreram especiação ou adaptação nestes refúgios. Alguns estudos relatam que nos Brejos de Altitude há organismos pertencentes à Mata Atlântica e à Amazônia, pensamento que foi reforçado por Santos (2002), em trabalho sobre a distribuição de plantas lenhosas nos Brejos de Altitude nordestinos.

A distribuição das espécies no planeta, há muito vem sendo discutida de acordo com a visão da biogeografia que trata de eventos como dispersão, extinção e as mudanças climáticas e geológicas da terra (Wiens & Donoghue 2004). Durante as últimas décadas, o interesse da ciência sobre a biodiversidade e distribuição biogeográfica tem aumentado no mundo inteiro (Morrone 2000, Urtubey *et al.* 2010, Rosas *et al.* 2011, Upham *et al.* 2013, Davison *et al.* 2015), principalmente na região neotropical que abriga a maior parte das florestas tropicais e elevada riqueza de espécies (Pennington *et al.* 2000, Quijano-Abril *et al.* 2006). De acordo com Carvalho (2013), a América do Sul constitui uma área de endemismo, sendo fundamental para investigações biogeográficas (Morrone 2013).

Entre a diversidade de espécies existentes, os líquens, organismos simbiontes, pioneiros e importantes componentes epífitos em áreas florestais, servem de fonte de alimento e abrigo para diversos invertebrados (Valencia & Ceballos 2002, Nash 2008, Käffer *et al.* 2010, Asplund *et al.* 2015) e vem sendo objeto de estudo para monitoramento da qualidade de ar (Monge-Nájera *et al.* 2002, Hawksworth *et al.* 2005, Gerdol *et al.* 2014) e para análises biogeográficas (Lücking 1997, Arcadia 2013). Os líquens fazem parte de um grupo bastante diverso, apresentam ampla distribuição geográfica e crescem sobre diferentes substratos como solo, rocha, córtex de árvores e folhas de plantas vasculares. Estes últimos, denominados de líquens foliícolas, são encontrados em florestas úmidas, com baixa luminosidade (Webster & Weber 2007, Nash 2008, Lücking 2008).

Os líquens foliícolas possuem preferência por lugares úmidos, apresentando-se mais diversos em florestas tropicais (Lücking 2008). A maioria dos estudos sobre estes organismos estão concentrados na região neotropical, destacando-se a Costa Rica que possui maior número de espécies registradas e trabalhos em outras regiões tropicais do globo (Lücking 1999a, Herrera-Campos *et al.* 2004, Flakus & Lücking 2008, Mateus *et al.* 2012, Van Den Broeck *et al.* 2014).

No Brasil, mais precisamente no estado de Pernambuco, os estudos sobre estes organismos foram iniciados pelo micologista Augusto Chaves Batista e colaboradores, nas

décadas de 1950 e 1960, em sua maioria incluindo líquens advindos da região Amazônica (Lücking *et al.* 1999). Após este período, houve escassez de trabalhos sobre líquens foliícolas no Brasil, os quais voltaram a ser estudados no fim da década de 1990 (Cáceres 1999, Cáceres & Lücking 2000, Lücking & Cáceres 1999, 2002a), em áreas de Mata Atlântica do estado de Pernambuco, e também foram objeto de revisão taxonômica e nomenclatural do material coletado por Batista neste estado (Lücking *et al.* 1999).

Estudos sobre líquens foliícolas foram realizados na Amazônia (Lücking & Cáceres 2002a) e na Mata Atlântica (Cáceres 1999), mas ainda é desconhecida a diversidade desses organismos nos Brejos de Altitude. Apenas recentemente foram realizados alguns trabalhos sobre líquens corticícolas crostosos nestes ecossistemas, com o relato da ocorrência de novas espécies em Brejos da Paraíba e Pernambuco (Xavier-Leite *et al.* 2014, Aptroot *et al.* 2015, Sobreira *et al.* 2015).

Este trabalho teve como objetivo identificar a diversidade de líquens foliícolas em áreas de Brejos de Altitude na região Nordeste do Brasil, com a finalidade de conhecer a origem biogeográfica da liquenobiota foliícola destes brejos nordestinos, a partir da comparação de dados existentes na literatura de outros ecossistemas tropicais com os registrados neste estudo. Para tal objetivo propõe-se as seguintes hipóteses: H1 Os Brejos de Altitude apresentam biogeografia semelhante à Mata Atlântica; H2 Espécies endêmicas evoluíram nos Brejos de Altitude e, caracteristicamente, para um brejo em particular, e as não endêmicas estão dispersas a longas distâncias desde os Andes; H3 Espécies "raras" são características de zonas mais altas e encontradas em vários Brejos de Altitude.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral foi conhecer a origem biogeográfica da Liquenobiota foliícola dos Brejos de Altitude, a partir do estudo da diversidade dos líquens foliícolas nessas áreas da região Nordeste do Brasil.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos desta dissertação foram:

- Registrar a diversidade da Liquenobiota foliícola dos Brejos de Altitude

- Levantar dados existentes na literatura sobre os líquens foliícolas de outros ecossistemas tropicais.
- Comparar a diversidade registrada nos Brejos de Altitude com a de outras regiões da América.

1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1.2.1 ÁREAS DE COLETA

As áreas de coletas estão localizadas em quatro estados da região Nordeste, Bahia, Sergipe, Paraíba e Pernambuco.

O Brejo dos Cavalos pertence ao Parque Ecológico Prof. João Vasconcelos Sobrinho, no município de Caruaru, Pernambuco, criado pela Lei Municipal nº 2796, de 07 de junho de 1983 (Figura 1). Abrange uma área de cerca de 360 ha, com altitude entre 800 e 950 m (Cabral *et al.* 2004). Apresenta índice pluviométrico anual entre 650–900 mm, e está localizado a 08°22' 09"S e 36°05' 00" O (Xavier & Barros 2005). A cobertura vegetal é do tipo floresta estacional perenifólia de altitude e posição, com indivíduos arbóreos de grande porte, e representa um importante remanescente de Mata Atlântica (Paluch *et al.* 2011; Xavier & Barros 2005).

A Mata do Pau-Ferro, localizada a 5 km do município de Areia, na Paraíba, está inserida no Parque Estadual Mata do Pau-Ferro, criado pelo decreto 14.832 de 01 de outubro de 1992 (Figura 1). Situada na mesorregião do Brejo Paraibano (6°58' 12" S e 35°42' 15" O), ocupa uma área equivalente a 600 ha, com altitude variável entre 400 e 600 m (Barbosa *et al.* 2004; Gusmão & Creão-Duarte 2004). O clima é quente e úmido, a precipitação média anual é de 1400 mm e a formação vegetal é caracterizada de Floresta Ombrófila Aberta, representando um dos poucos remanescentes de Brejo de Altitude no estado (Oliveira *et al.* 2006; Silva *et al.* 2006).

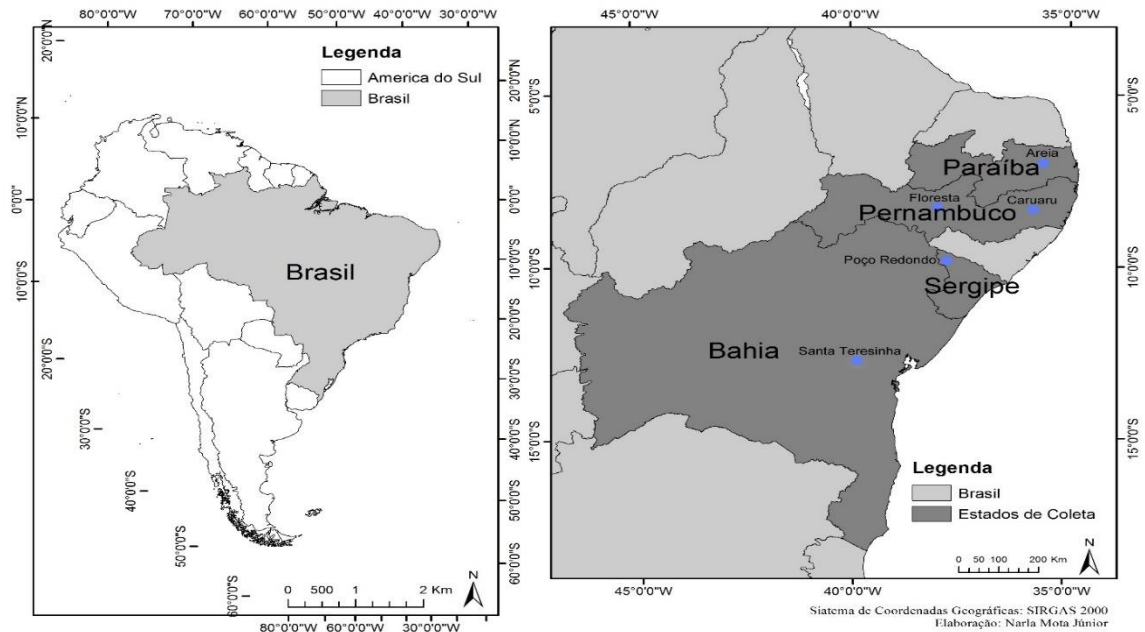
A Reserva Biológica da Serra Negra, criada em 20 de setembro de 1982 pelo Decreto Federal nº 87.591, abrange parte dos municípios de Floresta, Inajá e Tacaratu em Pernambuco, sendo considerada a única unidade que possui remanescente de formação orográfica e bioma Caatinga protegido (Figura 1). A REBIO está localizada entre as coordenadas: 8°35' - 8°38' S e 38°02' -38°04' O, em altitude estimada em aproximadamente 1.100 m e possui uma área com cerca de 1.100 ha de extensão (Rodal & Nascimento 2002). A vegetação dominante desta unidade é a floresta serrana, apresentando também as formações de caatinga, que circundam o

entorno da serra (Rodal *et al.* 2005). O clima da região é semi-árido, com temperaturas que oscilam entre 22 e 28 °C (Pereira *et al.* 2010).

A Serra da Guia está localizada nas coordenadas 9° 57' S e 37°52' O, no município de Poço Redondo, divisa dos estados de Sergipe e Bahia (Figura 1). Esta faz parte do complexo da Serra Negra, que se estende entre os municípios de Canindé do São Francisco e Pedro Alexandre, encontrando-se a maior parte no estado de Sergipe, onde está a nascente do Rio Sergipe (Machado 2012; Ruiz-Esparza 2012). Apresenta duas fitofisionomias bastante distintas, caatinga arbustiva e uma formação vegetal arbórea semelhante à Mata Atlântica, considerada como Brejos de Altitude. A Caatinga encontra-se em torno da serra, a qual se eleva até cerca de 650 m, e o Brejo de Altitude está situado entre 650 e 750 m de altitude, com uma área, aproximadamente, de 20 ha (Rocha 2010). O clima desta região é semi-árido, com precipitação média de cerca de 750 mm ao ano, aumentando conforme a altitude crescente, e de forma bastante irregular (Ruiz- Esparza Aguilar 2010).

A Serra da Jiboia situa-se no município Santa Terezinha, estado da Bahia, entre os municípios de Castro Alves e Elísio Medrado (Figura 1). Com altitude estimada de 800 m, localiza-se na latitude de 12° 51' S e longitude de 39° 28' O, e pertence a um complexo de serras que se estendem desde o litoral sul da Bahia em direção noroeste e norte até a Baía de todos os santos (Juncá 2006, Valente *et al.* 2009). A Serra da Jiboia é constituída por um fragmento de Mata Atlântica encerrado na vegetação de caatinga e campos rupestres no topo (Leão-Ferreira *et al.* 2009, Queiroz 1996). O clima da região varia entre tropical úmido e semi-úmido, com temperatura anual de 22 °C, variando em função da altitude, considerada uma das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade da Mata Atlântica (Macedo *et al.* 2013). O índice pluviométrico segundo Valente & Portô (2006), pode ultrapassar a média de 568 mm anuais na região, sendo bem mais elevado nos brejos.

Figura 1: Mapa do Brasil e da Região Nordeste destacando os locais de coleta.



1.2.2 COLETA E PROCESSAMENTO DO MATERIAL BIOLÓGICO

A coleta do material liquênico foi realizada seguindo o método de caminhamento de modo aleatório, ao longo de trilhas existentes nas áreas estudadas (Cáceres 1999, Cáceres *et al.* 2008a), foram coletadas folhas que continham líquens foliícolas. Com o auxílio de uma tesoura de poda, em uma altura ao alcance das mãos. Ainda em campo o material coletado foi guardado em sacos de papel, para no mesmo dia ser colocado em prensas botânicas, onde se deu o processo de secagem em temperatura ambiente, para cada material guardado registrava-se as informações de coleta como data e local. Depois de secos, foram confeccionadas exsiccatas com os líquens, depositando-os em envelopes, visto que os líquens podem ocorrer em ambas às superfícies foliares. Para obter um número mais equivalente de amostras foram coletadas folhas em cerca de 50 árvores em cada área estudada.

1.2.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

Para identificação das espécies, foram feitas secções no talo e ascoma com auxílio de lupa e lâmina de aço, além de testes histoquímicos utilizando solução aquosa de hidróxido de potássio (KOH 10%) para observação de reações com compostos secundários, e solução Lugol a 2%, para reações amilóide e dextrinóide, comumente empregados em taxonomia de fungos

liquenizados (Cáceres 1999, Lücking 2008, Menezes *et al.* 2011). O processo de identificação do material foi realizado no Laboratório de Liquenologia (Laliq), situado na Universidade Federal de Sergipe, Campus Prof. Alberto Carvalho, no município de Itabaiana, SE. A identificação do material foi realizada por meio da consulta de literatura especializada (Cáceres 1999; Ferraro 2004; Lücking 1999a/ 2004/ 2008; Lücking *et al.* 2006/ 2007); além destes também foi utilizado um guia ilustrado (Lücking & Cáceres 2002b).

1.2.4 ÁREAS PARA ESTUDO BIOGEOGRÁFICO

Para o estudo biogeográfico de líquens foliícolas em Brejos de Altitude foram selecionadas 21 áreas situadas entre a América Central e América do Sul, nas quais há trabalhos sobre líquens foliícolas. Essas áreas encontram-se distribuídas em oito países: Costa Rica, Guatemala, México, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Argentina e Brasil (Tabela 1). As vegetações encontradas nestas regiões são de florestas tropicais úmidas de terras baixas e de montanhas, na maioria situadas em áreas de proteção. Um total de 509 espécies de fungos liquenizados foliícolas foi citado para essas áreas, compartilhadas entre si. Esta relação foi obtida a partir da revisão de publicações sobre os líquens foliícolas (Cáceres 1999, Herrera-Campos *et al.* 2004, Lücking 1998, 1999a, b, c, d, 2001, 2008, Lücking & Cáceres 2002a).

As áreas usadas como parâmetro de comparação no presente trabalho foram Parque Nacional Iguazu na Argentina, Reserva Florestal Açude do Prata (Dois Irmãos, Recife-PE), Reserva Ecológica de Gurjaú (Cabo de Santo Agostinho-PE), Refúgio Ecológico Charles Darwin (Igarassu-PE), Estação Ecológica de Tapacurá (São Lourenço da Mata-PE) e Estação Científica Ferreira Pena (Flona Caxiuanã, Melgaço-PA) no Brasil, Parque Nacional Braulio Carrillo (Botarrama), Parque Nacional Chirripó, Estação Biológica Las Cruces e Estação Biológica La Selva na Costa Rica; Estação Biológica Guajalito e Estação Biológica Jatun Satcha no Equador, Biotopo do Quetzal e Parque Nacional Tikal na Guatemala, uma floresta em Paramakatoi na Guiana, Estação do Campo Nouragues, Estação do Campo Paracou, Estação do Campo Piste de St. Elie e Estação do Campo Saul na Guiana Francesa, e Estação Biológica Tropical Los Tuxtlas e Oaxaca no México.

Tabela 1: Áreas de comparação utilizadas para análise, com a quantidade de espécies citadas em cada.

Países	Áreas de comparação	Total de Espécies	Referências
Argentina	Iguaçu	47	
Brasil	Gurjaú	91	Cáceres 1999
	Dois Irmãos	90	Cáceres 1999
	Igarassu	74	Cáceres 1999
	Tapacurá	51	Cáceres 1999
	Caxiuanã	133	Lücking & Cáceres 2002 ^a
Costa Rica	Chirripo	154	Lücking 2008
	Botarrama	206	Lücking 1999aa /1999d
	Las Cruces	164	Lücking 2008
	La Selva	340	Lücking 1999ab/ Lücking 2001
Equador	Guajalito	142	Lücking 1999ac
	Jatus Satcha	271	Lücking 1999ac
Guiana	Paramakatoi	248	Lücking 2008
Guiana Francesa	Nouragues	138	Lücking 2008
	Paracou	81	Lücking 2008
	Piste	80	Lücking 2008
	Saul	100	Lücking 2008
Guatemala	Quetzal	128	Lücking 2008
	Tikal	230	Lücking 2008
México	Oaxaca	106	Herrera-Campos <i>et al.</i> 2004
	Los Tuxtlas	252	Herrera-Campos <i>et al.</i> 2004

1.2.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS

Para a ordenação das espécies, foi utilizado o programa PC-ORD 5.0, realizando-se a análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMS), o qual determina a ordenação da composição das espécies, usando a distância de Sørensen, Bray-Curtis (McCune & Mefford 2011). Utilizando o mesmo programa foi feita a análise de Clusters para o agrupamento das espécies que representa em dendrograma a proximidade dos grupos formados. Além destes, foi realizado o teste de Monte-Carlo para detectar a existência de espécies indicadoras relacionadas a uma ou mais áreas de estudo (Angelotti *et al.* 2007).

As 21 áreas utilizadas para as análises foram classificadas em regiões onde Região 0 representa as quatro áreas de Brejo de Altitude; Região 1, as quatro áreas da Mata Atlântica do Nordeste; Região 2, uma floresta na Mata Atlântica do Sul; Região 3, cinco florestas na Amazônia oriental entre Brasil e Guiana Francesa; Região 4, duas florestas da Amazônia ocidental, incluindo Amazônia do Norte (em Equador e Guiana), Região 5, uma floresta tropical montana dos Andes no Equador; Região 6, cinco florestas tropicais de terras baixas da Costa

Rica, Guatemala e do México; Região 7, três florestas tropicais montanas em Costa Rica, Guatemala e do México.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 LIQUENOLOGIA NO BRASIL, NA REGIÃO NORDESTE E EM PERNAMBUCO

Segundo Marcelli (1998a), os primeiros estudos sobre líquens no Brasil foram realizados pelos alemães Martius e Spix no período de 1817-1820. Vários outros estrangeiros também estiveram coletando material botânico, entre os anos de 1817 a 1903, como G. O. Malme, V. Schiffner, R. Spruce, J. I. Puiggari e A. Krempelhuber, incluindo material liquênico. No entanto, todo material coletado por estes pesquisadores foi enviado para a Europa, onde permaneceu. Segundo Canêz (2005), o primeiro trabalho com líquens brasileiros foi realizado em 1890 por Edvard August Vainio, liquenólogo finlandês considerado o “Pai da Liquenologia Brasileira” (Alava 1998), o qual descreveu mais de 500 espécies e subespécies.

Na região Sul do país, Gustav Malme se destacou por coletar diversos líquens entre os anos 1892-1894, as quais se encontram, atualmente, em herbário na Suécia, fazendo parte de um grande acervo (Spielmann & Eliasaro 2012), porém com uma coleção significativa também no Museu Nacional do Rio de Janeiro. No século seguinte, diversas contribuições sobre líquens desta região, principalmente sobre líquens foliosos, foram publicadas por Fleig (1985, 1990, 1999), Osorio (1982), Käffer (2005), Spielmann (2005), Käffer *et al.* (2011). Para a região Sudeste, com ênfase para o estado de São Paulo, é importante citar os trabalhos realizados por Marcelli (1992, 1998b), Marcelli *et al.* (2009, 2011), Jungbluth *et al.* (2008), Canêz & Marcelli (2010) e Benatti (2013).

O estudo de fungos liquenizados no Nordeste brasileiro teve seu marco inicial no estado de Pernambuco, com os trabalhos do micologista Augusto Chaves Batista, fundador do Instituto de Micologia da Universidade de Pernambuco, e precursor da chamada “Tradição Nordestina” (Marcelli, 1998a). Batista e colaboradores publicaram, no fim dos anos 50 e parte dos anos 60, diversos trabalhos sobre líquens foliícolas da Amazônia e do Nordeste (Batista 1961, Batista *et al.* 1961, Batista & Bezerra 1961, Batista & Maia 1961, Batista & Peres 1964). Com a morte de Batista, em 1967, alguns dos seus auxiliares continuaram a publicar sobre estes organismos

(Cavalcante *et al.* 1972, Xavier-Filho 1973). Segundo Cáceres (2012), Lauro Xavier Filho, um dos colaboradores de Batista, foi um dos escritores da obra de maior referência para a liquenologia no Nordeste e no Brasil, O *Manual de Liquenologia Brasileiro* (Xavier-Filho & Rizzini 1976). No fim dos anos 90, os estudos acerca dos líquens foliícolas, foram retomados por Lücking *et al.* 1999 que realizaram trabalhos de revisão nomenclatural das espécies coletadas por Batista, renomeando diversas espécies, pois os nomes estabelecidos não se encontravam de acordo com o código nomenclatural vigente, e eram considerados inapropriados. Estes estudos deram continuidade à tradição nordestina, após a um intervalo de aproximadamente 20 anos sem trabalhos taxonômicos sobre líquens em geral.

Nos últimos dez anos, os estudos taxonômicos sobre líquens ganharam maior abrangência no Nordeste, principalmente os líquens corticícolas da Mata Atlântica, Brejos de Altitude e Caatinga, contribuindo para o conhecimento destes organismos. Publicações de Cáceres (2007), Cáceres *et al.* (2008b), Alves *et al.* (2014), Aptroot *et al.* (2013a, 2013b), Lima *et al.* (2013), Menezes *et al.* (2013), Xavier-Leite (2013) e Sobreira (2015), que, em sua maioria, registraram novas espécies para a ciência, sobretudo para os estados da Paraíba, Pernambuco e Sergipe.

2.2 LIQUENS FOLIÍCOLAS

Entre os diversos tipos de substratos sobre, os quais os fungos liquenizados crescem, destacam-se as folhas de plantas vasculares e fungos que aí habitam são denominados foliícolas (Lücking 2008, Pinokiyo *et al.* 2006). Estes organismos são encontrados quase exclusivamente em florestas tropicais, devem apresentar ciclo de vida rápido e propagação eficaz, pois dependem da longevidade do substrato no qual estão fixados, ou seja, as folhas (Lücking 1999aa).

A comunidade liquênica é bastante diversa nas florestas tropicais e condições como umidade do ar e luminosidade estão relacionadas a essa diversidade (Lücking 2001, Cáceres *et al.* 2007, Mendonça 2014). Entretanto, o tipo de fotobionte, a estrutura do talo e o modo de reprodução são determinantes para a distribuição destes líquens no ambiente (Lücking 1999aa). Os líquens foliícolas mostram ampla distribuição geográfica, sendo utilizados como indicadores biogeográficos (Lücking & Kalb 2001), podem ser utilizados para avaliar o grau de perturbação

em determinados ambientes (Lücking 2001). Além disto, apresentam plasticidade, podendo se estabelecer em substratos artificiais, embora apresentem menor diversidade nestes locais (Lücking 1998).

Os líquens foliícolas apresentam características comuns às demais espécies de fungos liquenizados, tal como ascomas dos tipos apotécio e peritécio, e também produzem isídios e sorédios, propágulos vegetativos que auxiliam na dispersão de hifas fúngicas e de células de algas para a formação de um novo talo. Além destas estruturas, podem ocorrer três tipos de conidiomas: picnídios, campilídios e hifóforos (Lücking 2008). Picnídios são semelhantes, na forma, a peritécios, produzindo conídios em conidióforos. O campilídio é uma estrutura especial de reprodução assexuada em que a camada conidiogênica é parcialmente exposta e coberta por um lóbulo de simetria bilateral (Cáceres 1999). Os hifóforos, segundo Ferraro (2004), são estruturas que produzem diahifas, hifas especializadas formadas por membros da família Gomphillaceae que produzem células conidiais que servem como propágulos podendo ter formas variáveis, achatadas ou elevadas no talo. Estas duas últimas estruturas apresentam valor taxonômico para a família mencionada (Ferraro & Lücking 2005), da mesma forma que o talo subcuticular é importante para identificação de algumas espécies do gênero *Strigula* (Subramanya & Krishnamurthy 2015).

Os principais estudos sobre os líquens foliícolas estão concentrados, em sua maioria, na região neotropical, onde ocorre a maior parte de florestas úmidas do mundo (Lücking & Cáceres 2002a). Com um número estimado em cerca de 800 espécies conhecidas nos neotrópicos (Lücking 2008), a quantidade de espécies vem crescendo nos últimos anos, onde vários trabalhos têm citado novos registros para a ciência (Farkas *et al.* 2012, Neuwirth *et al.* 2014, Van den Broeck *et al.* 2014, Sanders & Lücking 2015).

2.3 BREJOS DE ALTITUDE

A Mata Atlântica é considerada a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano e encontra-se entre os 25 *hotspots* da biodiversidade mundial (Myers *et al.* 2000, Tabarelli *et al.* 2005). Apresenta diversas fitofisionomias florestais, que estão distribuídas por toda a costa brasileira e em manchas interioranas desde o nível do mar até 2.700 m de altitude (Ribeiro *et al.* 2009). Entre as fitofisionomias da Mata Atlântica destacam-se os Brejos de

Altitude, considerados como áreas úmidas isoladas, na zona semi-árida do agreste e do sertão nordestino (Theulen 2004).

Vasconcellos Sobrinho (1971) citou a ocorrência de 43 Brejos de Altitude, localizados nos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte. No entanto, essas áreas também podem ser encontradas nos estados de Sergipe e Bahia (Juncá 2006; Machado 2011). Somente Pernambuco e Paraíba detém 31 Brejos de Altitude, distribuídos em 28 municípios do agreste e do sertão. Isto equivale a pelo menos um quarto da área de distribuição original da Mata Atlântica nordestina é representada por Brejos de Altitude (Cardoso 2011).

Os Brejos de Altitude apresentam características distintas em relação à vegetação que os circundam (Tabarelli & Santos 2004), como altitude superior a 600 m, clima úmido, precipitação anual superior a 900 mm, solos profundos, argilosos, e com elevado teor de água disponível (Theulen 2004). Segundo Locatelli *et al.* (2004), isto ocorre devido ao efeito orográfico, promovido pelas elevações montanhosas que retêm maior quantidade de umidade atmosférica. Devido a estas condições peculiares, esses ecossistemas únicos no contexto em que estão inseridos, são denominados refúgios vegetacionais e guardam elevada biodiversidade (Barbosa *et al.* 2004; Veloso *et al.* 1991).

De acordo com Tabarelli & Santos (2004), Brejos de Altitude são refúgios que abrigam espécies da Mata Atlântica e de plantas de distribuição amazônica. Isso ocorre devido ao fato de que a Mata Atlântica e a Amazônia estiveram conectadas durante o Pleistoceno (Marques *et al.* 2014). Esta relação provocou o endemismo de organismos encontrados nestas áreas, principalmente no centro Pernambucano no qual são encontradas espécies florísticas de ambos os biomas (Santos 2002), corroborando com a afirmação de que os Brejos de Altitude são refúgios florestais (Bigarella *et al.* 1975, Andrade-Lima 1982).

Durante o Pleistoceno, ocorreram diversas variações climáticas. Neste período, a Mata Atlântica pode ter adentrado nos domínios da Caatinga e, ao retornar à sua formação original, após períodos interglaciais, ilhas de floresta permaneceram em locais com microclima favorável, de maior altitude, originando assim os Brejos de Altitude atuais (Andrade-Lima 1982).

Estudos sobre aves, cupins, mamíferos e a flora dos Brejos de Altitude (Bandeira & Vasconcellos 2004, Roda & Carlos 2004, Rodal & Nascimento 2006) ressaltam a importância da conservação destas áreas, que guardam grande riqueza já que são ambientes únicos (Theulen 2004). Entretanto, a diversidade de organismos neste ecossistema encontra-se ameaçada, assim como ocorre nas demais formações florestais do Brasil, devido a intensas ações antrópicas.

2.4 BIOGEOGRAFIA

O planeta Terra, ao longo de milhares de anos, sofreu intensas transformações, que refletiram diretamente na distribuição dos seres vivos. Estudiosos de diversos campos da Biologia, desenvolveram trabalhos sobre a biodiversidade, que desejavam compreender os processos e eventos ocorridos neste espaço, criando um novo ramo da ciência, a Biogeografia

Tratada como uma disciplina, a biogeografia surgiu a partir da busca por uma explicação plausível, para o que levou e como se deram os processos que determinaram os padrões de distribuição dos seres vivos na Terra. Pode ser definida como a ciência que estuda a distribuição geográfica dos organismos e os eventos e processos que determinaram essa distribuição no espaço através do tempo (Gillung 2011). A extinção, a dispersão e a variância são fatores importantes para a biogeografia.

Ao longo do tempo, surgiram alguns ramos na Biogeografia, como a histórica, que estuda os processos evolutivos em escala global, que se deram há milhares de anos, e a Biogeografia ecológica, que lida com os processos ecológicos que ocorrem em curta escala de espaço e tempo (Goldani 2012, Morrone & Crisci 1995, Crisci 2001). No entanto, nos últimos anos, esta divisão tem sido questionada, por estes padrões não serem exclusivos (Santos 2011). Neste contexto, estudiosos propuseram diversas abordagens, como o dispersalismo, panbiogeografia e biogeografia cladística (Craw 1989, Morrone 2004, 2015, Miranda & Dias 2012, Posadas *et al.* 2006, Watters *et al.* 2013, Echeverría-Londoño & Miranda-Esquivel 2011).

Entre estas propostas, a dispersão foi uma das ideias mais difundidas na biogeografia durante muitas décadas. Conceitualmente, baseia-se em eventos como a separação dos continentes e a glaciação, ocorridos durante as eras geológicas, dando origem a áreas de endemismo. Estas são consequentes do isolamento de organismos, que ficaram restritos a determinadas regiões que apresentam barreiras geográficas e que, em algum período, sofreram especiação (Da Silva 2011).

A teoria da seleção natural, apresentada pelo naturalista inglês Charles Robert Darwin, referenciava-se à especiação, pois era considerada um mecanismo que promove a evolução (Colley & Fischer 2013). No entanto, a teoria dispersalista era questionável para alguns estudiosos, devido a isto, surge a panbiogeografia desenvolvida por Croizat (1958), a qual

pressupõe que as barreiras geográficas e a biota evoluíram juntas (Llorente *et al.* 2000). Diante do paradigma entre a panbiogeografia e o dispersionismo, foi desenvolvida uma nova proposição, que se chamaria Biogeografia cladística (Gillung 2011).

A Biogeografia cladística inclui métodos da biogeografia histórica que buscam padrões de relacionamento entre as áreas. É fundamentada na premissa de que existe correspondência entre o relacionamento filogenético dos táxons e seu padrão de distribuição e a história geológica da terra (Nihei 2013).

Neste contexto, diversos trabalhos buscaram discutir a distribuição das espécies e, em particular, na América do Sul, caracterizada por elevada biodiversidade e grandes áreas de endemismo, as quais estão relacionadas à história geológica e climática da Terra (Carvalho 2013). A respeito da biogeografia de líquens, principalmente sobre líquens foliícolas, há poucos trabalhos que focam diretamente a distribuição desses (McCune *et al.* 1997, Lücking 2003, Ellis *et al.* 2007, Sérusiaux *et al.* 2009).

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 RIQUEZA DA LIQUENOBIOTA FOLIÍCOLA NOS BREJOS DE ALTITUDE

No levantamento da liquenobiota foliícola em Brejos de Altitude, foram registradas 158 espécies representando 35 gêneros, 13 famílias, e 5 ordens, sendo três dessas famílias encontram-se com ordem de posição incerta (*Incertae sedis*). As famílias mais representativas foram Gomphillaceae (com 57 espécies), Porinaceae (25), Pilocarpaceae (24), seguidas de Strigulaceae (14) e Coenogoniaceae (10). Os gêneros que apresentaram o maior número de espécies são *Porina* (18 espécies), *Strigula* (14), *Echinoplaca* e *Gyalectidium*, com 11, *Coenogonium* (10) e *Tricharia*, com oito espécies (Tabela 2). Dez espécies pertencentes a sete gêneros são consideradas novas para a ciência e estão sendo devidamente descritas.

Dos 158 táxons registrados, 78 espécies ocorreram na Serra da Jiboia, 70 no Brejo dos Cavalos, 68 na Mata do Pau-Ferro, 50 na Serra da Guia e 26 espécies na Serra Negra (Tabela 2, Figuras 2-6).

Apenas cinco espécies foram registradas nas cinco áreas estudadas: *Calopadia fusca*, *Gyalectidium filicinum*, *Mazosia melanophthalma*, *Porina alba*, *Porina rubentior*, *Strigula smaragdula* e *Tricharia vainioi* e nove espécies foram registradas em ao menos quatro dos

cinco Brejos estudados (Tabela 2). Por outro lado, 84 espécies foram encontradas somente em um dos cinco Brejos, sendo: 23 espécies na Serra da Jibóia, 20 espécies na Serra da Guia, 20 espécies no Brejo dos Cavalos, 15 espécies na Mata do Pau-Ferro e 6 espécies na Serra Negra. As demais espécies estão compartilhadas entre dois a três brejos.

Tabela 2: Espécies de fungos liquenizados foliícolas registradas em cinco Brejos de Altitude, no Nordeste brasileiro: Brejo dos Cavalos (BC), Mata do Pau-Ferro (MF), Serra da Guia (SG), Serra da Jibóia (SJ) e Serra Negra (SN). Frequência das espécies em três categorias: A: Ocorrência em 4-5 brejos; B: Ocorrência em 2-3 brejos; C: Ocorrência em um brejo.

Táxon	BC	PF	SG	SJ	SN	Frequência*
Arthoniaceae						
<i>Arthonia accolens</i> Stirt.	×	×		×		B
<i>Arthonia cyanea</i> Müll. Arg.		×		×		B
<i>Arthonia cyanea</i> var. <i>cyanea minor</i> Lücking				×		C
<i>Arthonia lecythidicola</i> (Bat. & H. Maia) Lücking & Sérus.		×		×		B
<i>Arthonia mira</i> R. Sant.	×	×		×		B
<i>Arthonia</i> sp.	×					C
<i>Eremothecella calamicola</i> Syd. & P. Syd.				×		C
Aspidotheliaceae						
<i>Aspidothelium fugiens</i> (Müll. Arg.) R. Sant.			×			C
<i>Aspidothelium scutellarpum</i> Lücking	×			×		B
Coenogoniaceae						
<i>Coenogonium geralense</i> (Henn.) Lücking	×	×		×		B
<i>Coenogonium hypophyllum</i> (Vězda) Kalb & Lücking	×			×		B
<i>Coenogonium interplexum</i> Nyl.		×				C
<i>Coenogonium linkii</i> Ehrenb.				×		C
<i>Coenogonium luteum</i> (Dicks.) Kalb & Lücking			×	×		B
<i>Coenogonium subluteum</i> (Rehm) Kalb & Lücking	×	×	×	×		A
<i>Coenogonium subzonatum</i> (Lücking) Lücking & Kalb	×	×				B
<i>Coenogonium zonatum</i> (Müll. Arg.) Kalb & Lücking				×		C
<i>Coenogonium</i> sp.1		×				C
<i>Coenogonium</i> sp.2		×				C
Gomphillaceae						
<i>Actinoplaca strigulacea</i> Müll. Arg.	×	×				B
<i>Aderkomyces albostrigosus</i> f. <i>aggregatus</i> Lücking				×		C
<i>Aderkomyces</i> cf. <i>heterellus</i> (Stirt.) Lücking, Sérus. & Vězda	×					C

<i>Aderkomyces heterellus</i> (Stirt.) Lücking, Sérus. & Vězda					×	C
<i>Aderkomyces papilliferus</i> (Lücking) Lücking, Sérus. & Vězda	×				×	B
<i>Aderkomyces purulhensis</i> (Lücking & Barillas) Lücking, Sérus. & Vězda					×	C
<i>Aderkomyces</i> sp.1					×	C
<i>Aderkomyces</i> sp.2					×	C
<i>Arthotheliopsis hymenocarpoides</i> Vain.					×	C
<i>Arthotheliopsis planicarpa</i> (Lücking) Lücking, Sérus. & Vězda					×	C
<i>Arthotheliopsis tricharioides</i> (Kalb & Vězda) Lücking, Sérus. & Vězda	×				×	B
<i>Arthotheliopsis</i> sp.					×	C
<i>Asterothyrium microsporum</i> R. Sant.	×	×	×		×	A
<i>Aulaxina intermedia</i> Lücking					×	B
<i>Aulaxina microphana</i> (Vain.) R. Sant.	×					C
<i>Aulaxina minuta</i> R. Sant.					×	B
<i>Aulaxina quadrangula</i> (Stirt.) R. Sant.	×				×	B
<i>Aulaxina submuralis</i> Kalb & Vězda	×					C
<i>Calenia dictyospora</i> Lücking					×	C
<i>Calenia graphidea</i> Vain.					×	C
<i>Calenia monospora</i> Vězda					×	C
<i>Calenia</i> sp.					×	C
<i>Echinoplaca campanulata</i> Kalb & Vězda					×	B
<i>Echinoplaca diffluens</i> (Müll. Arg.) R. Sant.	×					C
<i>Echinoplaca epiphylla</i> Fée					×	B
<i>Echinoplaca handelii</i> (Zahlbr.) Lücking					×	C
<i>Echinoplaca intercedens</i> Vězda	×					C
<i>Echinoplaca leucomuralis</i> Lücking					×	B
<i>Echinoplaca leucotrichoides</i> (Vain.) R. Sant.	×	×	×	×		A
<i>Echinoplaca lucernifera</i> Kalb & Vězda					×	C
<i>Echinoplaca marginata</i> Lücking					×	C
<i>Echinoplaca pellicula</i> (Müll. Arg.) R. Sant.	×	×	×	×		A
<i>Echinoplaca verrucifera</i> Lücking					×	C
<i>Gyalectidium areolatum</i> L.I. Ferraro & Lücking					×	C
<i>Gyalectidium caucasicum</i> (Elenkin & Woron.) Vězda					×	C
<i>Gyalectidium catenulatum</i> (Cavalc. & A.A. Silva) L.I. Ferraro, Lücking & Sérus.					×	C
<i>Gyalectidium denticulatum</i> Lücking					×	C
<i>Gyalectidium filicinum</i> Müll. Arg.	×	×	×	×	×	A
<i>Gyalectidium fuscum</i> Lücking & Sérus.					×	C
<i>Gyalectidium imperfectum</i> Vězda	×	×			×	B
<i>Gyalectidium laciniatum</i> Sérus.					×	C
<i>Gyalectidium puntilloi</i> Sérus.					×	C
<i>Gyalectidium</i> sp.1					×	C
<i>Gyalectidium</i> sp.2					×	C
<i>Gyalideopsis cochlearifera</i> Lücking & Sérus.					×	C
<i>Gyalideopsis intermedia</i> Lücking	×					C
<i>Gyalideopsis vainioi</i> Kalb & Vězda					×	C
<i>Gyalideopsis vulgaris</i> (Müll. Arg.) Lücking					×	B
<i>Gyalideopsis</i> sp.	×					C
<i>Psorotheciopsis philippinensis</i> (Rehm) Lücking					×	C
<i>Tricharia amazonum</i> Vain.					×	B

<i>Tricharia aulaxiniformis</i> Lücking & Kalb				×		C
<i>Tricharia carnea</i> (Müll. Arg.) R. Sant.					×	C
<i>Tricharia farinosa</i> R. Sant.	×			×		B
<i>Tricharia paraguayensis</i> (L.I. Ferraro & Lücking) Lücking					×	C
<i>Tricharia cf. paraguayensis</i> (L.I. Ferraro & Lücking) Lücking					×	C
<i>Tricharia urceolata</i> (Müll. Arg.) R. Sant.			×		×	B
<i>Tricharia vainioi</i> R. Sant.		×	×	×	×	A
Graphidaceae						
<i>Chroodiscus australiensis</i> Vězda & Lumbsch		×				C
<i>Chroodiscus cf. coccineus</i> (Leight.) Müll. Arg.					×	C
<i>Chroodiscus coccineus</i> (Leight.) Müll. Arg.					×	C
<i>Chroodiscus neotropicus</i> Kalb & Vězda	×	×				B
Microtheliopsidaceae						
<i>Microtheliopsis uleana</i> Müll. Arg.	×				×	B
<i>Microtheliopsis uniseptata</i> Herrera-Camp. & Lücking			×			C
Monoblastiaceae						
<i>Anisomeridium foliicola</i> R. Sant. & Tibell	×	×	×	×		A
Phyllobatheliaceae						
<i>Phyllobathelium anomalum</i> Lücking			×			C
<i>Phyllobathelium firmum</i> (Stirt.) Vězda	×				×	B
Pilocarpaceae						
<i>Bapalmuia nigrescens</i> (Müll. Arg.) M. Cáceres & Lücking	×				×	B
<i>Bapalmuia palmularis</i> (Müll. Arg.) Sérus.	×				×	B
<i>Brasilicia brasiliensis</i> (Müll. Arg.) Lücking, Kalb & Sérus.	×				×	B
<i>Byssolecania hymenocarpa</i> (Vain.) Kalb, Vězda & Lücking			×	×		B
<i>Byssoloma aurantiacum</i> Kalb & Vězda					×	C
<i>Byssoloma fadenii</i> Vězda	×					C
<i>Byssoloma leucoblepharum</i> (Nyl.) Vain.	×	×	×	×		A
<i>Byssoloma minutissimum</i> Kalb & Vězda	×					C
<i>Byssoloma subdiscordans</i> (Nyl.) P. James	×	×	×	×		A
<i>Byssoloma tricholomum</i> (Mont.) Zahlbr.	×	×				B
<i>Calopadia foliicola</i> (Fée) Vězda	×	×			×	B
<i>Calopadia fusca</i> (Müll. Arg.) Vězda	×	×	×	×	×	A
<i>Calopadia phyllogena</i> (Müll. Arg.) Vězda	×				×	B
<i>Calopadia puiggarii</i> (Müll. Arg.) Vězda			×	×	×	B
<i>Calopadia subcoerulescens</i> (Zahlbr.) Vězda			×		×	B
<i>Fellhanera fuscatula</i> (Müll. Arg.) Vězda	×					C
<i>Fellhanera lisowskii</i> (Vězda) Vězda	×					C
<i>Fellhaneropsis</i> sp.	×					C
<i>Lasioloma arachnoideum</i> (Kremp.) R. Sant.					×	C

<i>Sporopodium phyllocharis</i> (Mont.) A. Massal.	×	×	×			<i>B</i>
<i>Tapellaria epiphylla</i> (Müll. Arg.) R. Sant			×	×		<i>B</i>
<i>Tapellaria moelleri</i> (Henriq.) R. Sant.			×			<i>C</i>
<i>Tapellaria nana</i> (Fée) R. Sant.	×	×	×			<i>B</i>
<i>Tapellaria puiggarii</i> (Müll. Arg.) R. Sant.				×		<i>C</i>

Porinaceae

<i>Porina alba</i> (R. Sant.) Lücking	×	×	×	×	×	<i>A</i>
<i>Porina atriceps</i> (Vain.) Vain.	×					<i>C</i>
<i>Porina cubana</i> Vězda	×					<i>C</i>
<i>Porina epiphylla</i> Fée	×	×		×		<i>B</i>
<i>Porina fulvella</i> Müll. Arg.	×	×				<i>B</i>
<i>Porina imitatrix</i> Müll. Arg.		×			×	<i>B</i>
<i>Porina leptosperma</i> Müll. Arg.				×		<i>C</i>
<i>Porina leptospermoides</i> Müll. Arg.				×		<i>C</i>
<i>Porina limbulata</i> (Kremp.) Vain.			×			<i>C</i>
<i>Porina nitidula</i> Müll. Arg.			×			<i>C</i>
<i>Porina octomera</i> (Müll. Arg.) F. Schill.		×			×	<i>B</i>
<i>Porina pseudoapplanata</i> Lücking & M. Cáceres		×				<i>C</i>
<i>Porina rubescens</i> (Lücking) Hafellner & Kalb		×				<i>C</i>
<i>Porina rubentior</i> (Stirt.) Müll. Arg.	×	×	×	×	×	<i>A</i>
<i>Porina rufula</i> (Kremp.) Vain.			×	×	×	<i>B</i>
<i>Porina subinterstes</i> (Nyl.) Müll. Arg.	×					<i>C</i>
<i>Porina tetramera</i> (Malme) R. Sant.			×			<i>C</i>
<i>Porina vezdae</i> Lücking	×		×			<i>B</i>
<i>Trichothelium africanum</i> Lücking	×					<i>C</i>
<i>Trichothelium alboatrum</i> Vain.		×		×		<i>B</i>
<i>Trichothelium bipindense</i> F. Schill.	×			×		<i>B</i>
<i>Trichothelium epiphyllum</i> Müll. Arg.		×				<i>C</i>
<i>Trichothelium intermedium</i> Lücking	×			×		<i>B</i>
<i>Trichothelium minus</i> Vain.	×					<i>C</i>
<i>Trichothelium ulei</i> F. Schill.				×		<i>C</i>

Ramalinaceae

<i>Bacidina apiahica</i> (Müll. Arg.) Vězda	×	×				<i>B</i>
---	---	---	--	--	--	----------

Rocellaceae

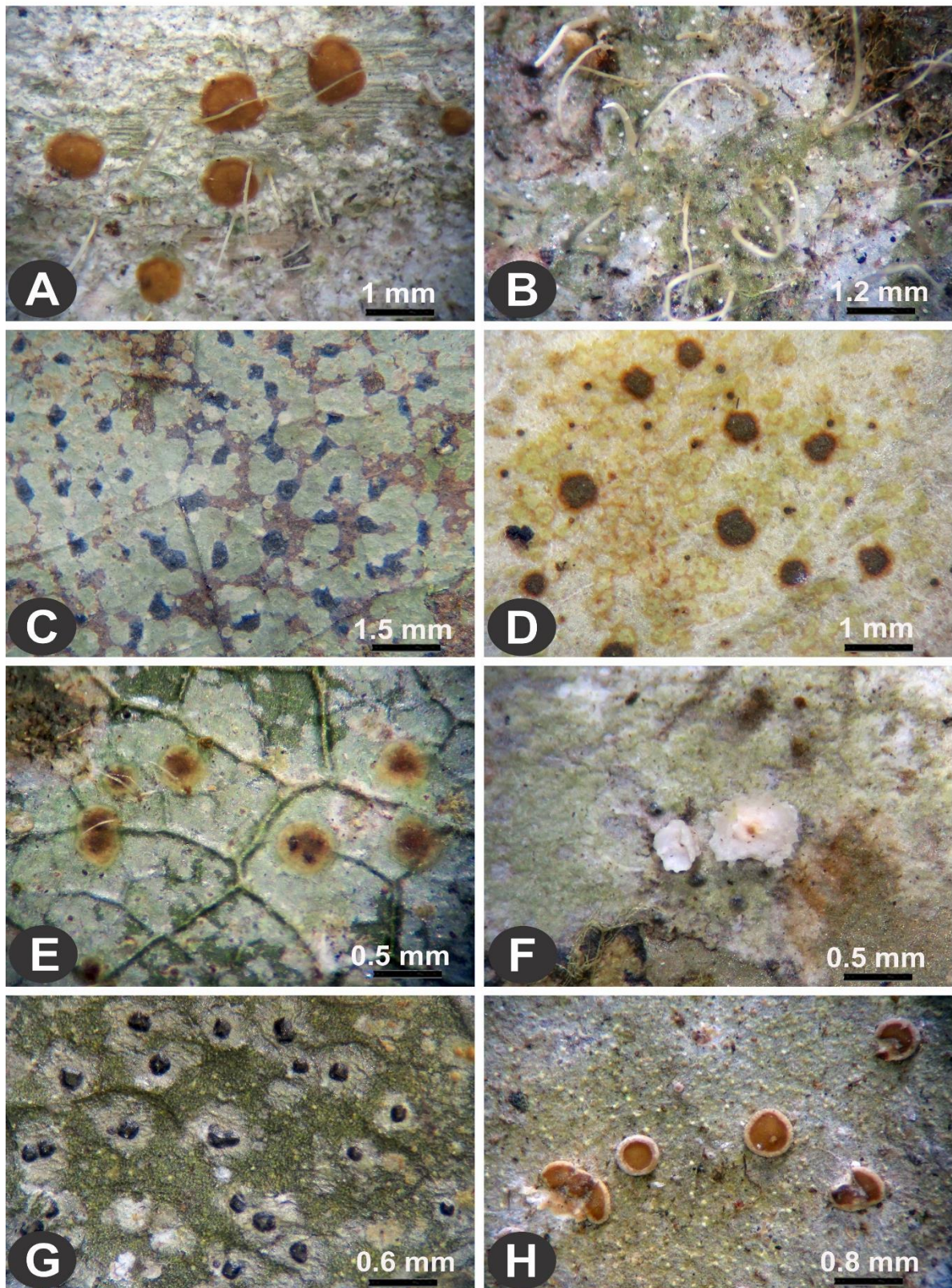
<i>Mazosia dispersa</i> (J. Hedrick) R. Sant.		×		×		<i>B</i>
<i>Mazosia melanophthalma</i> (Müll. Arg.) R. Sant.	×	×	×	×	×	<i>A</i>
<i>Mazosia phyllosema</i> (Nyl.) Zahlbr.	×	×		×		<i>B</i>
<i>Mazosia rotula</i> (Mont.) A. Massal.	×	×		×		<i>B</i>
<i>Mazosia sorediifera</i> Lücking & Matzer				×		<i>C</i>
<i>Mazosia tenuissima</i> Lücking & Matzer		×				<i>C</i>
<i>Opegrapha</i> aff. <i>tuxtzensis</i> Herrera-Camp. & Lücking	×					<i>C</i>
<i>Opegrapha filicina</i> Mont.	×	×		×		<i>B</i>

Strigulaceae

<i>Strigula antillarum</i> (Fée) R. Sant.	×	×	×		×	<i>A</i>
<i>Strigula concreta</i> (Fée) R. Sant.		×	×			<i>B</i>
<i>Strigula janeirensis</i> (Müll. Arg.) Lücking				×		<i>C</i>

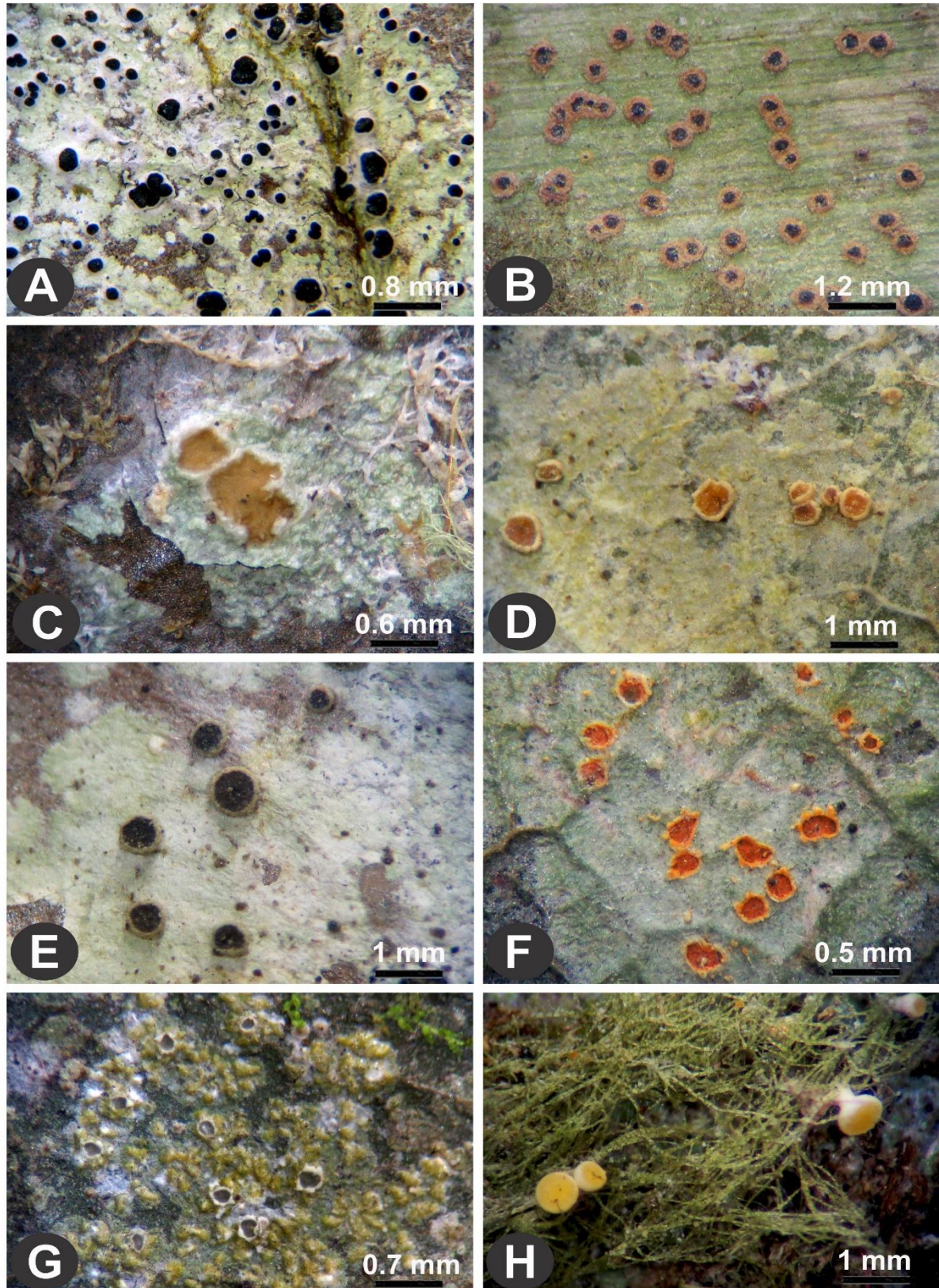
<i>Strigula maculata</i> (Cooke & Masee) R. Sant.	×		×		×	<i>B</i>
<i>Strigula microspora</i> Lücking			×			<i>C</i>
<i>Strigula nemathora</i> Mont.	×	×			×	<i>B</i>
<i>Strigula nitidula</i> Mont.	×	×	×			<i>B</i>
<i>Strigula phyllogena</i> (Müll. Arg.) R.C. Harris					×	<i>C</i>
<i>Strigula platypoda</i> (Müll. Arg.) R.C. Harris					×	<i>C</i>
<i>Strigula schizospora</i> R. Sant.	×		×	×		<i>B</i>
<i>Strigula smaragdula</i> Fr.	×	×	×	×	×	<i>A</i>
<i>Strigula subtilissima</i> (Fée) Müll. Arg.	×	×		×	×	<i>A</i>
<i>Strigula viridis</i> (Lücking) R.C. Harris		×				<i>C</i>
<i>Strigula vulgaris</i> (Müll. Arg.) Lücking	×	×			×	<i>B</i>

Figura 2: Líquens folícolas encontrados nas áreas de Brejos de Altitude. (A) *Aderkomyces heterellus* (B) *Aderkomyces papilliferus* (C) *Arthonia cyanea* (D) *A. mira* (E) *Arthotheliopsis hymenocarpoides* (F) *Aspidothelium scutelliscarpum* (G) *Aulaxina quadrangula* (H) *Brasilicia brasiliensis*.



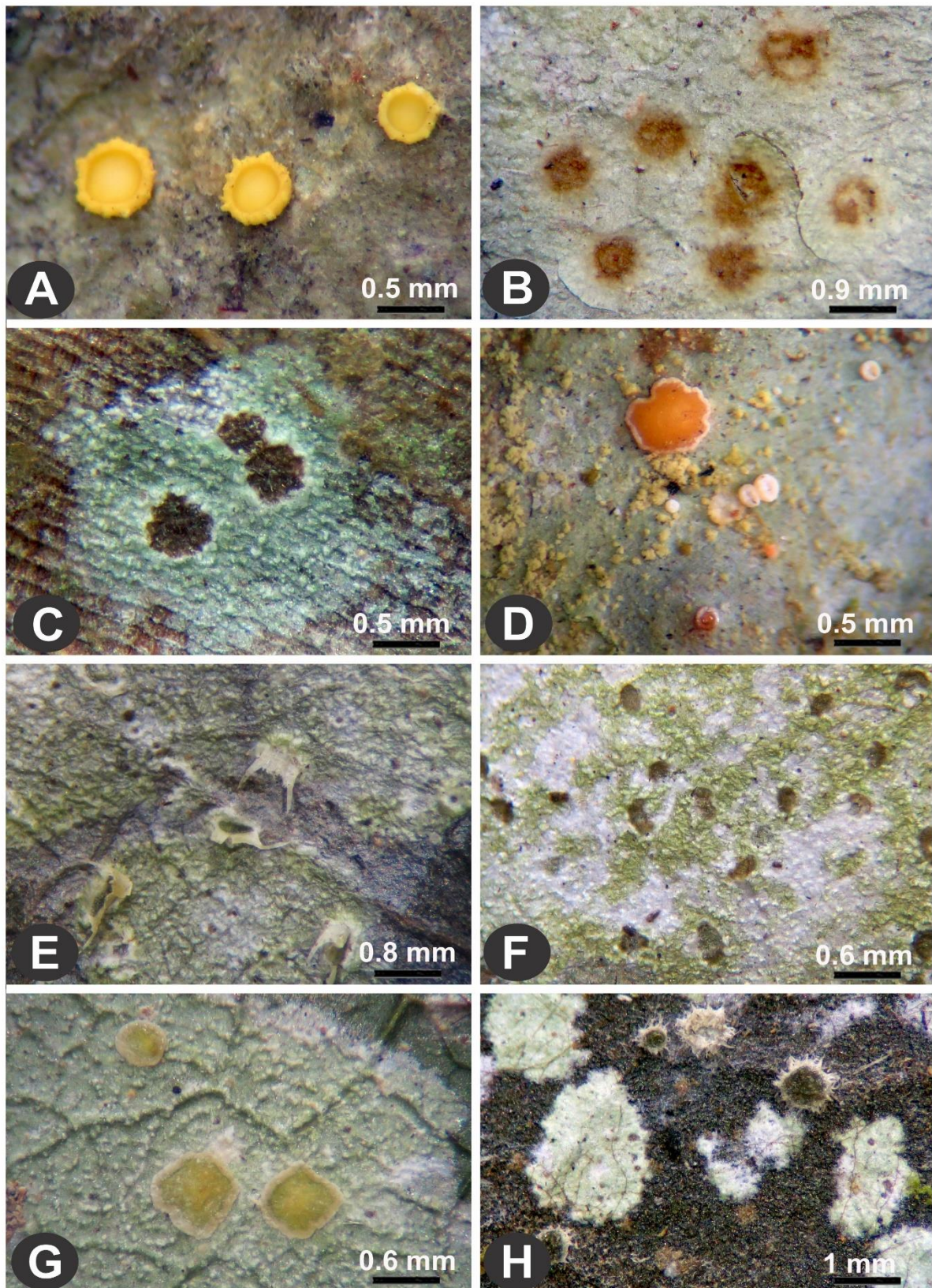
Fonte: Autor, Cleverton Mendonça, 2015.

Figura 3: Líquens folícolas encontrados nas áreas de Brejos de Altitude. (A) *Byssoloma subdiscordans* (B) *B. tricholomum* (C) *Calenia graphidea* (D) *Calopadia fusca* (E) *Calopadia puiggarii* (F) *Chroodiscus australiensis* (G) *C. neotropicus* (H) *Coenogonium interplexum*.



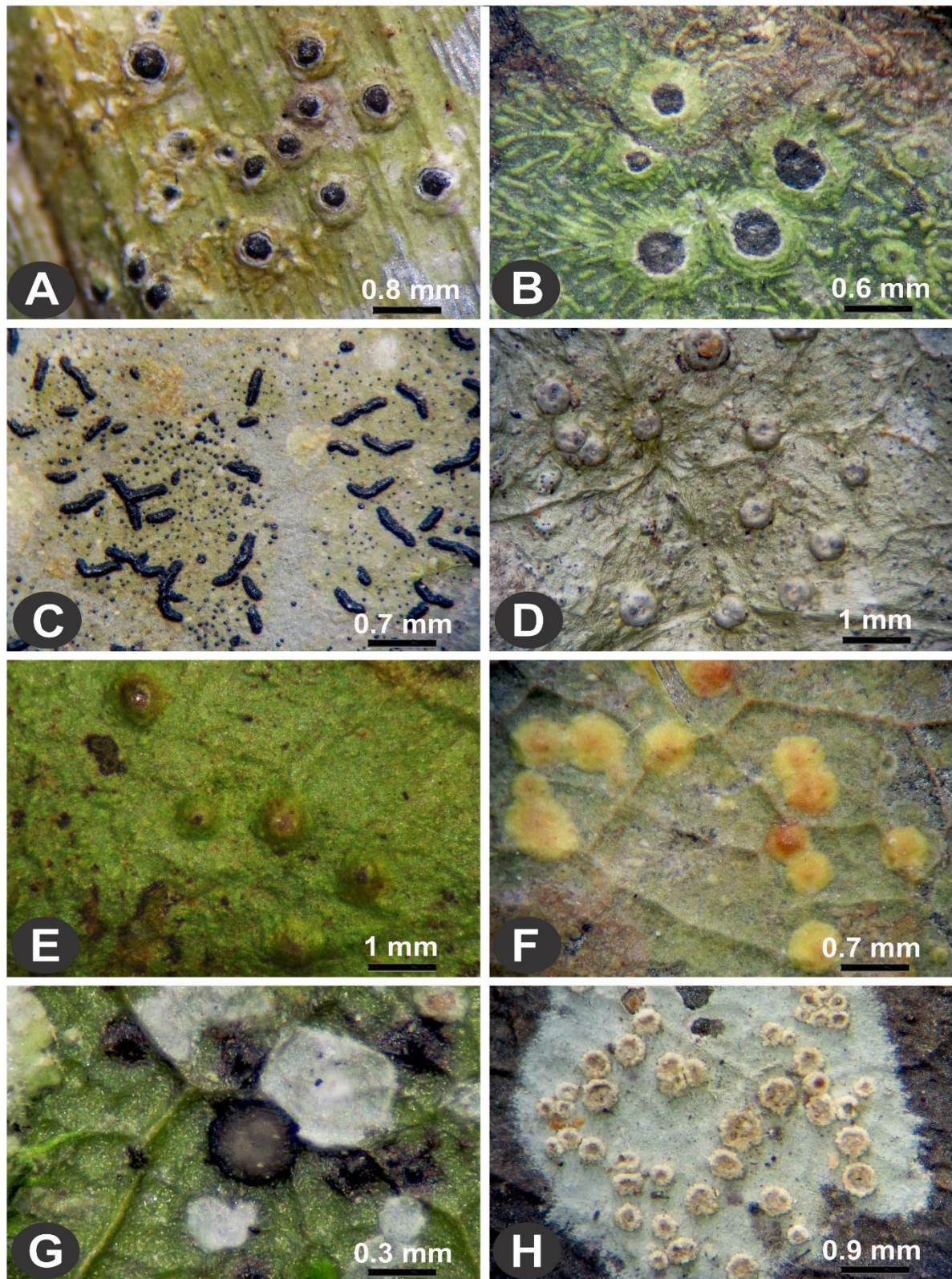
Fonte: Autor, Cleverton Mendonça, 2015.

Figura 4: Líquens foliícolas encontrados nas áreas de Brejos de Altitude. (A) *Coenogonium subzonatum* (B) *Echinoplaca diffluens* (C) *E. marginata* (D) *Fellhanera lisowskii* (E) *Gyalectidium filicinum* (F) *G. imperfectum* (G) *Gyalideopsis vulgaris* (H) *Lasioloma arachnoideum*.



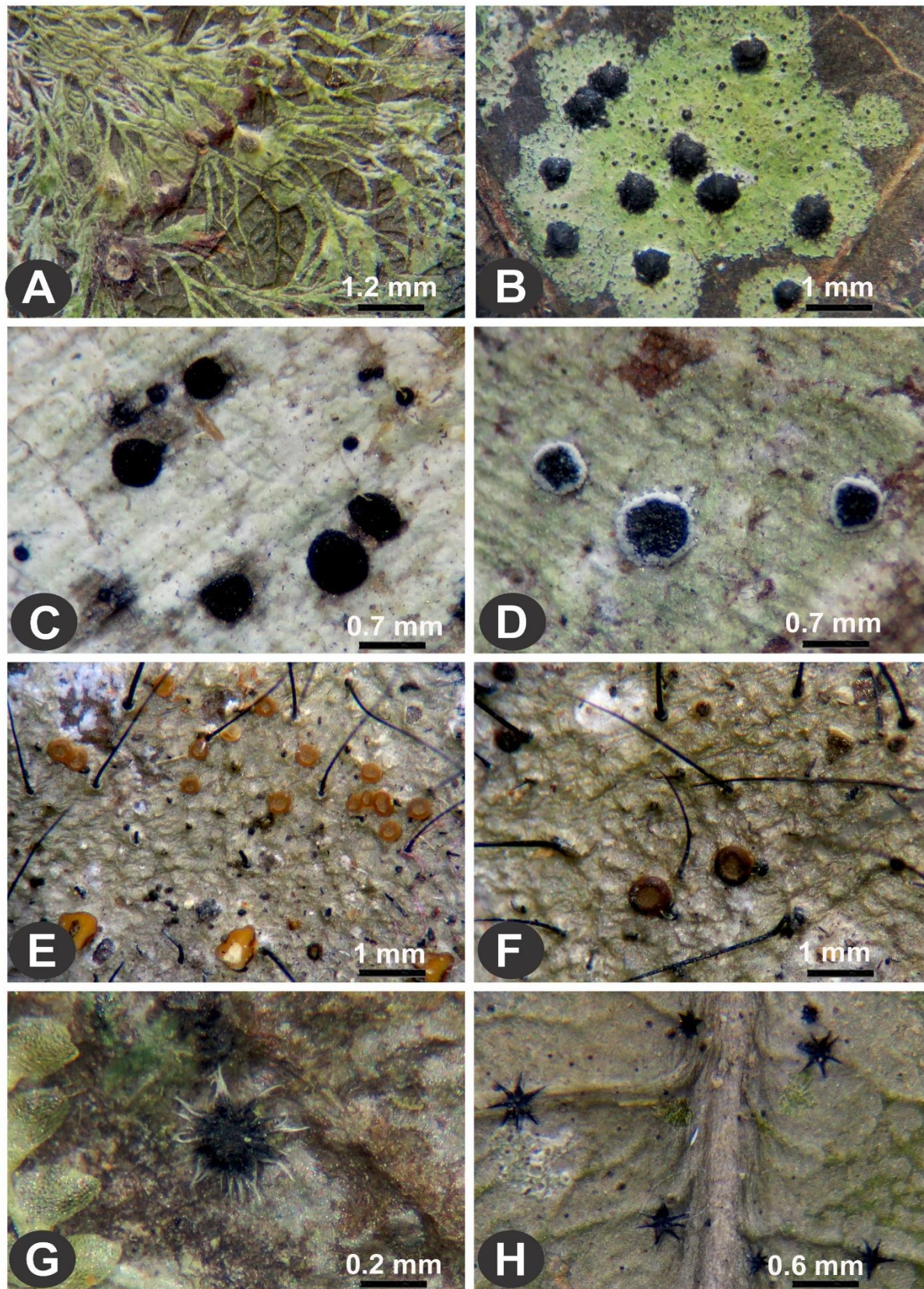
Fonte: Autor, Cleverton Mendonça, 2015.

Figura 5: Líquens folícolas encontrados nas áreas de Brejos de Altitude. (A) *Mazosia phyllosema* (B) *M. rotula* (C) *Opegrapha filicina* (D) *Phyllobathelium firmum* (E) *Porina epiphylla* (F) *P. pseudoapplanata* (G) *Psorotheciopsis philippinensis* (H) *Sporopodium phyllocharis*.



Fonte: Autor, Cleverton Mendonça, 2015.

Figura 6: Líquens folícolas encontrados nas áreas de Brejos de Altitude. (A) *Strigula nemathora* (B) *S. nitidula* (C) *Tapellaria epiphylla* (D) *T. nana* (E) *Tricharia carnea* (F) *T. paraguayensis* (G) *Trichothelium africanum* (H) *T. epiphyllum*.



Fonte: Autor, Cleverton Mendonça, 2015.

3.2 ESPÉCIES FREQUENTES E RARAS

No total, 529 espécies de líquens folícolas foram registradas entre os cinco Brejos de Altitudes analisados e as 21 áreas de comparação da América Central e América do Sul. Nenhuma espécie foi registrada em todas as áreas. A espécie mais frequente foi *Strigula smaragdula*, registrada em 24 das 26 áreas, seguida por *Byssoloma leucoblepharum*, *Gyalectidium filicinum* e *Mazosia rotula*, registradas em 23 áreas. Sete espécies foram referidas para, ao menos, 22 áreas (*Byssoloma subdiscordans*, *Echinoplaca leucotrichoides*, *Mazosia melanophthalma*, *Porina alba*, *P. rubentior*, *Strigula nitidula* e *Tricharia vainioi*). *Strigula antillarum* esteve presente em 21 áreas e outras cinco espécies em 20 áreas (*Aulaxina quadrangula*, *Coenogonium subluteum*, *Porina epiphylla*, *Strigula concreta* e *S. phyllogena*).

Além das espécies novas ou potencialmente novas, outras espécies foram registradas somente em um dos Brejos de Altitude estudados, e não encontradas nas 21 áreas analisadas, sendo, portanto, consideradas raras. Essas espécies foram: *Porina cubana* (Brejo dos Cavalos), *Gyalectidium fuscum* e *G. puntilloi* (Serra da Guia), *Gyalectidium laciniatum* (Mata do Pau-Ferro) e, notavelmente, quatro espécies na Serra Negra (*Gyalectidium areolatum*, *G. denticulatum*, *Tricharia paraguayensis* e *T. cf. paraguayensis*). Para esta última área, foram registradas, no total, somente 26 espécies de líquens folícolas. Quatro espécies foram registradas apenas em um dos brejos, e além disso somente em mais uma das outras 21 áreas (*Microtheliopsis uniseptata*, *Calenia dictyospora*, *Gyalideopsis cochlearifera*, *Tricharia aulaxiniformis*). *Echinoplaca leucomuralis* foi registrada em dois brejos de altitude, mas em nenhuma das outras 24 áreas estudadas, e *Trichothelium intermedium* além dos dois brejos somente em mais uma das outras áreas.

Espécies como *Asterothyrium microsporum*, *Gyalectidium imperfectum* e *Strigula vulgaris* foram identificadas em três de cinco Brejos de Altitude, mostrando boa frequência, mas não foram encontradas anteriormente nas áreas de Mata Atlântica analisadas, embora tenham sido registradas em várias outras regiões da América Central e América do Sul. Por outro lado, várias espécies como *Byssoloma chlorinum*, *Calenia aspidota* e *Tapellariopsis octomera*, mostraram alta frequência nas florestas de Mata Atlântica, mas não foram encontradas nos brejos estudados. Dez espécies representam registros novos para o Brasil: *Calenia dictyospora*, *Gyalectidium denticulatum*, *G. laciniatum*, *G. puntilloi*, *Gyalideopsis intermedia*, *Mazosia soreidiifera*, *Microtheliopsis uniseptata*, *Tricharia paraguayensis*,

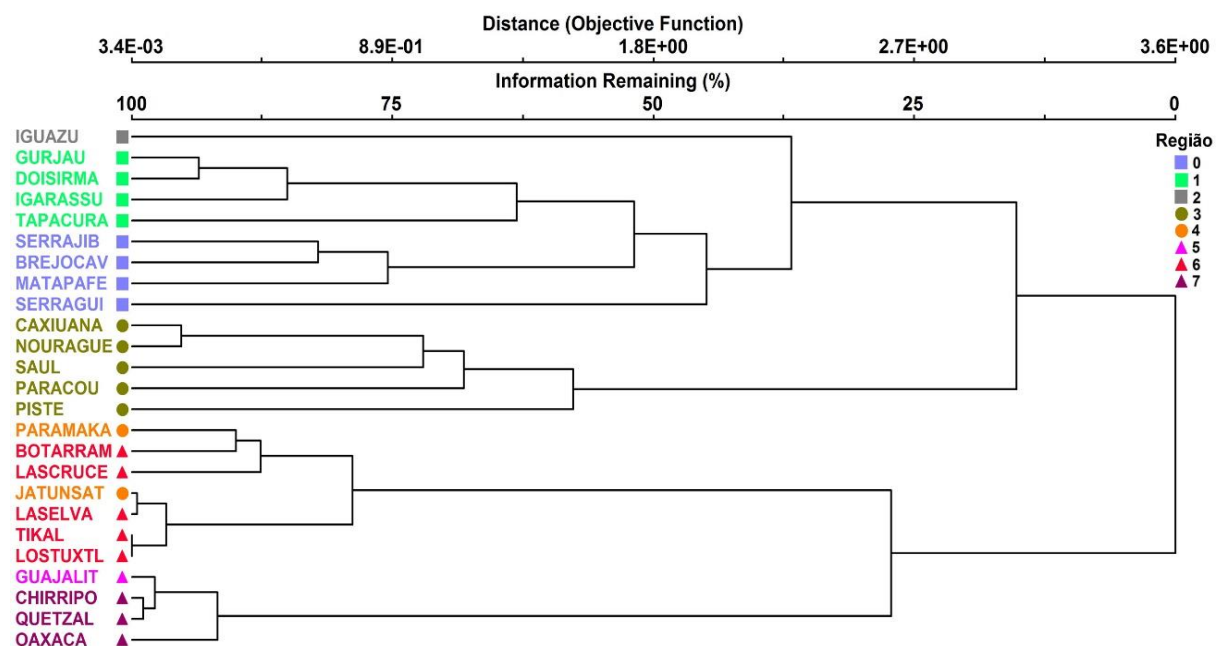
Trichothelium africanum e *T. intermedium*. Destas espécies, somente *G. laciniatum*, *M. uniseptata* e *T. intermedium* também representam novos registros para a América do Sul.

3.3 ESTUDO BIOGEOGRÁFICO

A análise multivariada, empregando a análise de agrupamento de Clusters das 25 áreas, resultou no arranjo de dois grupos distintos, Brejos de altitude, Mata Atlântica e Amazônia oriental formam um grupo e as demais áreas de florestas tropicais da Amazônia ocidental (incluindo Amazônia Norte), as florestas de terras baixas da América Central e todas as florestas montanas formam outro grupo (Figura 7).

No primeiro grande grupo, as áreas de Brejos de Altitude e Mata Atlântica se separam bem das florestas da Amazônia oriental num clado distinto, entretanto os Brejos de Altitude do clado se agrupam entre o clado das florestas da Mata Atlântica do Nordeste e da floresta de Iguazu, representante da Mata Atlântica do Sul (Fig. 6). No segundo grupo se separam bem as florestas montanas das florestas de terras baixas da Amazônia ocidental (incluindo Amazônia do Norte) e da América Central.

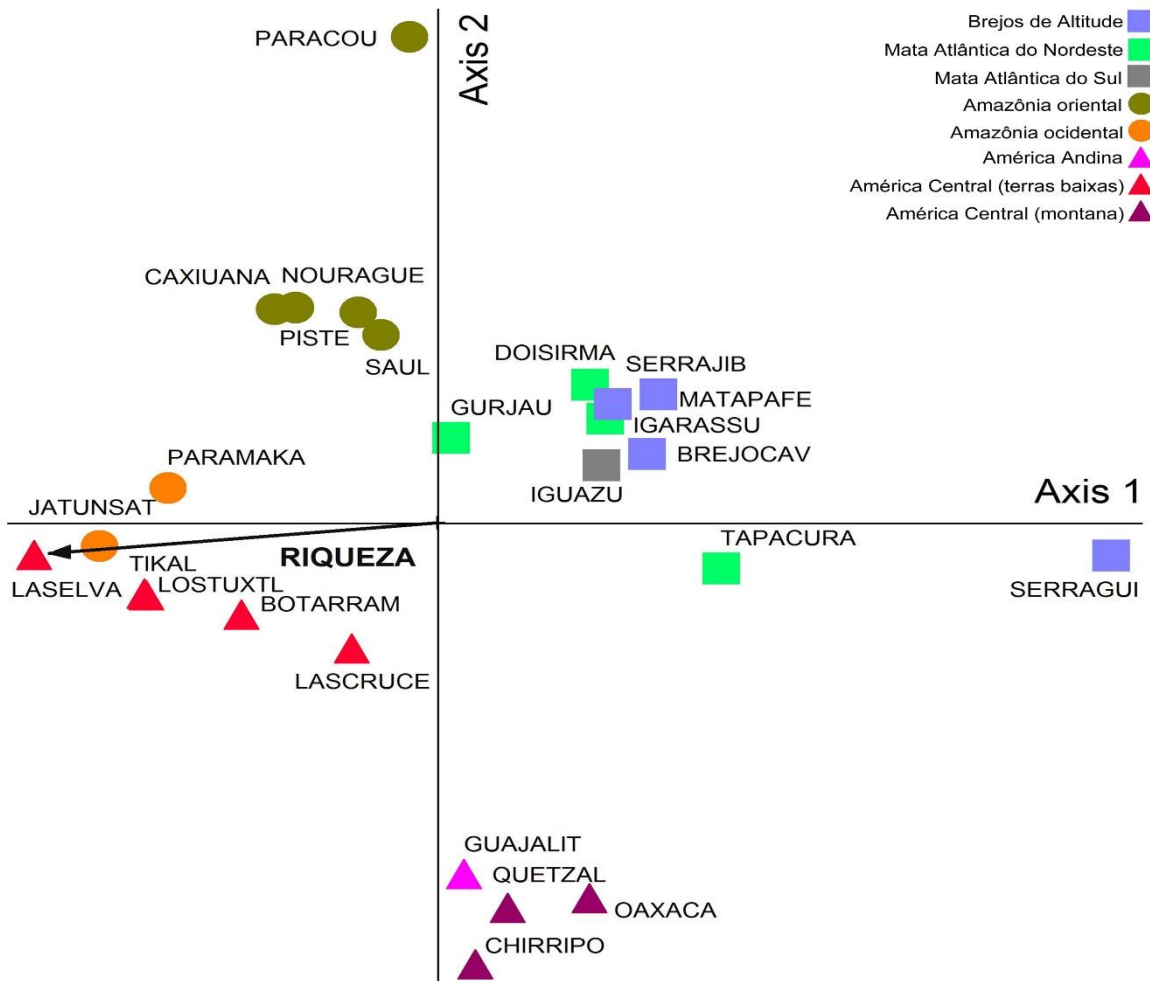
Figura 7: Dendrograma com o agrupamento das áreas estudadas a partir da análise de *clusters*.



Fonte: Robert Lücking, 2015.

Este resultado se repete na análise de similaridade de Bray-Curtis (Figura 8), onde as áreas de Brejo de Altitude e da Mata Atlântica se agrupam na direita, próximo do eixo 1 do gráfico, enquanto as áreas da Amazônia oriental ficam bem distantes à esquerda/acima do gráfico próximo do eixo 2, as áreas de Amazônia ocidental e das terras baixas de América Central na esquerda, próximo do eixo 1 e todas as áreas montanas do estudo embaixo, próximo ao eixo 2.

Figura 8: Distribuição das áreas, obtido através da ordenação da análise de Bray-Curtis com base na riqueza das espécies de líquens foliícolas.



Fonte: Robert Lücking, 2015.

3.4 ESPÉCIES INDICADORAS NOS BREJOS DE ALTITUDE E EM OUTRAS REGIÕES NEOTROPICAIS

A análise das espécies indicadoras revelou valores significativos ($p < 0,05$) para 82 espécies, encontradas na região 1 (uma espécie na Mata Atlântica do Nordeste), na região 3 (duas espécies na Amazônia oriental), região 4 (58 espécies na Amazônia ocidental), região 6 (21 espécies nas florestas das terras baixas de América Central). As espécies com maior valor de indicação das áreas de Brejos de Altitude foram *Echinoplaca leucomuralis*, *Strigula vulgaris*, *Coenogonium luteum* e *Trichothelium intermedium*, com $p > 0,05$ (0,06; 0,10; 0,11; 0,13, respectivamente).

As espécies que apresentam maior valor de indicação, com valores maiores que 70 para a região 4, foram *Arthonia orbygniae*, *Aspidothelium arachnoideum*, *Byssoloma amazonicum*, *Coccocarpia erythroxyli*, *C. palmicola*, *Eugeniella psychotriae* e *Tricharia lancicarpa*. Para a região 6, três espécies apresentaram valores acima de 70: *Calenia roalandina*, *Psoroglaena perminuta* e *Trichothelium longisporum*. Para a Região 0 (representando as quatro áreas de Brejo de Altitude), Região 2 (a floresta de Iguazu na Mata Atlântica do Sul), Região 5 (a floresta tropical montana de Guajalito nos Andes de Equador, e Região 7 (as três florestas tropicais montanas em Costa Rica, Guatemala e do México) nenhuma espécie apresentou um valor de indicação

Tabela 3: Espécies indicadoras resultantes de análise pelo do Teste Monte Carlo (p - valor significativo; VI: valor de indicação). Região 1 - representa as quatro áreas da Mata Atlântica do Nordeste; Região 3- as cinco florestas na Amazônia Oriental entre Brasil e Guiana Francesa; Região 4- duas florestas da Amazônia Ocidental, incluindo Amazônia do Norte (em Equador e Guiana), e Região 6- cinco florestas tropicais de terras baixas da Costa Rica, Guatemala e do México.

Espécies	Região	VI	p*
<i>Calenia aspidota</i>	1	43,5	0,039
<i>Bapalmuia nigrescens</i>	3	45,5	0,003
<i>Porina radiata</i>	3	41,7	0,045
<i>Arthonia orbygniae</i>	4	71,4	0,003
<i>Tricharia lancicarpa</i>	4	71,4	0,003
<i>Mazosia paupercula</i>	4	62,5	0,008
<i>Byssoloma amazonicum</i>	4	100,0	0,009
<i>Coccocarpia palmicola</i>	4	71,4	0,009
<i>Eugeniella psychotriae</i>	4	71,4	0,009
<i>Mazosia longispora</i>	4	55,6	0,010
<i>Aspidothelium arachnoideum</i>	4	83,3	0,011
<i>Calenia thelotremella</i>	4	62,5	0,011
<i>Anisomeridium musaesporoides</i>	4	55,6	0,012
<i>Byssoloma guttiferiae</i>	4	62,5	0,012
<i>Fellhanera sublecanorina</i>	4	55,6	0,012
<i>Coccocarpia pellita</i>	4	55,6	0,013

<i>Phyllogyalidea epiphylla</i>	4	55,6	0,013
<i>Badimia pallidula</i>	4	55,6	0,014
<i>Coccocarpia erythroxyli</i>	4	83,3	0,014
<i>Coenogonium isidiiferum</i>	4	62,5	0,014
<i>Fouragea lambinonii</i>	4	62,5	0,014
<i>Porina guianensis</i>	4	55,6	0,014
<i>Porina papillifera</i>	4	62,5	0,014
<i>Tricharia hyalina</i>	4	62,5	0,014
<i>Trichothelium mirum</i>	4	55,6	0,014
<i>Aderkomyces couepiae</i>	4	55,6	0,015
<i>Amazonomyces sprucei</i>	4	55,6	0,015
<i>Bapalmuia lineata</i>	4	50,0	0,015
<i>Sporopodium xantholeucum</i>	4	55,6	0,015
<i>Coenogonium interpositum</i>	4	55,6	0,017
<i>Trichothelium sipmanii</i>	4	55,6	0,017
<i>Bacidina pseudohyphosphorifera</i>	4	50,0	0,018
<i>Asterothyrium monosporum</i>	4	50,0	0,020
<i>Porina atrocoerulea</i>	4	50,0	0,020
<i>Trichothelium pallescens</i>	4	50,0	0,020
<i>Phyllobathelium thaxteri</i>	4	50,0	0,021
<i>Byssolecania variabilis</i>	4	50,0	0,022
<i>Mazosia bambusae</i>	4	54,1	0,022
<i>Coenogonium fallaciosum</i>	4	50,0	0,024
<i>Porina tetracerae</i>	4	50,0	0,024
<i>Fellhanera lisowskii</i>	4	54,1	0,026
<i>Strigula macrocarpa</i>	4	50,0	0,026
<i>Loflammia gabrielis</i>	4	69,0	0,029
<i>Trichothelium argenteum</i>	4	69,0	0,029
<i>Asterothyrium rondoniense</i>	4	45,5	0,033
<i>Bacidina neotropica</i>	4	45,5	0,033
<i>Trypetheliopsis kalbii</i>	4	41,7	0,034
<i>Trichothelium juruense</i>	4	45,5	0,035
<i>Dictyonema phyllogenum</i>	4	65,2	0,036
<i>Porina nucula</i>	4	45,5	0,036
<i>Trichothelium minutum</i>	4	48,8	0,036
<i>Asterothyrium uniseptatum</i>	4	44,4	0,039
<i>Byssolecania fumosonigricans</i>	4	41,7	0,042
<i>Rolueckia conspersa</i>	4	44,4	0,043
<i>Calenia triseptata</i>	4	41,7	0,044
<i>Porina andreana</i>	4	52,6	0,045
<i>Coenogonium ciliatum</i>	4	44,4	0,046
<i>Trichothelium alboatrum</i>	4	47,6	0,046
<i>Phyllobathelium leguminosae</i>	4	41,7	0,047
<i>Strigula prasina</i>	4	42,9	0,047
<i>Gyalideopsis rubescens</i>	4	51,7	0,048
<i>Porina rubescens</i>	6	58,8	0,001
<i>Trichothelium pallidesetum</i>	6	66,7	0,003
<i>Calenia rolandiana</i>	6	80,0	0,005
<i>Psoroglaena perminuta</i>	6	80,0	0,005
<i>Trichothelium longisporum</i>	6	80,0	0,005
<i>Aspidothelium papillicarpum</i>	6	52,6	0,006
<i>Aderkomyces papilliferus</i>	6	45,5	0,008

<i>Byssoloma absconditum</i>	6	49,2	0,008
<i>Coenogonium dilucidum</i>	6	50,0	0,009
<i>Trichothelium minus</i>	6	50,0	0,010
<i>Psorotheciopsis premneella</i>	6	61,0	0,013
<i>Aspidothelium geminiparum</i>	6	60,0	0,030
<i>Calenia obtecta</i>	6	60,0	0,030
<i>Echinoplaca tetrapla</i>	6	60,0	0,030
<i>Fouragea fuscothallina</i>	6	60,0	0,030
<i>Fouragea vegae</i>	6	60,0	0,030
<i>Mazosia cônica</i>	6	60,0	0,030
<i>Phylloblastia borhidii</i>	6	60,0	0,030
<i>Phylloblastia septemseptata</i>	6	60,0	0,030
<i>Psoroglaena ornata</i>	6	60,0	0,030
<i>Psoroglaena soreliata</i>	6	60,0	0,030

3.5 DISCUSSÃO

O número de espécies de líquens foliícolas encontradas nos Brejos de Altitude equivale ao número de táxons encontrados na Mata Atlântica do Nordeste e na Mata Atlântica do Sul (em Iguazu). A análise de Clusters, assim como o NMS apresentam padrões bem distintos, onde é visível que a composição das comunidades de líquens foliícolas das áreas de Brejos é semelhante à da Mata Atlântica. Esta semelhança entre os Brejos e a Mata Atlântica corrobora a hipótese de que a biogeografia da liquenobiota destas regiões é parecida. Os Brejos são áreas isoladas que ocupam pequenas extensões de terra, assim como a Mata Atlântica geograficamente próxima dos Brejos encontra-se bastante fragmentada, devido as ações antrópicas, o que tem causado perda da diversidade (Metzger *et al.* 2009).

Dados sobre a liquenobiota foliícola da Mata Atlântica na região Sul do Brasil são muito escassos, havendo mais estudos sobre macrolíquens (Martins *et al.* 2011). Oliveira-Filho & Fontes (2000), em estudo sobre a flora de diferentes Florestas Atlânticas do Sudeste, sugere que florestas semidecíduas, de altitude, são capazes de enfrentar estações secas mais prolongadas. Deste modo, é possível inferir que as florestas de Mata Atlântica no Sul, como Iguazu, e no Sudeste, tenham uma liquenobiota mais rica que as florestas nordestinas. Isso pode servir de base para um estudo mais intenso, de alto interesse para o futuro. Estudos sobre outros organismos, como aves e mamíferos, na Mata Atlântica mostraram que há diferenças na composição e riqueza de espécies nas regiões abrangidas por este bioma (Geise *et al.* 2004, Silva *et al.* 2004).

Os números de espécies de líquens foliícolas na Amazônia oriental no Brasil (Caxiuanã), e em quatro áreas da Guiana Francesa (80-138 espécies) são equivalentes ou maiores aos números encontrados nos quatro Brejos (50-78) e em cinco áreas da Mata Atlântica (47-91), enquanto os números de espécies na Amazônia ocidental, incluindo o Norte da Amazônia (248-271) e as áreas das florestas de terras baixas da América Central (164-340) e montanas (106-154) são notavelmente maiores em relação aos números dos Brejos. Os resultados das análises de Clusters e NMS também apresentam padrões bem distintos para as diferentes regiões da América Central e do América do Sul consideradas. Visivelmente as áreas de Amazônia oriental se agrupam próximo as áreas dos Brejos e da Mata Atlântica, enquanto as áreas de terras baixas da Amazônia ocidental, incluindo o Norte da Amazônia, e América Central juntos formam um único grupo ao lado do grupo formado pelas florestas montanas da América Central e da América do Sul e distante do grupo da Amazônia oriental. A semelhança entre Amazônia ocidental e a Mata Atlântica, incluindo os Brejos, pode ser resultado das sucessivas mudanças climáticas durante o Pleistoceno que ocasionaram a uma fragmentação da biota ancestral, rompendo a conexão existente entre essas regiões (Santos *et al.* 2007). Entretanto, a diferenciação entre as regiões amazônicas (Amazônia ocidental e oriental) pode estar relacionada a variáveis períodos paleoclimáticos durante o Quaternário, onde ocorreram períodos mais secos com mais fragmentação da floresta, especialmente para centro e o sudeste da Amazônia (Haffer 1992). As áreas de Amazônia oriental e florestas montanas da América Central e América do Sul, apesar de terem riqueza de espécies semelhante, formam clados bem distantes um do outro nas análises multivariadas. Essa observação sugere que não somente o número, mas sobretudo a composição das espécies e a ocorrência de espécies endêmicas, raras e indicadoras decidem sobre a semelhança e dissimilaridade das áreas e regiões. De acordo com Carvalho (2013), florestas úmidas da América do Sul possuem alto nível de endemismo, a exemplo da floresta temperada de Valdivia, no Chile, que apresenta micobiota de líquens diferente das demais áreas situadas nessa região (Lücking *et al.* 2003).

Neste trabalho, somente as dez espécies ainda não descritas tem potencial de ser endêmicas para os Brejos de Altitude. Isto ocorre porque, até este momento, nenhuma outra espécie de líquen foliícola aqui registrada, porém não encontrada nas outras áreas de comparação, foi originalmente descrita de material proveniente dos Brejos do nordeste do Brasil, e sim de outras partes do mundo (por exemplo, *Porina cubana*). Nesse contexto, é notável que cada uma dessas dez espécies não descritas foi registrada somente em um dos quatro Brejos de Altitude.

A análise de espécies indicadoras não revelou nenhuma espécie claramente indicadora para os Brejos de Altitude, e somente uma espécie indicadora para a Mata Atlântica (*Calenia aspidota*), com $p < 0.05$, enquanto múltiplas espécies indicadoras foram detectadas para a Amazônia ocidental e as florestas das terras baixas da América Central. Mesmo assim é interessante que *Echinoplaca leucomuralis* ($p < 0.06$) foi encontrada em dois Brejos de Altitude, mas em nenhuma das outras 24 áreas estudadas e *Trichothelium intermedium* ($p < 0.13$) além dos dois brejos foi identificada apenas em mais uma das outras áreas, enquanto *Strigula vulgaris* ($p < 0.10$) foi registrada em três dos Brejos, mas em nenhuma área da Mata Atlântica. Conforme Lücking (2008), *Echinoplaca leucomuralis* é uma espécie rara, originalmente descrita de coleções singulares de uma floresta de São Paulo e de uma localidade da Costa Rica. A distribuição dessas três espécies é característica para os Brejos ou para as florestas de Mata Atlântica, e pode ser atribuído à dispersão lenta e local dos líquens foliícolas, entre outras razões conforme Lücking (2008). Os altos números de espécies indicadoras nas florestas de terras baixas de Amazônia ocidental e América Central deve estar relacionado ao fato dessas regiões revelaram uma riqueza maior de espécies de líquens foliícolas que todas as demais regiões. Estas florestas também são as mais densas e podem apresentar um estado de conservação melhor do que os Brejos de Altitude, a Mata Atlântica e a Amazônia Oriental.

Oito espécies encontradas somente em um dos Brejos, não foram vistas em qualquer das outras 12 áreas consideradas. Quatro dessas espécies foram coletadas na Serra Negra, local que apresentou pouco riqueza de espécies. Serra Negra representa a floresta mais seca do presente estudo, embora seja a área mais alta dos brejos estudados. Este resultado sugere a necessidade de estudos de diversidade sobre líquens foliícolas em florestas mais secas nas Américas da zona tropical.

Embora o número de espécies identificadas nos Brejos tenha sido, apenas 10 espécies constituem novos registros para o Brasil, conforme a distribuição proposta por Lücking (2008), *Trichothelium intermedium* e *Gyalectidium laciniatum* podem ser consideradas espécies raras, enquanto *Calenia dictyospora* e *Gyalectidium denticulatum* foram encontradas na Costa Rica e Argentina, sugerindo uma distribuição mais ampla. *Mazosia soreidifera* apresenta-se como indicadora para zonas de altitude, e as demais quatro espécies podem ser frequentes (Lücking 2008).

Todas as regiões analisadas compartilham muitas espécies entre si, indicando que ocorreu uma distribuição de táxons similar para todas e que há espécies com distribuição mais ampla que outras, seja por terem: (a) maior habilidade ecológica para sobreviver em diferentes

ecossistemas; (b) distribuição mais eficiente; (c) adaptação mais rápida a mudanças ambientais. Lücking (2008b) inferiu que a atual distribuição pantropical de muitos clados e espécies de líquens folícolos pode ser explicada pela expansão para o leste através da deriva continental, juntamente com a evolução das florestas tropicais que vem ocorrendo a 120 milhões de anos. Segundo Arcadia (2013), durante o período de Gondwana, os líquens tiveram sucesso para se adaptar ao clima tropical da parte do norte da América do Sul, mas também colonizaram facilmente a América Central e, o Caribe, que possuíam climas quentes e úmidos. De acordo com esse trabalho, a diferença entre as áreas comparadas neste estudo pode ser relacionada às transformações geológicas ocorridas nesse período. Entretanto, para os Brejos não se registrou nenhuma espécie com capacidade significativa de indicação. Tal resultado se deve, possivelmente, ao fato de que a maioria dos táxons identificados nessas áreas estão bem disseminados nos neotrópicos. Cox (2001), em estudo sobre as regiões biogeográficas, induz que a América do Sul, África e sudeste da Ásia possuem elementos florais semelhantes, devido às dispersões ocorridas antes da deriva continental, o que se pode considerar como um fator importante também para os líquens folícolos.

Estudos biogeográficos têm apresentado evidências a partir da história evolutiva da terra, com o planeta sofrendo diversas mudanças ao longo de milhões de anos, e eventos como a dispersão que proporcionou a distribuição de diversas espécies de organismos para diferentes partes do globo (Santos 2011). Entretanto, outros trabalhos consideram o período Quaternário, mais especificamente o Pleistoceno, o mais importante para a biogeografia atual, com mudanças climáticas e geológicas contribuindo para a formação da biota neotropical (Lavina & Fauth 2013). No pleistoceno, processos como a elevação das terras da América Central e a América do Sul, e sucessivos períodos interglaciais promoveram aumento da diversidade e endemismo nessas áreas, a exemplo da Guiana que apresenta grande riqueza de espécies (Rull 2005). Do mesmo modo, estudos sobre anfíbios e flora em regiões de montanha dos Andes, afirmam que a elevação foi um fator importante para a diversidade de espécies (López 2003, Mendoza *et al.* 2015).

3.6 SETE NOVOS LIQUENS FOLIÍCOLAS DA FAMÍLIA GOMPHILLACEAE (OSTROPALES) EM BREJOS DE ALTITUDE DO NORDESTE, BRASIL

Aderkomyces badia sp. nov.

Diagnoses: Espécie foliícola de *Aderkomyces* com talo cinza esverdeado e apotécio marrom avermelhado a marrom escuro, séssil com pruina branca e ascósporo solitários, muriformes.

Holotipo: BRASIL. Bahia. Santa Terezinha, Serra da Jiboia, ca. 800 m alt. (12° 51'S; 39° 28'O); 17 janeiro 2015, V.M.Santos 49 (ISE 26.141)

Etimologia: *badia* (= marrom avermelhado) referente a cor da margem dos apotécios dessa nova espécie de fungo liquenizado.

Descrição: Talo contínuo, 7–10 mm de diâmetro, liso, com setas estéreis, 1–2 mm de comprimento, cinza esverdeado. Apotécios sésseis, redondos, 0.1–0.3 mm de diâmetro; discos planos a côncavos, marrons claros com pruina branca; margens relativamente espessas, proeminentes, lisas a levemente crenuladas, marrom avermelhadas. Excípulo 10 µm de espessura, marrom escuro. Hipotécio 10 µm de altura, marrom claro. Epitecío 10 µm de comprimento, marrom claro a amarelado. Himênio 70–80 µm de altura, hialino. Ascos clavados, 64–75 × 20–30 µm. Ascósporos solitários, elipsoides, muriformes, 45–62 × 20–30 µm.

Comentário: *Aderkomyces badium* é facilmente identificado pelas margens marrom avermelhadas a marrom escuras, com pruina branca e ascósporos únicos grandes. Os apotécios da nova espécie são parecidos aos de *Gyalideopsis arvidssonii* (Lücking 2008), mas o talo de *G. arvidssonii* é disperso, seus apotécios são menores e levemente mais pigmentados que os de *A. badia*, e as setas são menores que em *A. badia*. Outras espécies relativamente parecidas por possuírem apotécios com discos marrons avermelhados e margem escura são *Aderkomyces guatemalensis* e *Aderkomyces verruciferus*, no entanto estas não apresentam pruina (Lücking et al. 2005; Lücking 2008).

***Aderkomyces pallida* sp. nov.**

Diagnoses: Espécie foliícola de *Aderkomyces* com talo amarelo esverdeado a cinza esverdeado e apotécios sésseis a proeminentes, sem pruina, com margens proeminentes amarela esverdeadas, discos marrom claros e ascósporos solitários e muriformes.

Holotipo: BRASIL. Sergipe. Poço Redondo, Serra da Guia, ca. 750 m alt. (9°57'S; 37°52'O), 10 agosto 2014, V.M.Santos 119 (ISE 26.135)

Etimologia: *pallida* (= pálido) referente às cores pálidas dos discos dos apotécios desse novo fungo.

Descrição: Talo contínuo, 7 mm de diâmetro, liso e amarelo-cinza esverdeado, com setas estéreis; setas 0.5–1.0 mm de comprimento, brancas. Apotécios sésseis, redondos, 0.1–0.3 mm de diâmetro, discos planos a côncavos, marrom claros; margens relativamente espessas, proeminentes, lisas, pálido amarelo esverdeado. *Excípulo* 10–20 µm de espessura, amarelo pálido. *Hipotécio* 10–15 µm de altura, sem cor. *Epitécio* 5–10 µm de altura, sem cor. *Himênio* 70–90 µm de altura, hialino. *Ascós* clavados a oblongos, 50–75 × 23–40 µm. *Ascósporos* solitários, elipsoides, muriformes, 45–70 × 22–35 µm **Comentário:** *Aderkomyces pallida* é semelhante a *A. carnealbus*, mas essa última espécie possui pruina nos discos dos apotécios, que estão ausentes naquela (Lücking et al. 2005). Além disso, as setas de *A. carnealbus* são cinzas, os apotécios são maiores e os excípulo, hipotécios, epitécios e ascósporos são menores que em *A. pallida*. Os ascósporos de *A. pallida* são parecidos com os de *A. purulhensis* (Lücking et al. 2005), mas essa última espécie possui apotécios erumpentes com discos côncavos.

***Arthotheliopsis canobrunnea* sp. nov.**

Diagnoses: Espécie foliícola de *Arthotheliopsis* com talos cinza esverdeado e apotécios adnatos, com discos marrons acinzentados e margens pálidos a translúcidas, e oito ascósporos muriformes por asco.

Holotipo: BRASIL. Bahia. Santa Terezinha, Serra da Jiboia, ca. 800 m alt. (12° 51'S; 39° 28'O); 17 janeiro 2015, V.M.Santos 124 (ISE 26.140)

Etimologia: *canobrunnea* (=cinza-marrom), referente à cor dos apotécios da nova espécie.

Descrição: Talo contínuo, liso, 9 mm de diâmetro, cinza esverdeado, com setas estéreis, brancas com 1.5–2 mm de comprimento. Apotécio adnato, redondo, 0.2–0.5 mm de diâmetro; disco plano, marrom claro a marrom escuro; margens pálidas a translúcidas. Excípulo hialino, lateralmente espalhado sobre a superfície do talo. Hipotécio 5–10µm de elevação, hialino. Epitécio 3–5µm de altura, marrom pálido. Himênio 40–60 µm de altura, hialino. Ascos clavados a ovoides, 40–45 × 15–20 µm. Ascosporos 2–6(–8) por asco, oblongo-elipsoides a quase cilíndricos e frequentemente curvados, muriformes, com constrições leves nos septos, 30–38 × 8–12µm.

Comentário: *Arthotheliopsis canobrunnea* se destaca das outras espécies do gênero pela formação de até oito ascósporos muriformes por asco. *Arthotheliopsis serusiauxii* e *A. hymenocarpoïdes* também formam até oito ascosporos por asco, mas esses são submuriformes. Os apotécios adnatos são similares aos de *A. tricharioïdes*, que forma apotécios com discos cinza e somente dois ascósporos por asco.

***Calenia bahiana* sp. nov.**

Diagnoses: Espécie foliícola de *Calenia* com talo disperso, verrucoso, verde amarelado, sem areolas, apotécio com disco amarelo acinzentado a pálido, erumpentes com margens amarelo esbranquiçado a amarelo brilhante, com ascósporos de três septos.

Holotipo: BRASIL. Bahia. Município de Santa Terezinha, Serra da Jiboia, ca. 800 m alt. (12° 51'S; 39° 28'W); 17 janeiro 2015, V.M.Santos 38 (ISE 26.142)

Etimologia: *bahiana* para referir ao estado de Bahia (Brasil), onde o fungo foi encontrado pela primeira vez.

Descrição: Talo disperso, verrucoso, 1–3 mm de diâmetro verde-amarelo pálido. Apotécios imersos-erumpentes, redondos, 0.2–0.4 mm de diâmetro. Discos amarelo acinzentado a pálido, com margens amarelo esbranquiçadas a amarelo brilhantes. Excípulo prosopletenquimático, 10 µm de espessura, hialino. Hipotécio 10 µm de espessura, hialino. Epitécio 5 µm de altura, amarelo pálido. Himênio 60–80 µm de altura, hialino. Ascos clavados com oito ascósporos,

35–40 × 12–16 µm. Ascósporos oblongo-elipsoides, 3-septos, com constrictões nos septos, 15–25 × 4–6 µm.

Comentário: *Calenia bahiana* difere de *C. triseptata* pelo talo disperso, himênio e ascos menores. *C. areolata* também forma ascósporos com três septos, mas os discos dos apotécios de *C. areolata* são cinza amarelados com margens verdes pálidas e ausência de areolas em *C. bahiana*.

***Gyalectidium albonigrum* sp. nov.**

Diagnoses: Espécie foliícola de *Gyalectidium* com apotécio com disco marrom a negros, com margens brancas.

Holotipo: BRASIL. Sergipe. Poço Redondo, Serra da Guia, ca. 750 m alt. (9°57'S; 37°52'W), 10 agosto 2014, V.M.Santos 120 (ISE 26.134)

Etimologia: *albonigrum* (album = branco; nigrum = preto), seem referência aos discos escuros e às margens brancas dos apotécios.

Descrição: Talo pequeno, redondo 2–3 mm de diâmetro, finamente verrucoso com incrustações de cristais de oxalato de cálcio, cinza esverdeado pálido. Apotécios redondos, 0.2–0.3 mm de diâmetro, 80–100 µm de altura; discos planos, marrom escuros a negros, margem branca, lisa, levemente proeminente e bastante espesso. Excípulo e hipotécio com 10 µm de espessura. Epitécio 8–10 µm de altura, com numerosas algas epiteciais, células 4–6 µm de diâmetro. Himênio 40–60 µm altura. Ascos medindo 43–45 × 18–20 µm. Ascósporos solitários, muriformes, 35–45 × 12–15 µm, hialinos. Hifóforos frequentes, formados na superfície dos talos ou perto das margens, projetando-se obliquamente (para os lados), translúcidos a brancos, escamiforme com duas projeções laterais, 0.3–0.5 mm.

Comentário: *Gyalectidium albonigrum* é caracterizado pela formação de apotécios com discos marrom escuros à negros e margens brancas. *Gyalectidium filicinum* é parecido com *G. albonigrum* porque também apresenta um talo verrucoso, hifóforos na superfície dos talos, com duas projeções laterais e a presença de algas no epitécio. No entanto, os discos dos apotécios de *G. filicinum* são verdes amarelados. Outras espécies similares são *G. catenulatum*, *G.*

cinereodiscus e *G. fuscum*, mas as cores dos discos e margens diferem dos observados em *G. albonigrum*.

***Gyalectidium sergipense* sp.nov.**

Diagnoses: Espécie foliícola de *Gyalectidium* de talos verdes sem areolas, mas com hifóforos imersos.

Holotipo: BRASIL. Sergipe. Poço Redondo, Serra da Guia, ca. 750 m alt. (9°57'S; 37°52'O), 10 agosto 2014, V.M.Santos 118 (ISE 26.136)

Etimologia: *Sergipense* referente ao estado Sergipe (NE Brasil), onde o fungo foi encontrado.

Descrição: Talo pequeno, redondo a irregular, 1–2 mm de diâmetro, com uma camada cartilaginosa e corticiforme, verde. Hifóforos frequentes, formados próximos das margens dos talos, imersos numa cavidade de onde se projetam para fora, escamiformes, com 2-3 projeções laterais agudas, 0.01–0.016 mm de comprimento, brancos a translúcidos.

Comentário: *Gyalectidium clarum* tem o talo similar ao de *Gyalectidium puntilloi*, pela presença de hifóforos imersos projetando-se para fora; no entanto, *G. clarum* não apresenta apotécios. *Gyalectidium areolatum* e *G. plicatum* possuem areolas no talo, os hifóforos são substancialmente mais compridos e não imersos no talo.

***Gyalideopsis aurantia* sp. nov.**

Diagnoses: Espécie foliícola de *Gyalideopsis* com talos verdes claros a amarelados, verrugas esbranquiçadas, apotécios laranjas e sesseis e com oito ascósporos submuriformes.

Holotipo: BRASIL. Pernambuco. Caruaru, Brejo dos Cavalos, ca. 900 m alt (8°22'S; 36°05'), 16 setembro 2014, V.M.Santos 96 (ISE 26.143)

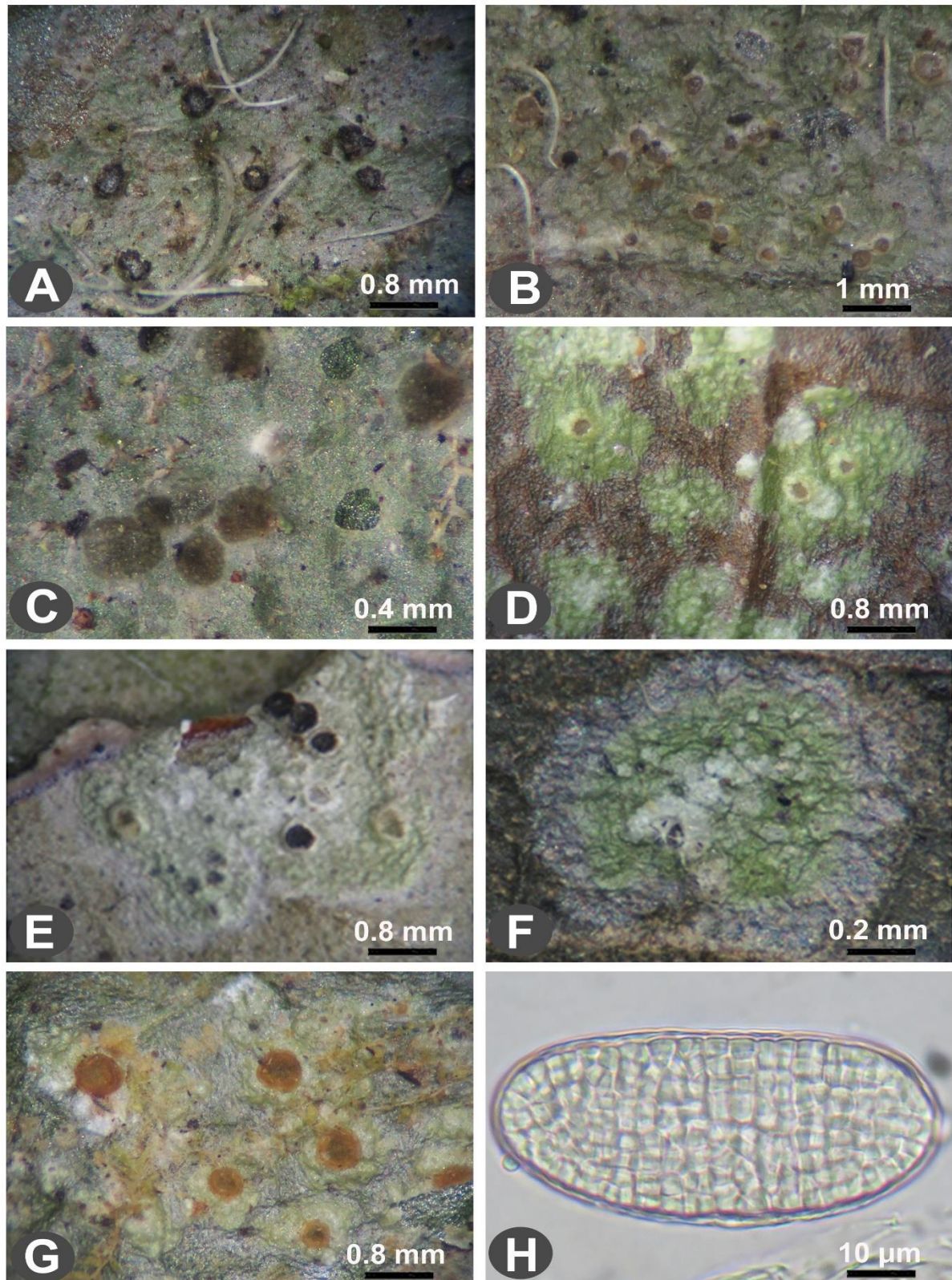
Etimologia: *aurantia* (= laranja) referindo a cor alaranjada dos apotécios desse fungo.

Descrição: Talo contínuo, verde claro a verde amarelado, 4–7 mm de diâmetro, com verrugas esbranquiçadas. Apotécios sesseis, redondos, 0.2–0.5 mm de diâmetro, discos planos a

côncavos, laranjas, translúcidos; margens dos discos finas, levemente proeminentes, lisas, da mesma cor dos discos. Excípulo parapletenquimático, 10 µm de largura, alaranjado. Hipotécio 8–10 µm de altura, amarelo pálido. Epitecío 5 µm de espessura, amarelo claro. Himênio 50–60 µm de altura, hialino. Ascos clavados a elipsoides com oito ascósporos, 35–55 × 12–20 µm. Ascósporos elipsoides, submuriformes com 3–5 septos transversais e 0–1 septo longitudinal por segmento, com constrictões no septo, 20–30 × 8–13 µm.

Comentário: *Gyalideopsis aurantia* é mais parecido com *G. pallida*, que também possui apotécio sésil e oito ascósporos submuriformes com 3–5 septos transversais. Entretanto, os apotécios dessa espécie são amarelos esbranquiçados a translúcidos, enquanto os apotécios de *G. aurantia* são laranjas. *Gyalideopsis applanata*, *G. intermedia* e *G. pallescens* também se assemelham a *G. aurantia* pela formação de verrugas nos talos, e *G. applanata* forma apotécios marrons e ascósporos septados, enquanto os apotécios de *G. intermedia* e *G. pallescens* são cinza amarelados e amarelo pálidos respectivamente, e seus ascósporos são muriformes.

Figura 9: (A) *Aderkomyces badia* sp. nov. ; (B) *Aderkomyces pallida* sp. nov. ; (C) *Arthotheliopsis canobrunnea* sp. nov. ; (D) *Calenia bahiana* sp. nov. ; (E) *Gyalectidium albonigrum* sp. nov. ; (F) *Gyalectidium sergipense* sp. nov. ; (H) *Gyalideopsis aurantia* sp. nov. ; (I) Esporo muriforme de *Aderkomyces badia* sp. nov.



Fonte: Autor, Fritz Oehl.

4. CONCLUSÃO

O resultado deste trabalho corrobora com a hipótese, de que os líquens foliícolas dos Brejos de Altitude apresentam biogeografia semelhante aos da Mata Atlântica. As análises multivariadas separaram bem as comunidades de líquens encontradas nas diferentes regiões da América Central e da América do Sul. A maioria das espécies registradas não são endêmicas, pois apresentam distribuição ampla, somente as dez espécies não descritas têm potencial de ser endêmicas para os Brejos de Altitude, no entanto as espécies consideradas endêmicas não são únicas de uma área. Nos Brejos de Altitude a representatividade de espécies raras é pequena e apenas de zonas mais altas, confirmando a terceira hipótese. Entretanto por existirem diversas áreas de Brejos de Altitude distribuídas na região Nordeste torna-se necessário mais estudos sobre a diversidade de líquens, mas não somente para os Brejos de Altitude, mas também para outras regiões ou florestas de outras regiões da América Central e América do Sul com poucos estudos, a exemplo das florestas montanas andinas e das florestas da Amazônia ocidental.

REFERÊNCIAS

- ALAVA, R.1998. Edvard August Vainio (1853-1929). In: Marcelli, M.P., Ahti, T. (Eds) *Recollecting Edvard August Vainio*. São Paulo: **CETESB**, p. 1- 14.
- ALVES, M.M.E., APTROOT, A., LACERDA, S.R., CÁCERES, M.E.S. 2014. Three new Arthoniaceae from Chapada do Araripe, Ceará, NE Brazil. **The Lichenologist** 46(5): 663–667.
- ANDRADE-LIMA, D. 1982. Present day forest refuges in Northeastern Brazil. In: Prance, G.T. *Biological Diversification in the Tropics*. **Columbia University**, New York. p. 245-254.
- ANGELOTTI, W.F.D, FONSECA, A.L., TORRES, G.B., CUSTODIO, R. 2008. Uma abordagem simplificada do método Monte Carlo quântico: da solução de integrais ao problema da distribuição eletrônica. **Quim. Nova**, Vol. 31, No. 2, 433-444.
- APTROOT, A., MENEZES, A.A., LIMA, E.L., XAVIER-LEITE, A.B., CÁCERES, M.E.S. 2013 a. New species of *Polymeridium* from Brazil expand the range of known morphological variation within the genus. **The Lichenologist** 45(4): 545–552.
- APTROOT, A., OLIVEIRA, M.M., CÁCERES, M.E.S. 2013 b. *Protoparmelia capitata* (Ascomycota: Parmeliaceae): new record for South America. **Acta Botanica Brasilica** 27(3): 498-501.
- APTROOT, A., SOBREIRA, P.N.B., CÁCERES, M.E.S. 2015. A remarkable new *Ramonia* (Gyalectaceae) from Brazil, with a key to the species. **The Lichenologist** 47(1): 21–29.
- ARCADIA, L. 2013. Lichen biogeography at the largest scales. **The Lichenologist** 45(4): 565–578.
- ASPLUND, J., BOKHORST, S., KARDOL, P., WARDLE, D.A. 2015. Removal of secondary compounds increases invertebrate abundance in lichens. **Fungal Ecology** 18: 18- 25.
- BANDEIRA, A.G., VASCONCELLOS, A. 2004. Efeitos de Perturbações Antrópicas sobre as populações de Cupins (Isoptera) do Brejo dos Cavalos, Pernambuco. In: PORTO, K.C., CABRAL, J.J.P., TABARELLI, M. **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, Ecologia e Conservação**. Brasília- Ministério do Meio Ambiente. pp. 145- 152.

BARBOSA, M.R.V., AGRA, M.F., SAMPAIO, E. V.S.B., CUNHA, J.P., ANDRADE, L.A. 2004. Diversidade florística na Mata do Pau-Ferro, Areia, Paraíba. In: PORTO, K.C., CABRAL, J.J.P. & TABARELLI, M. **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba, História natural, Ecologia e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. pp. 111-122

BATISTA, A.C. 1961. Um pugilo de gêneros novos de líquens imperfeitos. In: **Instituto de Micologia**. Universidade do Recife, 320:1-31.

BATISTA, A.C., BEZERRA, J.L. 1961. *Arthrobotryomyces, Dothiomyces e Kiliostroma*, novos gêneros de líquens imperfeitos. In: **Instituto de Micologia**. Universidade do Recife, 321: 1-20.

BATISTA, A.C., MAIA, H.S. 1961. *Asbolisiomyces, Cyrta e Chaetomonodorus*- Novos gêneros de líquens imperfeitos. In: **Instituto de Micologia**. Universidade do Recife, 322: 1-19.

BATISTA, A.C., PERES, G.E.P. 1964. Líquens imperfeitos: Novos gêneros e espécies de Manaus. In: **Instituto de Micologia**, Universidade do Recife, 377. Anais do XIV Congresso da Sociedade Botânica do Brasil. 102pp.

BATISTA, A.C., VALLE, R.C., CAVALCANTE, W.A., PERES, G.E.P., BEZERRA, J.L. 1961. Três novos gêneros de líquens imperfeitos do Amazonas. In: **Instituto de Micologia**. Universidade do Recife, 319: 1-42.

BENATTI, M.N. 2014. Pequenas espécies de Parmeliaceae (Ascomycota) eciliadas no Parque Estadual da Cantareira, estado de São Paulo, Brasil: gêneros *Canoparmelia* e *Crespoa*. **Rodriguésia** 65(3): 587-597.

BIGARELLA, J.J. 1975. Structures developed dissipation of Dune and Beach ridge deposits. **Catena**, Vol. 2, 107-152.

BIGARELLA, J.J., ANDRADE-LIMA, D., RIEHS, P.J. 1975. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. **Anais Acad. Bras. Ci.** 47:411-464.

CABRAL, J.J.P., BRAGA, R., MONTENEGRO, S., CAMPELLO, S., CIRILLO, A., JÚNIOR, G.P., FILHO, S.L. 2004. Recursos hídricos e os Brejos de Altitude. In: PORTO, K.C., CABRAL, J.J.P., TABARELLI, M. **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, Ecologia e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. pp. 31-47.

CÁCERES, M.E.S. 1999. Líquens Foliícolas da Mata Atlântica de Pernambuco (Brasil): Diversidade, ecogeografia e conservação. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal de Pernambuco, 267p.

CÁCERES, M., LÜCKING, R. 2000. Three new species and one new combination of Follicolous Lichens and Lichenicolous Fungi from the Atlantic Rainforest in Pernambuco state, Brazil. **Nova Hedwigia** 70(1-2): 217- 226.

CÁCERES, M.E.S. 2007. Corticolous crustose and microfoliose lichens of northeastern Brazil. **Libri Botanici** 22: 1–168.

CÁCERES, M.E.S., LÜCKING, R., RAMBOLD, G. 2007. Phorophyte specificity and environmental parameters versus stochasticity as determinants for species composition of corticolous crustose lichen communities in the Atlantic rain forest of northeastern Brazil. **Mycol Progress**.

CÁCERES, M.E.S, LÜCKING, R., RAMBOLD, G. 2008a. Efficiency of sampling methods for accurate estimation of species richness of corticolous microlichens in the Atlantic rainforest of northeastern Brazil. **Biodivers Conserv**.

CÁCERES, M.E.S., LÜCKING, R., RAMBOLD, G. 2008b. Corticolous microlichens in northeastern Brazil: habitat differentiation between coastal Mata Atlântica, Caatinga and Brejos de Altitude. **The Bryologist** 111(1), pp. 98–117.

CÁCERES, M.E.S. 2012. Evolução e perspectivas de estudos taxonômicos no Nordeste brasileiro. In: Pereira, E.C., Filho, F.O.M., Martins, M.C.B., Buriel, M.L.L., Rodrigues, B.R.M. **A Liquenologia Brasileira no início do século XXI**. Camaragibe, PE.

CANÊZ, L.S. 2005. A Família *Parmeliaceae* na localidade de Fazenda da Estrela, município de Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Dissertação (mestrado)**. Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo, 297p.

CANÊZ, L.S., MARCELLI, M.P. 2010. *Punctelia osorioi*, a new species of *Parmeliaceae* from South Brazil. **Mycotaxon**, vol.111, pp. 45–49.

CARDOSO, Z.Z. 2011. Ligação histórica entre os biomas Amazônia e Mata Atlântica através da Caatinga: Brejos de Altitude. **Monografia Ciências Biológicas**, Universidade de Brasília.

CARVALHO, C.J.B. 2013. Áreas de endemismo. In: Carvalho, C.J.B., Almeida, E.A.B. **Biogeografia da América do Sul: padrões e processos**. São Paulo: Roca, pp. 41-50.

CAVALCANTE, W. DE A.; CAVALCANTI, A.A.S.A.S.; LEAL, F.B. 1972. Coletânea de líquens imperfeitos. In: **Instituto de Micologia**, Universidade do Recife 647.

COLLEY, E., FISCHER, M. L. 2013. Especiação e seus mecanismos: histórico conceitual e avanços recentes. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.20, n.4, p.1671-1694.

COX, C.B. 2001. The biogeographic regions reconsidered. **Journal of Biogeography**, 28, 511-523.

CRAW, R. 1989. Quantitative panbiogeography: introduction to methods. **New Zealand Journal of Zoology**, Vol. 16: 485-494.

CRISCI, J.V. 2001. The Voice of Historical Biogeography. **Journal of Biogeography**, Vol. 28, No. 2.

CROIZAT, L. 1958. Panbiogeography. Vols. 1 y 2. Caracas, **publicado pelo autor**.

DASILVA, M. B. (2011). Áreas de endemismo: as espécies vivem em qualquer lugar, onde podem ou onde historicamente evoluíram? **Revista da Biologia**, Vol. Esp. Biogeografia, pp 12-17.

DAVISON, J., MOORA, M., ÖPIK, M., ADHOLEYA, A., AINSAAR, L., BÂ, A., BURLA, S., DIEDHIU, A.G., HIIESALU, I., JAIRUS, T., JOHNSON, N.C., KANE, A., KOOREM, K., KOCHAR, M., NDIAYE, C., PÄRTEL, M., REIER, Ü., SAKS, Ü., SIGNH, R., VASAR, M., ZOBEL, M. 2015. Global assessment of arbuscular mycorrhizal fungus diversity reveals very low endemism. **Science** 349, 970-973.

EISENLOHR, P.V., OLIVEIRA-FILHO, A.T., PRADO, J. 2015. The Brazilian Atlantic Forest: new findings, challenges and prospects in a shrinking hotspot. **Biodivers Conserv.** 24:2129–2133.

ELLIS, C.J., COPPINS, B.J., DAWSON, T.P., SEAWARD, M.R.D. 2007. Response of British lichens to climate change scenarios: Trends and uncertainties in the projected impact for contrasting biogeographic groups. **Biological Conservation** 140: 217 – 235.

ESCHEVERRIA-LONDOÑO, S., MIRANDA-ESQUIVEL, D.R. 2011. MartiTracks: A Geometrical Approach for Identifying Geographical Patterns of Distribution. **PLoS ONE** 6(4): e18460.

FARKAS, E., ELIX, J.A., FLAKUS, A. 2012. *Calopadia erythrocephala*, a new foliicolous lichenized fungus from Brazil. **The Lichenologist** 44(3): 395–399.

FERRARO, L.I. 2004. Morphological diversity in the hyphopores of *Gomphillaceae* (*Ostropales*, lichenized Ascomycetes). **Fungal Diversity** 15: 153-169.

FERRARO, L.I., LÜCKING, R. 2005. The Genus *Gomphillus* (Ostropales: Gomphillaceae) in the Americas, with the New Species *Gomphillus pedersenii* from Argentina. **The Bryologist** 108(4), pp. 491–496.

FLAKUS, A., LÜCKING, R. 2008. New species and additional records of foliicolous lichenized fungi from Bolivia. **The Lichenologist** 40(5): 423–436.

FLEIG, M. 1985. Estudo Preliminar da Família Parmeliaceae (Líquens) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicação do Museu de Ciências PUCRS**, Ser. Botanica 35: 79–91.

FLEIG, M. 1990. Líquens da Estação Ecológica de Aracuri. Novas ocorrências. **Iheringia** 4: 121–125.

FLEIG, M. 1999. O gênero *Pseudocyphellaria* (Líquens) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas Botânica** 49: 163–179.

GARDNER, T.A., BARLOW, J., CHAZDON, R., EWERS, R.M., HARVEY, C.A., PERES, C.A., SODHI, N.S. 2009. Prospects for tropical forest biodiversity in a human-modified world. **Ecology Letters** 12: 561–582.

GEISE, L., PEREIRA, L. G., BOSSI, D. E. P., BERGALLO, H. G. 2004. Pattern of elevational distribution and richness of non volant mammals in Itatiaia National Park and its surroundings, in southeastern Brazil. **Braz. J. Biol.**, 64(3B): 599-612

GERDOL, R., MARCHESINI, R., IACUMIN, P., BRANCALEONI, L. 2014. Monitoring temporal trends of air pollution in an urban area using mosses and lichens as biomonitors. **Chemosphere**.

GILLUNG, J.P. 2011. Biogeografia: a história da vida na terra. *Revista da Biologia*, Vol. Esp. Biogeografia, p.1-5.

GOLDANI, A. 2012. Biogeografia Histórica da região Neotropical: Análise de Parcimônia de Endemismo com dados distribucionais de peixes. *REB Volume 5 (3)*: 12-41.

GUSMÃO, M.A.B., CREÃO-DUARTE, A.J. 2004. Diversidade e análise faunística Sphingidae (Insecta, Lepidoptera) na Mata de Pau Ferro, com vista ao monitoramento. In: PORTO, K.C., CABRAL, J.J.P. & TABARELLI, M. **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba, História natural, Ecologia e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. pp 179-200.

HAFFER, J. 1969. "Speciation in Amazonian forest birds". *Science*, 165. pp. 131-137.

HAFFER, J. 1992. Ciclos de tempo e indicadores de tempos na história da Amazônia. *Estudos Avançados* 6(12).

HAWKSWORTH, D.L., ITURRIAGA, T., CRESPO1, A. 2005. Líquenes como bioindicadores inmediatos de contaminación y cambios medio-ambientales en los trópicos. *Rev Iberoam Micol* 22: 71-82.

HERRERA-CAMPOS, M.A., LÜCKING, R., PÉREZ, R.E., CAMPOS, A., COLÍN, P.M., PEÑA, A.B. 2004. The foliicolous lichen flora of Mexico. V. Biogeographical affinities, altitudinal preferences, and an updated checklist of 293 species. *The Lichenologist* 36(5): 309–327.

JUNCÁ, F.A. 2006. Diversidade e uso de hábitat por anfíbios anuros em duas localidades da Mata Atlântica do estado da Bahia. *Biota Neotropica*, v6 (n2).

JUNGBULTH, P., MARCELLI, M.P., ELIX, J.A. 2008. Five new species of *Bulbothrix* (*Parmeliaceae*) from cerrado vegetation in São Paulo State, Brazil. *Mycotaxon*, volume 104, pp. 51–63.

KÄFFER, M.I. 2005. Estudo de líquens corticícolas foliosos em um mosaico de vegetação no sul do Brasil. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-graduação em Biologia. São Leopoldo-RS, 85p.

KAFFER, M.I., MARCELLI, M.P. & GANADE, G. 2010. Distribution and composition of the lichenized mycota in a landscape mosaic of southern Brazil. *Acta bot. bras.* 24(3): 790-802.

KÄFFER, M.I., ALVES, C., CÁCERES, M.E.S., MARTINS, S.M.A., VARGAS, V.M.F. 2011. Caracterização da comunidade líquênica corticícola de Porto Alegre e áreas adjacentes, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 25(4): 832-844.

LAURANCE, W.F., NASCIMENTO, H.E.M., LAURANCE, S.G., ANDRADE, A.C., FEARNSIDE, P.M., RIBEIRO, J.E.L., CAPRETZ, E.L. 2006. Rain forest fragmentation and the proliferation of successional trees. **Ecology**, 87(2): 469–482.

LAVINA, E.L., FAUTH, G. 2103. Evolução Geológica da América do Sul nos Últimos 250 Milhões de Anos. In: Carvalho, C.J.B., Almeida, E.A.B. **Biogeografia da América do Sul: padrões e processos**. São Paulo: Roca, pp.3-13

LEÃO-FERREIRA, S.M., IZABEL, T.S.S., GUSMÃO, L.F.P., MARQUES, M.F.O. 2009. Novas ocorrências de fungos conidiais para América do Sul e Neotrópico. **Revista Brasil. Bot.**, V.32, n.4, p.775-780.

LIMA, R.A.F., SOUZA, V.C., DITTRICH, V.A.O., SALINO, A. 2012. Composição, diversidade e distribuição geográfica de plantas vasculares de uma Floresta Ombrófila Densa Atlântica do Sudeste do Brasil. **Biota Neotrop.** vol. 12, no. 1.

LIMA, E.L., MENDONÇA, C.O., APRTOOT, A., CÁCERES, M.E.S. 2013. Two new species of *Cryptothecia* from NE Brazil. **The Lichenologist** 45(3): 361–365.

LLORENTE BOUSQUETS, J., PAPAVERO, N., HERNÁNDEZ, A.B. 2000. Síntesis histórica de La Biogeografía. Ver. **Acad. Colomb. Cienc.** 24(91): 255-278.

LOCATELLI, E., MACHADO, I.C., MEDEIROS, P. 2004. Riqueza de abelhas e a flora apícola em um fragmento da Mata Serrana (Brejo de Altitude) em Pernambuco, Nordeste do Brasil. In: PORTO, K.C., CABRAL, J.J.P., TABARELLI, M. **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, Ecologia e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, pp. 153- 178.

LÓPEZ, R.P. 2003. Phytogeographical relations of the Andean dry valleys of Bolivia. **Journal of Biogeography**, 30, 1659–1668.

LÜCKING, R. 1997. Estado actual de las investigaciones sobre líquenes foliícolas en la región Neotrópica, con un análisis biogeográfico preliminar. **Tropical Bryology** 13: 87-114.

LÜCKING, R. 1998. Foliicolous lichens and their lichenicolous fungi collected during the Smithsonian International Cryptogamic Expedition to Guyana 1996. **Tropical Bryology** **15**: 45-76.

LÜCKING, R. 1999a. Ecology of foliicolous lichens at the 'Botarrama' trail (Costa Rica), a Neotropical rainforest. IV. Species associations, their salient features and their dependence environmental variables. **The Lichenologist** 31:269-289.

LÜCKING, R. 1999b. Líquenes foliícolas de la Estación Biológica La Selva, Costa Rica: Inventario, comunidades y comparación florística de tipos de vegetación. **Rev. Biol. Trop.**, 47(3): 287- 308.

LÜCKING, R. 1999c. Foliicolous lichens and their lichenicolous fungi from Ecuador, with a comparison of lowland and montane rain forest. **Willdenowia** 29: 299-335.

LÜCKING, R. 1999d. Ecology of foliicolous lichens at the "Botarrama" trail (Costa Rica), a Neotropical rain forest. I. Species composition and ecogeographical implications. **Biotropica** 31(4): 553-564.

LÜCKING, R. 2001. Nuevos registros de líquenes foliícolas para la Estación Biológica La Selva (Costa Rica) y para el Neotrópico. **Rev. Biol. Trop.**, 49(2): 765-772.

LÜCKING, R. 2003. Takhtajan's floristic regions and foliicolous lichen biogeography: a compatibility analysis. **Lichenologist** 35(1): 33-54.

LÜCKING, R. 2004. A revised key to foliicolous *Porinaceae* (*Ascomycota:Trichotheliales*). *Festschrift Hannes Hertel*: **Contributions to Lichenology**.

LÜCKING, R. 2008. Foliicolous Lichenized Fungi. **Flora Neotropica, Monograph** I03, 874p.

LÜCKING, R., CÁCERES, M.E.S. 1999. New species or interesting records of Foliicolous Lichens. IV. *Porina pseudoapplanata* (Lichenized Ascomycetes: *Trichotheliaceae*), a remarkable new species with *Phyllophiale*-Type isidia. **Lichenologist** 31(4): 349-358.

LÜCKING, R., KALB, K. 2001. New. Caledonia, foliicolous lichens and Island. Biogeography. **Bibliotheca Lichenologica** 78: 247- 273.

LÜCKING, R., CÁCERES, M.E.S., MAIA, L.C. 1999. Revisão nomenclatural e taxonômica de líquens foliícolas e respectivos fungos liquenícolas registrados para o estado de Pernambuco, Brasil, por Batista e colaboradores. **Acta Bot. Bras.** 13(2): 115-128.

LÜCKING, R., CÁCERES, M.E.S. 2002a. Líquens foliícolas: diversidade, taxonomia e biogeografia. In: LISBOA, P.L.B. 2002. **Caxiuana: Populações tradicionais, meio físico & diversidade biológica**. pp. 445- 472.

LÜCKING, R., CÁCERES, M. 2002b. Foliicolous Lichens of the World. **Robert Lücking and Environmental & Conservation Programs**, The Field Museum, Chicago, IL 60605, USA. Rapid Color Guide # 130.

LÜCKING, R., WIRTH, V., FERRARO, L.I, CÁCERES, M.E.S. 2003. Foliicolous lichens from Valdivian temperate rain forest of Chile and Argentina: evidence of an austral element, with the description of seven new taxa. **Global Ecology & Biogeography** 12, 21–36.

LÜCKING, R., APTROOT, A., UMAÑA, L., CHAVES, J.L., SIPMAN, H.J.M., NELSEN, M.P. 2006. A first assessment of the Ticolichen biodiversity inventory in Costa Rica: the genus *Gyalideopsis* and its segregates (*Ostropales: Gomphillaceae*), with a world-wide key and name status checklist. **The Lichenologist** 38(2): 131–160.

LÜCKING, R., BUCK, W.R., RIVAS PLATA, E. 2007. The lichen family Gomphillaceae (*Ostropales*) in eastern North America, with notes on hyphophore development in *Gomphillus* and *Gyalideopsis*. **The Bryologist** 110(4), pp. 622–672.

LÜCKING, R., PAPONG, K., THAMMATHAWORN, A., BOONPRAGOB, K. 2008. Historical biogeography and phenotype-phylogeny of *Chroodiscus* (lichenized Ascomycota: *Ostropales: Graphidaceae*). **Journal of Biogeography** 35, 2311–2327.

MACEDO, T.S., NETO, A.G., NONATO, F.R. 2013. Análise florística e fitogeografia das samambaias e licófitas de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, Santa Teresinha, Bahia, Brasil. **Rodriguésia** 64(3): 561- 572.

MACHADO, W.J.2011. Composição florística e estrutura da vegetação em area de caatinga e Brejo de Altitude na Serra da Guia, Poço Redondo, Sergipe, Brasil. **Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação)**. Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão. 84f.

MACHADO, W.J., PRATA, A.P.N., MELLO, A.A. 2012. Floristic composition in areas of Caatinga and Brejo de Altitude in Sergipe state, Brazil. **Check List** 8(6): 1089–110.

MARCELLI, M.P. 1992. Ecologia líquênica dos Manguezais do Sul- Sudeste Brasileiro. **Bibliotheca Lichenologica** 47: 1- 312.

MARCELLI, M.P. 1998a. History and current knowledge of Brazilian lichenology. In: M.P. MARCELLI, M.P & SEAWARD, M.R.D (Eds) **Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications**. São Paulo: CETESB, p. 25-45.

MARCELLI, M.P. 1998b. Diversidade dos fungos liquenizados no estado de São Paulo: um diagnóstico. In: BICUDO, C.E.M. & SHEPHERD, G.J. (Eds) **Biodiversidade do estado de São Paulo- síntese do conhecimento ao final do século XX**. FAPESP. São Paulo, p. 27-35.

MARCELLI, M.P., JUNGBLUTH, P., ELIX, J.A. 2009. Four new species of *Punctelia* from São Paulo State, Brazil. *Mycotaxon* Volume 109, pp. 49–61.

MARCELLI, M.P., BENATTI, M.N., ELIX, J.A. 2011. Two new alectoronic acid-containing *Parmotrema* species from the coast of São Paulo State, southeastern Brazil. *Mycotaxon* Volume 115, pp. 73–81.

MARQUES, M.C.M., SWAINE, M.D., LIEBSCH, D. 2011. Diversity distribution and floristic differentiation of the coastal lowland vegetation: implications for the conservation of the Brazilian Atlantic Forest. *Biodivers. Conserv* 20:153-168.

MARQUES, A.L., SILVA, J.B., SILVA, D. G. 2014. Refúgios úmidos do semiárido: um estudo sobre o Brejo de Altitude de Areia-PB. *GEOTemas*, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v.4, n.2, p.17-31.

MARTINS, S.M.A, KÄFFER, M.I., ALVES, C.R., PERREIRA, V.C. 2011. Fungos liquenizados da Mata Atlântica, no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 25(2): 286-292.

MATEUS, N., AGUIRRE, J., LÜCKING, R. 2012. Contributions to the Foliicolous Lichen biota of Chocó (Colombia). *Caldasia* 34(1): 25-32.

MCCUNE, B., ROSENTERETER, R., DEBOLT, A. 1997. Biogeography of rare Lichens from the Coast of Oregon. **Conservation and Management of Native Plants and Fungi**. Native Plant Society of Oregon, Corvallis, Oregon, pp. 234-241.

MCCUNE, B. AND M. J. MEFFORD. 2011. **PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data**. Version 6. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.

MENDONÇA, O.C. 2014. Influência de diferentes estágios sucessionais na composição e riqueza de líquens na Caatinga. **Dissertação (Mestrado em ecologia e conservação)** – Universidade Federal de Sergipe- UFS. São Cristovão. 104p

MENDOZA, A.M., OSPINA, O.E., CÁRDENAS-HENAO, H., GARCÍA-R, J.C. 2015. A likelihood inference of historical biogeography in the world's most diverse terrestrial vertebrate genus: Diversification of direct-developing frogs (Craugastoridae: *Pristimantis*) across the Neotropics. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 85: 50–58.

MENEZES, A.A., XAVIER LEITE, A.B., OTSUKA, A.Y., JESUS, L.S., CÁCERES, M.E.S. 2011. Novas ocorrências de líquens corticícolas crostosos e microfoliosos em vegetação de Caatinga no semi-árido de Alagoas. **Acta Botanica Brasilica** 25(4): 886-890.

MENEZES, A.A., LIMA, E.L., XAVIER-LEITE, A.B., MAIA, L.C., APTROOT, A., CÁCERES, M.E.S. 2013. New species of Arthoniales from NE Brazil. **The Lichenologist** 45(5): 611–617.

METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., DIXO, M., BERNACCI, L.C., RIBEIRO, M.C., TEIXEIRA, A.M.G., PARDINI, R. 2009. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. **Biological Conservation** 142: 1166–1177.

MIRANDA, G.S., DIAS, P.H.S. 2012. Biogeografia de vicariância: histórico e perspectivas da disciplina que lançou um novo olhar sobre a diversidade na Terra. **Filosofia e História da Biologia**, v. 7, n. 2, p. 215-240.

MONGE-NÁJERA, J., M.I. GONZÁLEZ, M. RIVAS, V.H. MÉNDEZ. 2002. A new method to assess air pollution using lichens as bioindicators. **Rev. Biol. Trop.** 50: 321-325.

MORRONE, J.J. 2000. A new regional biogeography of the Amazonian subregion, mainly based on Animal Taxa. **Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México**. Serie Zoología 71(2): 99-123

MORRONE, J.J. 2004. Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. **Revista Brasileira de Entomologia** 48(2): 149-162.

MORRONE, J.J. 2013. América do Sul e geografia da vida: Comparação de algumas propostas de regionalização. In: CARVALHO, C.J.B., ALMEIDA, E.A.B. **Biogeografia da América do Sul: padrões e processos**. São Paulo: Roca, pp14-40.

MORRONE, J.J. 2015. Biogeographical regionalisation of the Andean region. **Zootaxa** 3936 (2): 207–236.

MORRONE, J., CRISCI, J.V. 1995. Historical Biogeography: Introduction to Methods. **Annu. Ver. Ecol. Syst.** 26: 373-401.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B., KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **NATURE**, Vol 403.

NASH III, T.H. 2008. **Lichen Biology**. Cambridge: *Cambridge University Press*. 2o ed. 496p.

NETO, R.S., BENTO, M.C., MENEZES, S.J.M.C. ALMEIDA, F.S. 2015. Caracterização da Cobertura Florestal de Unidades de Conservação da Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente** 22(1):32-41.

NETTESHEIM, F.C., MENEZES, L.F.T., CARVALHO, D.C., CONDE, M.M.S., ARAUJO, D.S.D. 2010. Influence of environmental variation on Atlantic Forest tree-shrub-layer phylogeography in southeast Brazil. **Acta bot. bras.** 24(2): 369-377.

NEUWIRTH, G., STOCKER-WÖRGÖTTER, E., BOONPRAGOB, K., SAIPUNKAEW, W. 2014. *Coenogonium coronatum* (Ostropales: Coenogoniaceae), a new foliicolous species from Thailand, ecological aspects and a key to the species occurring in the country. **The Bryologist** 117(2), pp. 161–164.

NIHEI, S.S. 2013. Biogeografia Cladística. In: CARVALHO, C.J.B., ALMEIDA, E.A.B. **Biogeografia da América do Sul: padrões e processos**. São Paulo: Roca, 2013, pp 99-122.

OLIVEIRA, F.X., ANDRADE, L.A., FÉLIX, L.P. 2006. Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de Floresta Ombrófila Aberta com diferentes idades, no Município de Areia, PB, Brasil. **Acta bot. bras.** 20(4): 861-873.

OLIVEIRA-FILHO, A.T., FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate. **Biotropica** 32(4b): 793-810.

OSORIO, H.S. 1982. Contribution to the lichen flora of Brazil IX. Lichens from the municipality of Torres, Rio Grande do Sul State. **Mycotaxon** 1(9): 347–350.

PADILHA, D.L., LOREGIAN, A.C., JEAN CARLOS BUDKE, J.C. 2015. Forest fragmentation does not matter to invasions by *Hovenia dulcis*. **Biodivers Conserv** 24:2293–2304.

PALUCH, M., MIELKE, O.H.H., NOBRE, C.E.B., CASAGRANDE, M.M., MELO, D.H.A., FREITAS, A.V.L. 2011. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Parque

Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco, Brazil. **Biota Neotrop.** 11(4): 229- 238.

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

PERREIRA, R.C.A., SILVA, J.A., BARBOSA, J.I.S.2010. Flora de um Brejo de Altitude de Pernambuco: Reserva Ecológica de Serra Negra. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrária**, Recife, Vol.7. p.286-304.

PINOKIYO, A., SINGH, K.P., SINGH, J.S.2006. Leaf- colonizing lichens: their diversity, ecology and future prospects. **Current Science**, Vol. 90, no. 4.

POSADAS, P., CRISCI, J.V., L. KATINAS, L. 2006. Historical biogeography: A review of its basic concepts and critical issues. **Journal of Arid Environments** 66: 389–403.

QUEIROZ, L.P., SENA, T.S.N., COSTA, M.J.L. 1996. Flora vascular da Serra da Jiboia, Santa Terezinha- Bahia. I: o campo rupestre. **Sitientibus**, Feira de Santana, n.15, pp 27-40.

QUIJANO-ABRIL1, M.A., CALLEJAS-POSADA, R., MIRANDA-ESQUIVEL, D.R. 2006. Areas of endemism and distribution patterns for Neotropical Piper species (Piperaceae). **Journal of Biogeography** 33, 1266–1278.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P., MARTENSEN A. C., PONZONI, F. J., HIROTA, M. M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**. Vol 142(6):1141- 1153.

ROCHA, P.A.2010. Distribuição, composição e estrutura de comunidade de morcegos (Mammalia: chiroptera) em habitats de caatinga e brejo de altitude do estado de Sergipe. **Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação)**. Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão.61f.

RODA, S.A., CARLOS, C.J. 2004. Composição e sensibilidade da Avifauna dos Brejos de Altitude do estado de Pernambuco. In: PORTO, K.C., CABRAL, J.J.P., TABARELLI, M. **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, Ecologia e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. pp. 211-228.

RODAL, M.J.N., NASCIMENTO, L.M. 2002. Levantamento Florístico da Floresta Serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, Microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta bot. bras.** 16(4): 481-500.

RODAL, M. J. N., NASCIMENTO, L. M. 2006. The Arboreal Component of a Dry Forest in Northeastern Brazil. **Braz. J. Biol.**, 66(2A): 479-491.

ROSAS, M.V., DEL RÍO, M.G., LANTERI, A.A., JUAN J. MORRONE, J.J. 2011. Track analysis of the North and Central American species of the *Pantomorus*–*Naupactus* complex (Coleoptera: Curculionidae). **Journal Zoological Syst. Evol. Res.** pp.1-5.

RUIZ-ESPARZA, J., ROCHA, P.A., RIBEIRO, A.S., FERRARI, S.F. 2012. The birds of the Serra da Guia in the *caatinga* of northern Sergipe. **Revista Brasileira de Ornitologia** 20(3), 290-301.

RUIZ-ESPARZA AGUILAR, J.M. 2010. Diversidade da avifauna na Serra da Guia, Sergipe e Bahia. **Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação)**. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 58f.

RULL, V. 2005. Biotic diversification in the Guayana Highlands: a proposal. **Journal of Biogeography** 32: 921- 927.

SANDERS, W.B. & LÜCKING, R. 2015. Three new species of foliicolous Gomphillaceae (lichen-forming ascomycetes) from southern Florida. **The Bryologist** 118(2): 170-177.

SANTOS, A.M.M. 2002. Distribuição de Plantas Lenhosas e Relações Históricas entre a Amazônia, a Floresta Atlântica Costeira e os Brejos de Altitude do Nordeste Brasileiro. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Biologia Vegetal. 75 f.

SANTOS, A.M.M., CAVALCANTI, D.R., SILVA, J.M.C., TABARELLI, M. 2007. Biogeographical relationships among tropical forests in north-eastern Brazil. **Journal of Biogeography** 34, 437–446.

SANTOS, C.M.D. 2011. Sobre a busca de padrões congruentes na biogeografia. **Revista da Biologia** (2011) Vol. Esp. Biogeografia: 6-11.

SCARANO, F.R., DUARTE, H. M., RIBEIRO, K. T., RODRIGUES, P. J. F. P., BARCELLOS, E. M. B. 2001. Four sites with contrasting environmental stress in southeastern Brazil: relations of species, life form diversity, and geographic distribution to ecophysiological parameters. **Botanical Journal of the Linnean Society** 136: 345–364.

SÉRUSIAUX, E., GOFFINET, B., MIADLIKOWSKA, J. AND VITIKAINEN, O. 2009. Taxonomy, phylogeny and biogeography of the the lichen genus *Peltigera* in Papua New Guinea. **Fungal Diversity** 38: 185-224.

SPIELMANN, A.A. 2005. A família Parmeliaceae (fungos liquenizados) nos barrancos e peraus da encosta da Serra Geral, no Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Dissertação (Mestrado)**. Instituto de Botânica, 204p.

SPIELMANN, A.A., ELIASARO, S. 2012. Liquenologia no sul do Brasil: histórico e avanços de estudos taxonômicos e florísticos. In: PEREIRA, E.C., FILHO, F.O.M., MARTINS, M.C.B., BURIL, M.L.L., RODRIGUES, B.R.M. **A Liquenologia Brasileira no início do século XXI**. Camaragibe, PE, pp. 55- 64.

SILVA, J.M.C., SOUSA, M.C., CASTELLETI, C.H.M. 2004. Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic forest, South America. **Global Ecology and Biogeography**, 13, 85–92.

SILVA, M.C., QUEIROZ, J.E.R., ARAUJO, K.D., PAZERA JR, E. 2006. Condições ambientais da Reserva Ecológica Estadual da Mata do Pau Ferro, Areia – PB. **Geografia** - v. 15, n. 1.

SOBREIRA, P.N.B. 2015. Caracterização da micota liquenizada corticícola em Brejos de Altitude no estado de Pernambuco. **Dissertação (Mestrado)** Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos. 69 p.

SOBREIRA, P.N.B., APTROOT, A., CÁCERES, M.E.S. 2015. A world key to species of the genus *Bactrospora* (Roccellaceae) with a new species from Brazil. **The Lichenologist** 47(2): 131–136.

SPIELMANN, A.A., ELIASARO, S. 2012. Liquenologia no sul do Brasil: histórico e avanços de estudos taxonômicos e florísticos. In: PEREIRA, E.C., FILHO, F.O.M., MARTINS, M.C.B., BURIL, M.L.L., RODRIGUES, B.R.M. (Eds) **A Liquenologia Brasileira no início do século XXI**. Camaragibe, PE: CCS editora, p.52-64.

SUBRAMANYA, S.K., KRISHNAMURTHY, Y.L. 2015. New distribution records of *Strigula* (Strigulaceae, Ascomycota) from the Western ghats in India. **Polish Botanical Journal** 60(1): 99–103.

TABARELLI, M., SANTOS, A.M.M. 2004. Uma breve descrição sobre a história natural dos Brejos Nordestinos. In: PORTO, K.C., CABRAL, J.J.P., TABARELLI, M. **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, Ecologia e Conservação**. Brasília- Ministério do Meio Ambiente. pp 17-24.

TABARELLI, M., PINTO, L.P., SILVA, J.M.C., HIROTA, M., BEDÊ, L. 2005. Challenges and Opportunities for Biodiversity Conservation in the Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, Vol.19, No. 3. pp. 695–700 .

THEULEN, V. 2004. Conservação dos Brejos de Altitude no Estado de Pernambuco. In: PORTO, K.C., CABRAL, J.J.P., TABARELLI, M. 2004. *Brejos de Altitude em Paraíba e Pernambuco: História Natural, Ecologia e Conservação*. Ministério do Meio ambiente, 324 p.

UPHAM, N.S., OJALA-BARBOUR, R., BRITO M., J., VELAZCO, P.M., PATTERSON, B.D. 2013. Transitions between Andean and Amazonian centers of endemism in the radiation of some arboreal rodents. **BMC Evolutionary Biology**, 13:191.

URTUBEY, E., STUESSY, T.F., TREMETSBERGER, K., MORRONE, J.J. 2010. The South American Biogeographic Transition Zone: An analysis from Asteraceae. **Taxon** 59 (2): 505–509.

VALENCIA, M.C., CEBALLOS, J.A. 2002. **Hongos liquenizados**. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 220 p.

VALENTE, E.B., PÔRTO, K.C. 2006. Hepáticas (Marchantiophyta) de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, Município de Santa Teresinha, BA, Brasil. **Acta bot. bras.** 20(2): 433-441.

VALENTE, E.B., PÔRTO, K.C., BÔAS-BASTOS, S.B.V., BASTOS, C.J.P. 2009. Musgos (Bryophyta) de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, município de Santa Teresinha, BA, Brasil. **Acta bot. bras.** 23(2): 369-375.

VAN DEN BROECK, D., LÜCKING, R., ERTZ, D. 2014. The foliicolous lichen biota of the Democratic Republic of the Congo, with the description of six new species. **The Lichenologist** 46(2): 141–158.

VANZOLINI, P. 1970. **Zoologia sistemática, geografia e a origem das espécies**. Inst. Geográfico São Paulo. Série Teses e Monografias 3, 56p.

VASCONCELOS-SOBRINHO, J. 1971. Os brejos de altitude e as matas serranas. In: J. VASCONCELOS-SOBRINHO (ed.). **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização**. Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, Recife, pp. 79-86.

VELOSO, H.P., FILHO, A.L.R.R., LIMA, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 124p.

XAVIER, S.R.S., BARROS, I.C.L. 2005. Pteridoflora e seus aspectos ecológicos ocorrentes no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, PE, Brasil. **Acta bot. bras.** 19(4): 775-781.

XAVIER-FILHO, L. 1973. Um novo *Arthonia* e outros líquens, estudados no IMUR. In: **Instituto de Micologia**, Universidade do Recife 357.

XAVIER- FILHO, L., RIZZINI, C.T. 1976. **Manual de Liquenologia Brasileiro**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco.

XAVIER-LEITE, A.B. 2013. Influência de fatores ambientais na riqueza e composição de espécies de líquens corticícolos em área de Brejo de Altitude e Caatinga. **Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação)** – Universidade Federal de Sergipe- UFS. São Cristóvão. 89 p.

XAVIER-LEITE, A.B., MENEZES, A.A., APTROOT, A., CÁCERES, M.E.S. 2014. *Coenogonium chloroticum* (Ascomycota: Coenogoniaceae), a new corticolous lichen species from Mata do Pau-Ferro, in Paraíba, NE Brazil. **Nova Hedwigia** Vol. 8, 197-2000.

WATERS, J.M., TREWICK, S.A., PATERSON, A.M., SPENCER, H.G., KENNEDY, M., CRAW, D., BURRIDGE, C.P., WALLIS, G.P. 2013. Biogeography off the tracks. **Society of Systematic Biologists**.

WEBSTER, J., WEBER, R.W.S. 2007. **Introduction to Fungi**. 3rd edition. Cambridge University Press, Cambridge.

WIENS, J.J., DONOGHUE, M.J. 2004. Historical biogeography, ecology and species richness. **TRENDS in Ecology and Evolution** Vol.19 No.12.

ANEXO A- Novos registros para o Nordeste e para o Brasil de Líquens Foliícolas (Ascomycota) em Brejos De Altitude

Artigo submetido na revista Iheringia

Viviane Monique dos Santos¹, Robert Lücking², Marcela Eugenia da Silva Cáceres^{1,3}

¹Programa de Pós-graduação em Biologia de Fungos, Departamento de Micologia, CCB, Universidade Federal de Pernambuco, Av. da Engenharia s/n, Cidade Universitária, 50740-600, Recife, PE, Brasil

²Kustos, Kryptogamen, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin, Königin-Luise-Strasse 6-8, 14195 Berlin

³Departamento de Biociências, Universidade Federal de Sergipe, CEP: 49500-000, Itabaiana, Sergipe, Brasil

E-mail: vivimonique_santos@hotmail.com

RESUMO - As florestas úmidas tropicais abrigam uma alta diversidade de líquens foliícolas, especialmente na América Central e América do Sul, onde se encontram as florestas maiores e mais densas do globo. Entretanto, até agora poucos estudos sobre a diversidade da liquenobiota foliícola foram realizados na Mata Atlântica do Nordeste do Brasil, e nenhum estudo considerou os Brejos de Altitude, considerados enclaves de Mata Atlântica dentro da Caatinga, na região semiárida que se estende do Ceará ao norte de Minas Gerais. O presente trabalho teve como objetivo registrar os líquens foliícolas ocorrendo em cinco Brejos de Altitude de quatro estados do Brasil: Bahia, Sergipe, Paraíba e Pernambuco. Em total, foram registradas 147 espécies; destas, 26 espécies representam novos registros para o Nordeste do país, e onze espécies são novos registros para Brasil. Esse estudo pioneiro mostra a necessidade de mais estudos sobre a líquens foliícolas em Brejos de Altitude, e demais áreas de florestas tropicais úmidas no Brasil.

Palavras-chave: diversidade liquênica, inventário, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe

ABSTRACT - Tropical rainforests comprise a high diversity of foliicolous lichens, especially in Central America and South America, where there are the largest of the globe. However, so far, few studies on the diversity of foliicolous lichens were conducted in the Atlantic Forest of Northeastern Brazil, and no study has considered the Brejos de Altitude, which are enclaves of Atlantic forest in the Caatinga, the semi-arid region that stretches from Ceará to north of Minas Gerais. This study aimed to record the foliicolous lichens occurring in five Brejos de Altitude of four states in Brazil: Bahia, Sergipe, Paraíba and Pernambuco. In all, 147 species were recorded; of these, 26 species are new records for the country's Northeast Region, and eleven species are new records for Brazil. This pioneering study shows the need for more studies on foliicolous lichens in Brejos de Altitude, and other areas of tropical rainforests in Brazil.

Keywords: lichen diversity, inventory, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe

INTRODUÇÃO

Os líquens foliícolas crescem sobre folhas de plantas vasculares e são encontrados em florestas úmidas, com baixa luminosidade, apresentando maior diversidade nas florestas tropicais (Lücking 2008). A maioria dos estudos sobre estes organismos estão concentrados na região neotropical, destacando a Costa Rica que possui maior número de espécies, no entanto também há alguns trabalhos em outras regiões tropicais do globo (Lücking 1999a, Herrera-Campos *et al.* 2004, Flakus & Lücking 2008, Mateus *et al.* 2012, Van Den Broeck *et al.* 2014).

Os Brejos de Altitude são denominados como enclaves de Mata Atlântica, apresentando características privilegiadas em relação a vegetação que o circunda como clima úmido, precipitação anual superior a 900 mm, solos profundos, argilosos, com elevado teor de água disponível (Theulen, 2004). Eles podem apresentar altitude variável entre 500-1.100 m e estão situados na região Nordeste do País, abrangendo os estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte segundo Vasconcellos Sobrinho (1971). No entanto, estes também podem ser encontrados nos estados de Sergipe e Bahia (Juncá 2006, Machado 2011).

Nestas regiões, há poucos estudos sobre líquens em geral, e todos ressaltam a diversidade de líquens corticícolos crostosos (Cáceres *et al.*, 2008, 2013, Aptroot *et al.*, 2014, Sobreira, 2015), incluindo alguns novos registros para a ciência (Xavier-Leite *et al.*, 2014, Sobreira *et al.* 2015). No entanto, não há registros de líquens foliícolas para os Brejos de Altitude até o presente momento. No Brasil, há poucos estudos, em geral, sobre líquens foliícolas, havendo trabalhos referentes à liquenobiota epífila ocorrentes na Mata Atlântica do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil e algumas partes da Amazônia (Batista *et al.* 1960, Batista 1961, Cáceres 1999, Lücking & Cáceres 1999, Lücking *et al.* 1999, Lücking & Cáceres 2002). Portanto, a partir da inexistência de estudos sobre os líquens foliícolas nos Brejos de Altitude, o presente trabalho teve como objetivo registrar e identificar as espécies destes organismos encontradas neste ecossistema.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

Foram estudadas cinco áreas de Brejos de Altitude, presentes nos estados da Bahia, Paraíba, Pernambuco e Sergipe (Fig. 1):

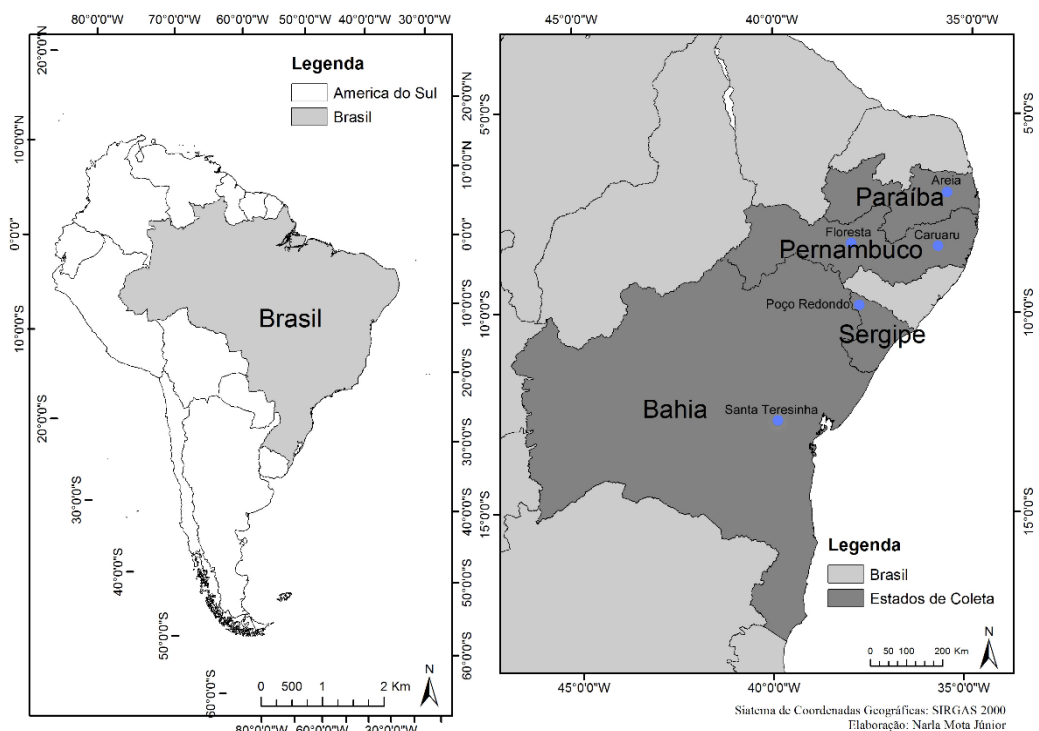


Fig. 1. Mapa da Região Nordeste do Brasil, e as representações dos cinco locais de coleta

- *Serra da Jiboia* => situa-se no município Santa Terezinha, estado da Bahia, entre os municípios de Castro Alves e Elísio Medrado (Juncá 2006). Está localizada entre as coordenadas 12°51'S e 39°28'O, apresentando altitude estimada de 800 m, com temperatura anual de 22°C e índice pluviométrico com média de 568 mm anuais na região (Valente & Portô 2005, Macedo *et al.* 2013).

- *Serra da Guia* => no município de Poço Redondo, no estado de Sergipe, limítrofe com a Bahia. Com coordenadas 9° 57'S e 37°52' O, apresenta altitude variável de 650 a 750 m. O clima desta região é semi-árido, com precipitação pluviométrica média de cerca de 750mm ao ano (Rocha 2010, Ruiz- Esparza Aguilar 2010).

- *Reserva Biológica de Serra Negra* => abrange parte dos municípios de Floresta, Inajá e Tacaratu estado de Pernambuco. Está localizada entre as coordenadas (8°35'-8°38' S e 38°02'-38°04'O), com altitude estimada em aproximadamente de 1.100 m, as temperaturas oscilam entre 22 a 28°C e precipitação com média anual de 900mm (Rodal & Nascimento 2002, Pereira *et al.*, 2010).

- *Parque Ecológico Prof. João Vasconcelos Sobrinho* (Brejo dos Cavalos) => localizado no município de Caruaru, Pernambuco. Localizado na latitude de 08°22'S e longitude de 36°05'O, sua altitude varia de 800 a 950 m e apresenta índice pluviométrico entre 650–900 mm, média anual (Cabral *et al.* 2004, Xavier & Barros, 2005).

- *Parque Estadual Mata do Pau-Ferro* => situado no município de Areia, Paraíba. Está localizada entre as coordenadas 6°58'S e 35°42'O, apresenta altitude entre 400 a 600 m e a precipitação média anual é de 1400 mm (Barbosa *et al.* 2004, Gusmão & Creão-Duarte. 2004, Oliveira *et al.* 2006, Silva *et al.* 2006).

Coleta e identificação do Material

Foram realizadas cinco coletas entre os meses de junho de 2014 a junho de 2015, sendo uma em cada área. Estas coletas foram realizadas a partir do método caminhamento (oportunistas) de acordo com Cáceres (2008) que consiste em caminhadas ao longo de trilhas,

por vezes adentrando na mata. Foram coletadas folhas que apresentavam talos de líquens foliícolas com o auxílio de uma tesoura de poda e lupa e lupa de mão.

As identificações foram feitas a partir de análises morfológicas das amostras através de observações macroscópicas e microscópicas, empregando testes com reagentes químicos. Para isto, foram feitos cortes transversais nas amostras utilizando o estereomicroscópio (Lupa) e para visualização das estruturas anatômicas foi utilizado o microscópio óptico. Foram utilizados reagentes de Iodo (Lugol) e/ou hidróxido de potássio (KOH). As amostras líquênicas foram identificadas no Laboratório de Liquenologia, Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe, Campus Prof. Alberto Carvalho, em Itabaiana, Sergipe, e foram depositadas nos Herbários ISE (UFS) e URM (UFPE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento realizado, nestas cinco áreas de Brejos de Altitude, foram identificadas 147 espécies de líquens foliícolas, distribuídas entre 34 gêneros, 13 famílias, 5 ordens, entretanto 3 famílias encontram-se com ordem de posição incerta (Tab. 1). Das famílias encontradas, quatro delas foram mais representativas, sendo Gomphillaceae a de maior ocorrência, com 51 espécies, seguida de Porinaceae, com 25 espécies, Pilocarpaceae, com 23, Strigulaceae, com 14, Coenogoniaceae e Rocellaceae, com 8 espécies cada (Fig. 2).

Tabela 1: Líquens foliícolas encontrados em cinco Brejos de Altitude, com as novas ocorrências para o Nordeste (*) e para o Brasil (**), e locais de coleta: Brejo dos Cavalos (BC), Mata do Pau-Ferro (PF), Serra da Guia (SG), Serra da Jiboia (SJ) e Serra Negra (SN).

Família/Espécie	BC	PF	SG	SJ	SN
Arthoniaceae					
<i>Arthonia accolens</i> Stirt.	×	×		×	
<i>Arthonia cyanea</i> Müll. Arg.		×		×	
<i>Arthonia cyanea</i> var. <i>cyanea minor</i> Lücking				×	
<i>Arthonia lecythidicola</i> (Bat. & H. Maia) Lücking & Sérus.		×		×	
<i>Arthonia mira</i> R. Sant.	×	×		×	
<i>Eremothecella calamicola</i> Syd. & P. Syd.					×
Aspidotheliaceae					
<i>Aspidothelium fugiens</i> (Müll. Arg.) R. Sant. (*)					×

<i>Aspidothelium scutellarpum</i> Lücking (*)	×			×
Coenogoniaceae				
<i>Coenogonium geralense</i> (Henn.) Lücking	×	×		×
<i>Coenogonium hypophyllum</i> (Vězda) Kalb & Lücking	×			×
<i>Coenogonium interplexum</i> Nyl.		×		
<i>Coenogonium linkii</i> Ehrenb.				×
<i>Coenogonium luteum</i> (Dicks.) Kalb & Lücking (*)			×	×
<i>Coenogonium subluteum</i> (Rehm) Kalb & Lücking	×	×	×	×
<i>Coenogonium subzonatum</i> (Lücking) Lücking & Kalb	×	×		
<i>Coenogonium zonatum</i> (Müll. Arg.) Kalb & Lücking				×
Gomphillaceae				
<i>Actinoplaca strigulacea</i> Müll. Arg.	×	×		
<i>Aderkomyces albostrigosus</i> f. <i>aggregatus</i> Lücking (*)				×
<i>Aderkomyces cf. heterellus</i> (Stirt.) Lücking, Sérus. & Vězda	×			
<i>Aderkomyces heterellus</i> (Stirt.) Lücking, Sérus. & Vězda				×
<i>Aderkomyces papilliferus</i> (Lücking) Lücking, Sérus. & Vězda	×			×
<i>Aderkomyces purulhensis</i> (Lücking & Barillas) Lücking, Sérus. & Vězda			×	
<i>Arthotheliopsis hymenocarpoides</i> Vain.			×	
<i>Arthotheliopsis planicarpa</i> (Lücking) Lücking, Sérus. & Vězda		×		
<i>Arthotheliopsis tricharioides</i> (Kalb & Vězda) Lücking, Sérus. & Vězda	×			×
<i>Asterothyrium microsporum</i> R. Sant.	×	×	×	×
<i>Aulaxina intermedia</i> Lücking		×		×
<i>Aulaxina microphana</i> (Vain.) R. Sant.	×			
<i>Aulaxina minuta</i> R. Sant.		×		×
<i>Aulaxina quadrangula</i> (Stirt.) R. Sant.	×		×	×
<i>Aulaxina submuralis</i> Kalb & Vězda	×			
<i>Calenia dictyospora</i> Lücking			×	
<i>Calenia graphidea</i> Vain.				×
<i>Calenia monospora</i> Vězda			×	
<i>Echinoplaca campanulata</i> Kalb & Vězda		×	×	
<i>Echinoplaca diffluens</i> (Müll. Arg.) R. Sant.	×			
<i>Echinoplaca epiphylla</i> Fée		×		×
<i>Echinoplaca handelii</i> (Zahlbr.) Lücking			×	
<i>Echinoplaca intercedens</i> Vězda	×			
<i>Echinoplaca leucomuralis</i> Lücking		×	×	
<i>Echinoplaca leucotrichoides</i> (Vain.) R. Sant.	×	×	×	×
<i>Echinoplaca lucernifera</i> Kalb & Vězda			×	
<i>Echinoplaca marginata</i> Lücking		×		
<i>Echinoplaca pellicula</i> (Müll. Arg.) R. Sant.	×	×	×	×
<i>Echinoplaca verrucifera</i> Lücking			×	
<i>Gyalectidium areolatum</i> L.I. Ferraro & Lücking				×
<i>Gyalectidium caucasicum</i> (Elenkin & Woron.) Vězda				×

<i>Gyalectidium catenulatum</i> (Cavalc. & A.A. Silva) L.I. Ferraro, Lücking & Sérus.	×				
<i>Gyalectidium denticulatum</i> Lücking					×
<i>Gyalectidium filicinum</i> Müll. Arg.	×	×	×	×	×
<i>Gyalectidium fuscum</i> Lücking & Sérus. (**)			×		
<i>Gyalectidium imperfectum</i> Vězda	×	×		×	
<i>Gyalectidium laciniatum</i> Sérus. (**)		×			
<i>Gyalectidium puntilloi</i> Sérus. (**)			×		
<i>Gyalideopsis cochlearifera</i> Lücking & Sérus.			×		
<i>Gyalideopsis intermedia</i> Lücking (**)	×				
<i>Gyalideopsis vainioi</i> Kalb & Vězda (*)					×
<i>Gyalideopsis vulgaris</i> (Müll. Arg.) Lücking		×		×	
<i>Psorotheciopsis philippinensis</i> (Rehm) Lücking (*)			×		
<i>Tricharia amazonum</i> Vain.		×		×	
<i>Tricharia aulaxiniformis</i> Lücking & Kalb (*)				×	
<i>Tricharia carnea</i> (Müll. Arg.) R. Sant.					×
<i>Tricharia farinosa</i> R. Sant.	×			×	
<i>Tricharia paraguayensis</i> (L.I. Ferraro & Lücking) Lücking (**)					×
<i>Tricharia cf. paraguayensis</i> (L.I. Ferraro & Lücking) Lücking					×
<i>Tricharia urceolata</i> (Müll. Arg.) R. Sant.		×			×
<i>Tricharia vainioi</i> R. Sant.		×	×	×	×

Graphidaceae

<i>Chroodiscus australiensis</i> Vězda & Lumbsch	×				
<i>Chroodiscus cf. coccineus</i> (Leight.) Müll. Arg.					×
<i>Chroodiscus coccineus</i> (Leight.) Müll. Arg.					×
<i>Chroodiscus neotropicus</i> Kalb & Vězda	×	×			

Microtheliopsidaceae

<i>Microtheliopsis uleana</i> Müll. Arg.	×				×
<i>Microtheliopsis uniseptata</i> Herrera-Camp. & Lücking (**)		×			

Monoblastiaceae

<i>Anisomeridium foliicola</i> R. Sant. & Tibell	×	×	×	×	
--	---	---	---	---	--

Phyllobatheliaceae

<i>Phyllobathelium anomalum</i> Lücking		×			
<i>Phyllobathelium firmum</i> (Stirt.) Vězda (*)	×				×

Pilocarpaceae

<i>Bapalmuia nigrescens</i> (Müll. Arg.) M. Cáceres & Lücking	×				×
<i>Bapalmuia palmularis</i> (Müll. Arg.) Sérus.	×				×
<i>Brasilicia brasiliensis</i> (Müll. Arg.) Lücking, Kalb & Sérus.	×				×
<i>Byssolecania hymenocarpa</i> (Vain.) Kalb, Vězda & Lücking		×	×		

<i>Byssoloma aurantiacum</i> Kalb & Vězda					×
<i>Byssoloma fadenii</i> Vězda	×				
<i>Byssoloma leucoblepharum</i> (Nyl.) Vain.	×	×	×	×	
<i>Byssoloma minutissimum</i> Kalb & Vězda	×				
<i>Byssoloma subdiscordans</i> (Nyl.) P. James	×	×	×	×	
<i>Byssoloma tricholomum</i> (Mont.) Zahlbr.	×	×			
<i>Calopadia foliicola</i> (Fée) Vězda	×	×			×
<i>Calopadia fusca</i> (Müll. Arg.) Vězda	×	×	×	×	×
<i>Calopadia phyllogena</i> (Müll. Arg.) Vězda	×				×
<i>Calopadia puiggarii</i> (Müll. Arg.) Vězda			×	×	×
<i>Calopadia subcoerulescens</i> (Zahlbr.) Vězda			×		×
<i>Fellhanera fuscatula</i> (Müll. Arg.) Vězda	×				
<i>Fellhanera lisowskii</i> (Vězda) Vězda	×				
<i>Lasioloma arachnoideum</i> (Kremp.) R. Sant.					×
<i>Sporopodium phyllocharis</i> (Mont.) A. Massal.		×	×	×	
<i>Tapellaria epiphylla</i> (Müll. Arg.) R. Sant			×	×	
<i>Tapellaria moelleri</i> (Henriq.) R. Sant.			×		
<i>Tapellaria nana</i> (Fée) R. Sant.		×	×	×	
<i>Tapellaria puiggarii</i> (Müll. Arg.) R. Sant.					×

Porinaceae

<i>Porina alba</i> (R. Sant.) Lücking	×	×	×	×	×
<i>Porina atriceps</i> (Vain.) Vain.	×				
<i>Porina cubana</i> Vězda	×				
<i>Porina epiphylla</i> Fée	×	×		×	
<i>Porina fulvella</i> Müll. Arg.	×	×			
<i>Porina imitatrix</i> Müll. Arg.		×			×
<i>Porina leptosperma</i> Müll. Arg.				×	
<i>Porina leptospermoides</i> Müll. Arg.				×	
<i>Porina limbulata</i> (Kremp.) Vain.			×		
<i>Porina nitidula</i> Müll. Arg.			×		
<i>Porina octomera</i> (Müll. Arg.) F. Schill.		×			×
<i>Porina pseudoapplanata</i> Lücking & M. Cáceres		×			
<i>Porina rubescens</i> (Lücking) Hafellner & Kalb		×			
<i>Porina rubentior</i> (Stirt.) Müll. Arg.	×	×	×	×	×
<i>Porina rufula</i> (Kremp.) Vain.			×	×	×
<i>Porina subinterstes</i> (Nyl.) Müll. Arg.	×				
<i>Porina tetramera</i> (Malme) R. Sant.			×		
<i>Porina vezdae</i> Lücking	×		×		
<i>Trichothelium africanum</i> Lücking (**)	×				
<i>Trichothelium alboatrum</i> Vain. (*)		×		×	
<i>Trichothelium bipindense</i> F. Schill.	×			×	
<i>Trichothelium epiphyllum</i> Müll. Arg.		×			
<i>Trichothelium intermedium</i> Lücking (**)	×			×	
<i>Trichothelium minus</i> Vain.	×				
<i>Trichothelium ulei</i> F. Schill.					×

Ramalinaceae

<i>Bacidina apiahica</i> (Müll. Arg.) Vězda	×	×			
---	---	---	--	--	--

Rocellaceae

<i>Mazosia dispersa</i> (J. Hedrick) R. Sant.		×		×	
<i>Mazosia melanophthalma</i> (Müll. Arg.) R. Sant.	×	×	×	×	×
<i>Mazosia phyllosema</i> (Nyl.) Zahlbr.	×	×		×	
<i>Mazosia rotula</i> (Mont.) A. Massal.	×	×		×	
<i>Mazosia soređiifera</i> Lücking & Matzer (**)				×	
<i>Mazosia tenuissima</i> Lücking & Matzer (*)		×			
<i>Opegrapha</i> aff. <i>tuxtensis</i> Herrera-Camp. & Lücking	×				
<i>Opegrapha filicina</i> Mont.	×	×		×	

Strigulaceae

<i>Strigula antillarum</i> (Fée) R. Sant.	×	×	×		×
<i>Strigula concreta</i> (Fée) R. Sant.		×	×		
<i>Strigula janeirensis</i> (Müll. Arg.) Lücking				×	
<i>Strigula maculata</i> (Cooke & Masee) R. Sant.	×		×		×
<i>Strigula microspora</i> Lücking			×		
<i>Strigula nemathora</i> Mont.	×	×		×	
<i>Strigula nitidula</i> Mont.	×	×	×		
<i>Strigula phyllogena</i> (Müll. Arg.) R.C. Harris				×	
<i>Strigula platypoda</i> (Müll. Arg.) R.C. Harris				×	
<i>Strigula schizospora</i> R. Sant.	×		×	×	
<i>Strigula smaragdula</i> Fr.	×	×	×	×	×
<i>Strigula subtilissima</i> (Fée) Müll. Arg.	×	×		×	×
<i>Strigula viridis</i> (Lücking) R.C. Harris		×			
<i>Strigula vulgaris</i> (Müll. Arg.) Lücking (*)	×	×		×	

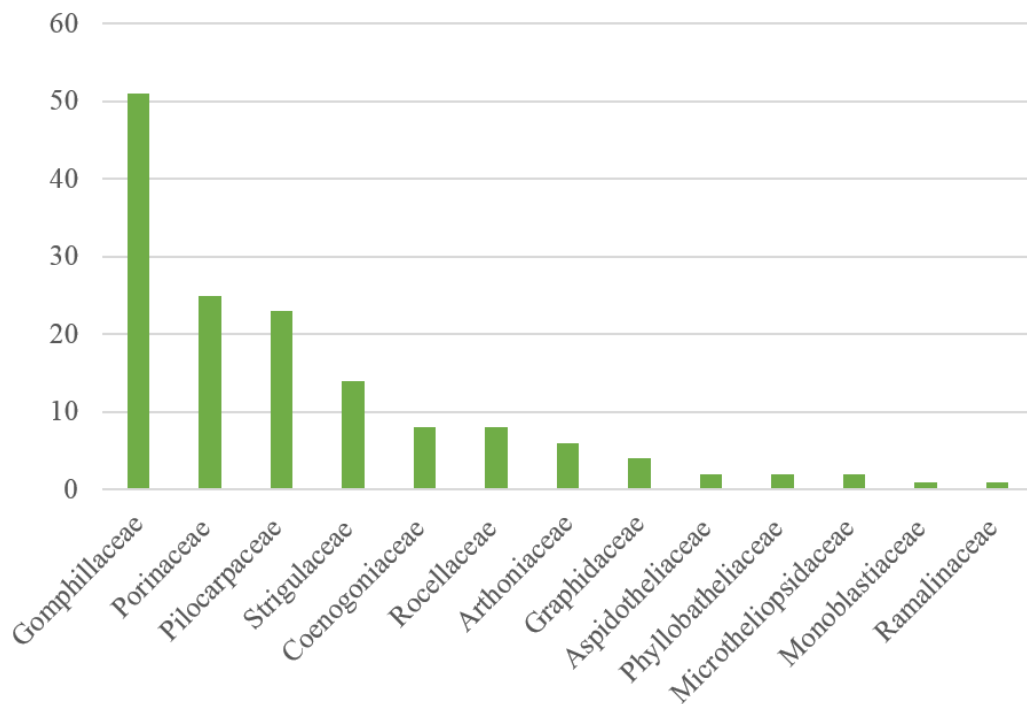


Fig 2. Número de espécies de líquens foliícolas por família registradas em Brejos de Altitude no Nordeste do Brasil

Entre os gêneros que apresentaram maior número de espécies, estão *Porina* (com 18), *Strigula* (14), *Echinoplaca* (11), *Gyalectidium* (9), *Coenogonium* (8), *Tricharia* (8), *Byssoloma* e *Mazosia* com 6 espécies cada, e *Calopadia*, com 5 espécies.

Entre todas as 147 espécies identificadas nos Brejos de Altitude, 26 destas espécies são novos registros para o Nordeste e onze para o Brasil (Fig. 3). As espécies *Calenia dictyospora* Lücking, *Gyalectidium denticulatum* Lücking, *Gyalectidium fuscum* Lücking & Sérus., *Gyalectidium laciniatum* Sérus., *Gyalectidium puntilloi* Sérus., *Gyalideopsis intermedia* Lücking, *Mazosia sorendiifera* Lücking & Matzer, *Microtheliopsis uniseptata* Herrera-Camp. & Lücking, *Tricharia paraguayensis* (L.I. Ferraro & Lücking) Lücking, *Trichothelium africanum* Lücking, *Trichothelium intermedium* Lücking são novos registros para o Brasil. Estas espécies já foram registradas para outras localidades como a Costa Rica, Papua Nova Guiné, Panamá, Paraguai e Venezuela (Ferraro et al. 2001, Lücking 2008).

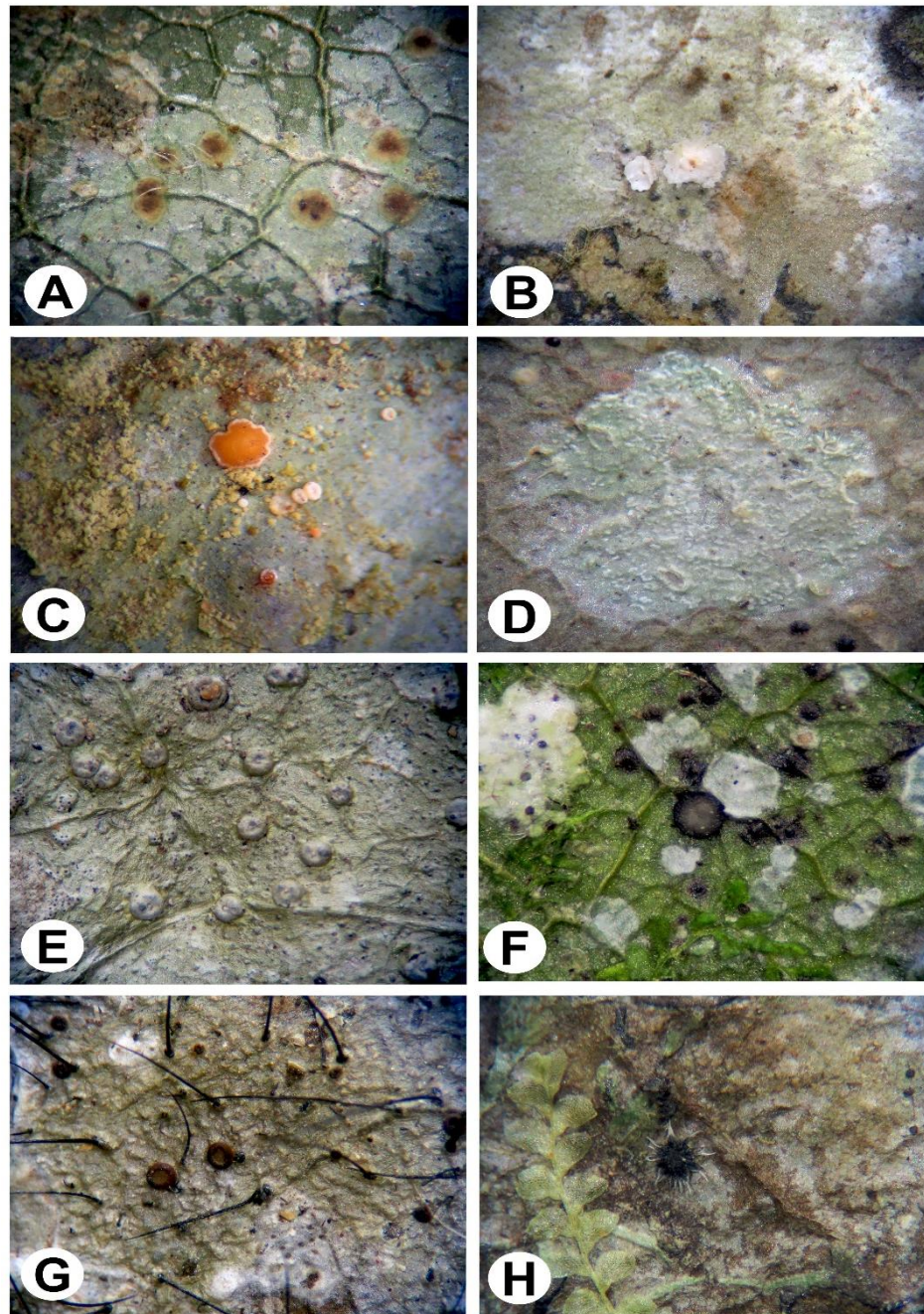


Fig. 3: Novos registros de líquens foliícolas para o Nordeste e para o Brasil. (A) *Arthotheliopsis hymenocarpoides*; (B) *Aspidothelium scutellarpum*; (C) *Fellhanera lisowskii*; (D) *Gyalectidium laciniatum*; (E) *Phyllobathelium firmum*; (F) *Psorotheciopsis philippinensis*; (G) *Tricharia paraguayensis*; (H) *Trichothelium africanum*

Este estudo vem contribuir sobremaneira para o conhecimento das comunidades de líquens presentes nos Brejos de Altitude, principalmente por se caracterizar como o primeiro trabalho realizado sobre os líquens foliícolas neste ecossistema. É importante ressaltar que a

partir destes novos registros, há a necessidade de mais estudos sobre estes organismos nestas regiões.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico por conceder a bolsa de Mestrado de Viviane M. dos Santos, a bolsa de produtividade a Marcela E. S. Cáceres (Processo 311706/2012-6) e financiamento das coletas (Edital Universal Processo 459155/2014-8).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aptroot, A., Menezes, A.A., Xavier-Leite, A.B., Santos, V.M., Alves, M.M.E. & Cáceres, M.E.S. 2014. Revision of the corticolous *Mazosia* species, with a key to *Mazosia* species with 3-septate ascospores. *The Lichenologist* 46(4): 563–572.
- Barbosa, M.R.V., Agra, M.F., Sampaio, E.V.S.B., Cunha, J.P. & Andrade, L.A. 2004. In: Pôrto, K.C., Cabral, J.J.P. & Tabarelli, M. 2004. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba, História natural, Ecologia e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. pp. 11-122.
- Batista, A.C. 1961. Um pugilo de gêneros novos de líquens imperfeitos. In Instituto de Micologia. Universidade do Recife, 320:1-31.
- Batista, A.C., Lima, J.A., Taltasse, M.A. 1960. *Pycnoliospora* - Novo gênero de líquens imperfeitos. In Instituto de Micologia. Universidade do Recife, 251: 1-24.
- Cabral, J.J.P., Ricardo Braga, R., Montenegro, S., Campello, S., Cirillo, A., Júnior, G.P. & Filho, S.L. 2004. Recursos hídricos e os brejos de altitude. In: Pôrto, K.C., Cabral, J.J.P. & Tabarelli, M. 2004. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba, História natural, Ecologia e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. pp. 31-48.

- Cáceres, M.E.S. 1999. Líquens Foliícolas da Mata Atlântica de Pernambuco (Brasil): Diversidade, ecogeografia e conservação. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, 267p.
- Cáceres, M.E.S, Lücking, R & Rambold, G. 2008a. Efficiency of sampling methods for accurate estimation of species richness of corticolous microlichens in the Atlantic rainforest of northeastern Brazil. *Biodivers Conserv.*
- Cáceres, M.E.S., Lücking, R. & Rambold, G. 2008b. Corticolous microlichens in northeastern Brazil: habitat differentiation between coastal Mata Atlântica, Caatinga and Brejos de Altitude. *The Bryologist* 111(1): 98-117.
- Flakus, A & Lücking, R. 2008. New species and additional records of foliicolous lichenized fungi from Bolivia. *The Lichenologist* 40(5): 423–436.
- Ferraro, L.I., Lücking, R. & Sérusiaux, E. 2001. A world monograph of the lichen genus *Gyalectidium* (Gomphillaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 137: 311-345.
- Gusmão, M.A.B. & Creão-Duarte, A.J. 2004. Diversidade e análise faunística *Sphingidae* (Insecta, Lepidoptera) na Mata de Pau Ferro, com vista ao monitoramento. In: Pôrto, K.C., Cabral, J.J.P. & Tabarelli, M. 2004. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba, História natural, Ecologia e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. pp 179-200.
- Herrera-Campos, M.A., Lücking, R., Pérez, R.E., Campos, A., Colín, P.M. & Peña, A.B. 2004. The foliicolous lichen flora of Mexico. V. Biogeographical affinities, altitudinal preferences, and an updated checklist of 293 species. *The Lichenologist* 36(5): 309–327.
- Juncá, F.A. 2006. Diversidade e uso de hábitat por anfíbios anuros em duas localidades da Mata Atlântica do estado da Bahia. *Biota Neotropica*, v6 (n2).
- Lücking, R. 1999. Líquenes foliícolas de la Estación Biológica La Selva, Costa Rica: Inventario, comunidades y comparación florística de tipos de vegetación. *Revista de Biología Tropical*, 47(3): 287- 308.
- Lücking, R & Cáceres, M.E.S. 1999. New species or interesting records of foliicolous lichens. IV. *Porina pseudoapplanata* (Lichenized Ascomycetes: *Trichotheliaceae*), a remarkable new species with *Phyllophiale*-type isidia. *The Lichenologist* 31(4): 349–358.

- Lücking, R., Cáceres, M.E.S & Maia, L.C. 1999. Revisão nomenclatural e taxonômica de líquens foliícolas e respectivos fungos liquenícolas registrados para o estado de Pernambuco, Brasil, por Batista e colaboradores. *Acta Botanica Brasilica* 13(2): 115- 128.
- Lücking, R. & Cáceres, M.E.S. 2002. Líquens foliícolas: diversidade, taxonomia e biogeografia. In: Lisboa, P.L.B. 2002. *Caxiuana: Populações tradicionais, meio físico & diversidade biológica*. pp. 445- 472.
- Lücking, R. 2008. *Foliicolous Lichenized Fungi*. *Flora Neotropica, Monograph* I03, 874p.
- Machado, W.J. 2011. *Composição florística e estrutura da vegetação em área de caatinga e Brejo de Altitude na Serra da Guia, Poço Redondo, Sergipe, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 84f.
- Macedo, T.S., Neto, A.G. & Nonato, F.R. 2013. Análise florística e fitogeografia das samambaias e licófitas de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, Santa Teresinha, Bahia, Brasil. *Rodriguésia* 64(3): 561-572.
- Mateus, N., Aguirre, J. & Lücking, R. 2012. Contributions to the Foliicolous Lichen biota of Chocó (Colombia). *Caldasia* 34(1): 25-32.
- Oliveira, F.X., Andrade, L.A. & Félix, L.P. 2006. Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de Floresta Ombrófila Aberta com diferentes idades, no Município de Areia, PB, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20(4): 861-873.
- Pereira, R.C.A., Silva, J.A., Barbosa, J.I.S. 2010. Flora de um Brejo de Altitude de Pernambuco: Reserva Ecológica da Serra Negra. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrária, Recife, Vol.7*. p.286-304.
- Rocha, P.A. 2010. *Distribuição, composição e estrutura de comunidade de morcegos (Mammalia: chiroptera) em habitats de caatinga e brejo de altitude do estado de Sergipe*. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 61f.
- Rodal, M. J. N. & Nascimento, L. M. 2002. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 16(4): 481-500.

- Ruiz- Esparza Aguilar, J.M.2010. Diversidade da avifauna na Serra da Guia, Sergipe e Bahia. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão. 58f.
- Silva, M.C., Queiroz, J.E.R., Araujo, K.D. & Pazera Jr., E. 2006. Condições ambientais da Reserva Ecológica Estadual da Mata do Pau-Ferro, Areia – PB. Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências Geografia - v. 15, n. 1.
- Sobreira, P.N.B., Aptroot, A. & Cáceres, M.E.S. 2015. A world key to species of the genus *Bactrospora* (Roccellaceae) with a new species from Brazil. *The Lichenologist* 47(2): 131–136.
- Theulen, V. 2004. Conservação dos Brejos de Altitude no Estado de Pernambuco. In: Pôrto, K.C., Cabral, J.J.P. & Tabarelli, M. 2004. Brejos de Altitude em Paraíba e Pernambuco: História Natural, Ecologia e conservação. Ministério do Meio ambiente, 324 p.
- Valente, E.B. & Pôrto, K.C. 2006. Hepáticas (Marchantiophyta) de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, Município de Santa Teresinha, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20(2): 433-441.
- Van Den Broeck, D., Lücking, R. & Ertz, D. 2014. The foliicolous lichen biota of the Democratic Republic of the Congo, with the description of six new species. *The Lichenologist* 46(2): 141–158.
- Vasconcelos-Sobrinho, J. 1971. Os brejos de altitude e as matas serranas. *In*: J. Vasconcelos-Sobrinho (ed.). As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização. Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, Recife, pp. 79-86.
- Xavier, S.R.S. & Barros, I.C.L. 2005. Pteridoflora e seus aspectos ecológicos ocorrentes no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(4): 775-781.
- Xavier-Leite,A.B., Menezes,A.A.,Aptroot, A. & Cáceres, M.E.S. 2014. *Coenogonium chloroticum* (Ascomycota: Coenogoniaceae), a new corticolous lichen species from Mata do Pau-Ferro, in Paraíba, NE Brazil. *Nova Hedwigia* Vol. 8, 197-2000.