

**Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Ciências Biológicas  
Pós-Graduação em Biologia de Fungos**

**PRISCYLLA NAYARA BEZERRA SOBREIRA**

**CARACTERIZAÇÃO DA MICOTA LIQUENIZADA CORTICÍCOLA EM  
BREJOS DE ALTITUDE NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**RECIFE**

**2015**

**PRISCYLLA NAYARA BEZERRA SOBREIRA**

**CARACTERIZAÇÃO DA MICOTA LIQUENIZADA CORTICÍCOLA EM  
BREJOS DE ALTITUDE NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Biologia de Fungos da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biologia de Fungos.

**Orientadora:** Prof. Dra. Marcela Eugenia da Silva Cáceres

**RECIFE**

**2015**

Catálogo na fonte

Elaine Barroso

CRB 1728

**Sobreira, Priscylla Nayara Bezerra**

**Caracterização da micota liquenizada corticícola em brejos de altitude no Estado de Pernambuco/ Priscylla Nayara Bezerra Sobreira– Recife: O Autor, 2015.**

**55 folhas : il., fig., tab.**

**Orientadora: Marcela Eugênia da Silva Cáceres**

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

**1. Líquens 2. Ecologia 3. Pernambuco I. Cáceres, Marcela Eugênia da Silva (orientadora) II. Título**

**579.7**

**CDD (22.ed.)**

**UFPE/CCB-2016-151**

**PRISCYLLA NAYARA BEZERRA SOBREIRA**

**CARACTERIZAÇÃO DA MICOTA LIQUENIZADA CORTICÍCOLA EM  
BREJOS DE ALTITUDE NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Biologia de Fungos da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biologia de Fungos.

Aprovada em: 23/02/2015

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Dr<sup>a</sup>. Marcela Eugenia da Silva Cáceres – (Orientadora)  
Universidade Federal de Sergipe

---

Dr. Marcos Vinícius Meiado – (Examinador Externo)  
Universidade Federal de Sergipe

---

Dr. José Luiz Bezerra – (Examinador Interno)  
Universidade Estadual de Santa Cruz (Ilhéus – BA)

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Marli Bezerra Sobreira e Francisco de Assis Sobreira pela vida, educação e pelo apoio em minhas escolhas.

À prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marcela Eugenia da Silva Cáceres pela orientação.

À prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Leonor Costa Maia pela orientação, correção e sugestões no meu trabalho.

Ao grande liquenólogo Dr. André Aptroot (ABL Herbarium, Holanda) pela confirmação e auxílio nas identificações.

Ao Dr. Robert Lücking (The Field Museum, Chicago) pelas sugestões nos dados ecológicos.

A Cléverton Mendonça de Oliveira pela disposição, paciência, comentários na análise dos dados ecológicos e dicas para melhorar o trabalho.

Ao chefe do Brejo de Serra Negra, Diego Meireles Monteiro, pela colaboração e paciência nas atividades em Serra Negra.

Ao chefe da Mata da Pimenteira de Serra Talhada, Rodrigo Ferraz Jardim Marques, pelo apoio logístico durante a coleta realizada em Carro Quebrado.

Ao prof<sup>o</sup> Dr André Laurênio pelo suporte na coleta em Brejinho.

A todos que compõem o Laboratório de Taxonomia II pelos momentos de descontração e amizade durante esses dois anos.

Aos colegas da turma PPGBF (2013-2015) pelas dicas para melhorar os trabalhos durante os seminários e amizade durante os dois anos de curso.

À Fundação de Amparo à Ciência e Pesquisa no estado de Pernambuco (FACEPE) pela concessão de bolsa.

## RESUMO

Os fungos liquenizados constituem associações simbióticas entre fungos e algas, e/ou cianobactérias, onde é formado um talo vegetativo que não é conhecido nos outros fungos. Esses fungos são capazes de colonizar o substrato, dependendo das condições físicas e químicas do substrato e do ambiente. Este trabalho teve como objetivos: (i) conhecer a diversidade da micota liquenizada em Brejos de Altitude de Pernambuco; (ii) comparar a riqueza e composição de espécies de líquens corticícolas crostosos entre as áreas; (iii) determinar fatores ambientais que influenciam a ocorrência dos fungos liquenizados nas áreas estudadas. Foram realizadas duas visitas a campo em cada área de estudo, nos municípios de Caruaru e Triunfo em agosto e outubro/2013, e Serra Negra em junho/2014. As coletas foram realizadas em um transecto de 200 m de comprimento em cada área, ao longo do qual foram demarcados pontos a cada 10 m, selecionando-se a árvore mais próxima de cada ponto que apresentava cobertura líquênica. Foram identificadas 112 espécies líquênicas, representando 14 famílias e 34 gêneros. Maior riqueza foi registrada em Caruaru, seguida de Triunfo e Serra Negra, sendo influenciada pela altitude e transmitância total de luz. A composição de espécies indica que Triunfo difere das outras áreas estudadas, e é afetada significativamente pelo diâmetro à altura do peito (DAP) do hospedeiro selecionado e luminosidade. Caruaru e Serra Negra mostram correlação significativa com a altitude. Os resultados revelam que a comunidade de líquens em Brejos de altitude é influenciada por fatores abióticos e bióticos.

**Palavras-chave:** Brejos de altitude, diversidade, líquens corticícolas, ecologia.

## ABSTRACT

The lichenized fungi are symbiotic associations between a fungus and algae or cyanobacteria, resulting in the formation of a vegetative structure, the lichen thallus, not known in other non-lichenized fungi. These fungi are able to colonize a great variety of substrates, depending on the physical and chemical conditions of the substrate and environmental conditions. This study aimed to: (i) know the diversity of the lichenized mycota in Brejos de Altitude of Pernambuco; (ii) compare the richness and composition of corticolous crustose lichens between the studied areas; (iii) determine the environmental factors influencing the occurrence of lichenized fungi in the different Brejos de Altitude. There were two field visits in each study area, in August and October/2013 and June/2014. Samples were collected in a transect of 200 m in length in each area, along which sampling points were marked every 10 m, selecting the nearest tree at a point that had lichen coverage. A total of 112 lichen species were identified, representing 14 families and 34 genera. The greatest species richness was recorded in Caruaru, followed by Triunfo and Serra Negra, being influenced by altitude and total transmittance and canopy openness. The species composition indicates that Triunfo differs from the other studied areas, and is significantly affected by the diameter at breast height (DBH) of the selected host and luminosity. Caruaru and Serra Negra showed significant correlation with altitude. The results reveal that the community of lichens in Brejos de Altitude (montane forest) is influenced by abiotic and biotic factors.

**Key words:** Brejos de Altitude, diversity, corticolous lichens, ecology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>GRÁFICO 1 - FAMILIAS MAIS REPRESENTATIVAS EM ÁREAS DE BREJOS DE ALTITUDE DE PERNAMBUCO.....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 1 - ANÁLISE DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS) PARA A COMPOSIÇÃO DE LIQUENS CORTICÍCOLAS.....</b>	<b>22</b>
<b>FIGURA 2 - SIMILARIDADE DE ESPÉCIES DE LIQUENS CORTICÍCOLAS ENTRE AS ÁREAS DE BREJO DE ALTITUDE, ATRAVÉS DA ANÁLISE DE CLUSTER.....</b>	<b>23</b>
<b>FIGURA 3 - RIQUEZA DE LIQUENS CORTICÍCOLAS CROSTOSOS COLETADOS EM TRÊS ÁREAS DE BREJOS DE ALTITUDE NO ESTADO DE PERNAMBUCO, REGIÃO NORDESTE DO BRASIL.....</b>	<b>24</b>
<b>FIGURA 4 - CORRELAÇÃO ENTRE A ALTITUDE E A RIQUEZA DE ESPÉCIES DE LIQUENS CORTICÍCOLAS CROSTOSOS COLETADOS EM ÁREAS DE BREJOS DE ALTITUDE NO ESTADO DE PERNAMBUCO, REGIÃO NORDESTE DO BRASIL.....</b>	<b>25</b>
<b>FIGURA 5 - CORRELAÇÃO DE SPEARMAN ENTRE A TRANSMITÂNCIA TOTAL E A RIQUEZA NOS TRÊS BREJOS DE ALTITUDE.....</b>	<b>25</b>
<b>FIGURA 6 - DIFERENÇA DE ALTITUDE NAS TRÊS ÁREAS DE BREJOS DE ALTITUDE.....</b>	<b>26</b>
<b>GRÁFICO 2: FAMILIAS DE LIQUENS EM ÁREAS DE BREJOS DE ALTITUDE DE PERNAMBUCO.....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURA 7 – NOVOS REGISTROS DE LIQUENS CORTICÍCOLAS CROSTOSOS PARA O BRASIL.....</b>	<b>30</b>





**LISTA DE TABELAS**

**TABELA 1 - TÁXONS DE LIQUENS CROSTOSOS REGISTRADOS EM BREJOS  
DE ALTITUDE DE PERNAMBUCO..... 31**

## SUMÁRIO

	Pág.
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	11
1.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	13
1.1.1 ÁREA DE ESTUDO	13
1.1.2 COLETAS E PROCESSAMENTO DO MATERIAL LIQUÊNICO	13
1.1.3 IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS	14
1.1.4 PARÂMETROS ECOLÓGICOS	14
1.1.5 DIÂMETRO À ALTURA DO PEITO (DAP)	14
1.1.6 INTENSIDADE LUMINOSA	15
1.1.7 ALTITUDE	15
1.1.8 DADOS ECOLÓGICOS	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	16
2.1 LIQUENS	16
2.2 ASPECTOS ECOLÓGICOS DE FUNGOS LIQUENIZADOS	17
2.3 BREJOS DE ALTITUDE	19
<b>3 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	21
3.1 LISTA DE ESPÉCIES PARA BREJOS DE ALTITUDE EM PERNAMBUCO	28
3.2 <i>BACTROSPORA ANGULARIS</i> SOBREIRA, APTROOT & M. CÁCERES	37
3.3 CHAVE MUNDIAL PARA ESPÉCIES DO GÊNERO <i>BACTROSPORA</i>	38
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	44
<b>REFERÊNCIAS</b>	45
<b>ANEXO A – UMA NOVA <i>RAMONIA</i> (<i>GYALECTACEAE</i>) PARA O BRASIL, COM UMA CHAVE PARA AS ESPÉCIES</b>	55

## 1 INTRODUÇÃO

Os líquens fazem parte de um diversificado grupo de fungos encontrados na natureza, simbioticamente associados a algas e, ou cianobactérias (Webster & Weber 2007). O processo de associação entre esses simbiontes é denominado liquenização e ocorre em cerca de 20% de todas as espécies de fungos conhecidas, representando cerca de 50% de todos os fungos do Filo Ascomycota (Nash 2008). Os nomes dados aos líquens referem-se apenas ao parceiro micobionte, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Capítulo II, Seção 4, Artigo 13.1(d), 2003).

A maioria das espécies de líquens é, frequentemente, encontrada na superfície de folhas (foliícolas) e córtex de árvores (corticícolas); porém, muitos se fixam em substratos como rochas (saxícolas) e solo (terrícolas) (Spielmann 2006b). Os líquens corticícolas crostosos representam a grande maioria das espécies de fungos liquenizados (Lücking *et al.* 2009), mas ainda são pouco estudados em regiões tropicais e subtropicais. A carência de estudos desses líquens pode estar relacionada ao seu reduzido tamanho, dificultando a visualização e remoção, uma vez que se encontram bem aderidos ao substrato (Carlile *et al.* 2001). Estimativas sobre a diversidade de líquens crostosos no país são restritas a poucos grupos taxonômicos e regiões, na maioria das vezes abrangendo apenas líquens foliosos e fruticosos, no Sul e Sudeste do Brasil (Benatti & Marcelli 2007, Benatti *et al.* 2008, Eliasaro 2008, Jungbluth & Marcelli 2011, 2012, Käffer & Mazzitelli 2005, Käffer *et al.* 2010, 2011b, Marcelli 1991, Spielman 2006a).

As florestas tropicais proporcionam a existência de uma incomparável diversidade biológica, com alto grau de endemismo de espécies animais e vegetais. Cerca de 60% das florestas remanescentes no mundo estão degradadas ou são florestas secundárias, devido à ocupação e uso de forma desordenada do solo, exploração da madeira e cultivos extensivos, por exemplo, cana-de-açúcar e cacau (FAO 2005). No Nordeste, as florestas tropicais referem-se também ao conjunto de formações florestais extra-amazônicas, com a ocorrência em plena região semiárida de Brejos de Altitude, que são encontrados nos topos das chapadas e cumes de serras interioranas (Barbosa *et al.* 2002, Ferraz 2002). A distribuição dos brejos nordestinos compreende uma área de aproximadamente 18.500 km<sup>2</sup> e abrange quatro estados: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Sergipe (Tabarelli & Santos 2004).

As florestas tropicais úmidas são o principal ambiente para o crescimento de muitos organismos, principalmente os líquens, que podem utilizar diferentes substratos e diversas interações com o hospedeiro (Käffer 2005). Além das condições ambientais, as características químicas e físicas do hospedeiro delimitam o crescimento da comunidade líquênica (Marcelli 1992, Martins 2006). Considerados indicadores biológicos, os líquens são utilizados para avaliar as alterações ambientais em diferentes condições (Conti & Cecchetti 2001, Jovan & McCune 2004, Will-Wolf *et al.* 2006, Johansson *et al.* 2007). A alta diversidade de líquens indica a idade avançada do ecossistema e o período em que não houve alteração ambiental (Marcelli 1987, 1998).

Os primeiros estudos ecológicos e taxonômicos realizados no Nordeste são os de Cáceres *et al.* (2000) na Mata Atlântica de Pernambuco com líquens foliícolas, estudo taxonômico de espécies líquênicas (Cáceres 2007), análise da metodologia do transecto a fim de analisar as características do hospedeiro em relação a comunidade de líquens (Cáceres *et al.* 2007), diversidade de líquens em áreas de Brejos de Altitude, Mata Atlântica e Caatinga (Cáceres *et al.* 2008a) e comparação dos métodos de coleta (Cáceres *et al.* 2008b).

Assim, este trabalho tem como objetivos a ampliação do conhecimento sobre a diversidade de líquens corticícolas crostosos em áreas de Brejos de Altitude de Pernambuco, e a análise de fatores abióticos (DAP, luminosidade e altitude) que influenciam a riqueza e composição desses organismos.

## 1.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 1.1.1 ÁREA DE ESTUDO

As áreas de coleta estão inseridas nos municípios de Triunfo (Brejo de Triunfo), Caruaru (Brejo de Caruaru) e entre os municípios de Tacaratu, Floresta e Inajá (Brejo de Serra Negra).

O Parque Natural Municipal João Vasconcelos Sobrinho está localizado no município de Caruaru - PE, no agreste pernambucano ( $08^{\circ} 30' 00''$  S e  $36^{\circ} 10' 00''$  W). Conhecido por Serra dos Cavalos, ocupa 359ha (Santos & Tabarelli 2004), entre 800 e 900 m de altitude (Bandeira & Vasconcellos, 2004). A vegetação é típica de remanescentes de Mata Atlântica, com uma floresta exuberante e árvores de grande porte (CPRH 1994). Em 1993, o Parque foi incluído entre as áreas prioritárias para a conservação da Mata Atlântica do Nordeste (Conservation International 1993). Mesmo com esta condição, observa-se que agricultores exploram mananciais hídricos, madeira e argila, comprometendo a conservação desta Unidade (Braga 1999).

O município de Triunfo está localizado na parte setentrional da microrregião do Vale do Pajeú, sertão do estado, em altitudes variando entre 500 e 1200 m.. As coletas foram divididas em duas: Brejinho ( $07^{\circ} 51' 51''$  S e  $38^{\circ} 07' 48''$  W) a 1200 m e Carro Quebrado ( $07^{\circ} 52' 36.30''$ S e  $38^{\circ} 06' 18.40''$ W), entre 600-700 m de altitude.

A Reserva Biológica de Serra Negra ( $08^{\circ} 38' 00''$  S e  $38^{\circ} 02' 00''$ W) é uma Unidade de Conservação que está localizada entre os municípios de Tacaratu, Floresta e Inajá. Apresenta uma extensão de 1.100 ha de Mata Atlântica, em altitudes entre 800 e 1.036 m. A REBIO é a única Unidade de Conservação Federal de floresta serrana no Estado de Pernambuco.

### 1.1.2 COLETAS E PROCESSAMENTO DO MATERIAL LIQUÊNICO

Duas coletas foram realizadas em cada Brejo de Altitude, em agosto e outubro/2013 (Brejo de Triunfo e Brejo de Caruaru) e em junho/2014 (Brejo de Serra Negra). Durante as excursões foram percorridas trilhas usando como critério o método quantitativo com transecto (Cáceres *et al.* 2007). Os transectos foram marcados em cada área de coleta apenas para auxiliar a escolha dos hospedeiros (unidades amostrais), os quais foram selecionados a cada 10 m, sendo analisados 26 forófitos por área, totalizando 78 forófitos. Os talos liquênicos foram coletados entre 0,5 m a 1,5 m de altura do tronco em relação ao

solo, como descrito por Cáceres *et al.* (2007). Todas as amostras foram acondicionadas em sacos de papel, devidamente identificadas quanto ao local de coleta, número do ponto, DAP do hospedeiro e dados de georreferenciamento.

Em laboratório, as amostras foram prensadas e secas em temperatura ambiente, e em seguida coladas em papel cartão branco de  $14 \times 9$  cm para confecção da exsicata, registrando-se local e data de coleta. Em seguida foram submetidas ao congelamento em freezer por sete dias, para evitar contaminação por artrópodes e outros fungos. Após estudo e identificação, foram depositadas no Herbário URM da Universidade Federal de Pernambuco.

### 1.1.3 IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras foram analisadas para observação de características macroscópicas do talo líquênico, como cor, forma e superfície do talo, presença, tipo e forma de estruturas reprodutivas sexuadas (ascomas) e assexuadas (sorédios e isídios), tipo e cor da margem apotecial e do disco e tipo de peritécios (agrupado ou solitário).

Para a observação das microestruturas foram feitos cortes à mão livre com lâminas de barbear dos corpos de frutificação (apotécios, peritécios e lirelas), verificando-se, também, as reações químicas em paredes dos ascos e ascósporos, das hifas e de outras microestruturas. A identificação das espécies foi feita com auxílio de bibliografia específica: Aptroot (2012), Cáceres (2007), Lücking *et al.* (2009), Staiger (2002), Aptroot & Schumm (2008), Aptroot *et al.* (2013), Rivas Plata *et al.* (2010), Aptroot & Cáceres (2013).

### 1.1.4 PARÂMETROS ECOLÓGICOS

#### 1.1.5 DIÂMETRO À ALTURA DO PEITO (DAP)

Este parâmetro foi determinado através da circunferência à altura do peito (CAP) que foi convertida para diâmetro, admitindo-se a forma circular da feição do tronco, pela seguinte fórmula:  $DAP = CAP/\pi$ . Um total de 78 forófitos com circunferência de tronco superior a 20 cm foram amostrados.

### 1.1.6 INTENSIDADE LUMINOSA

Este parâmetro indica a intensidade de luz incidente na área da árvore amostrada e dividido em três índices: abertura de dossel (*canopy openness*), transmitância total e difusa. Para a estimativa foi utilizada uma câmera fotográfica modelo Cannon Power Shot EOSI2 com lente “olho de peixe”, que fornece a abertura do dossel em 180°. As fotos captadas com auxílio de um tripé têm a lente de bolha nivelada e a câmera direcionada para o norte magnético (Garcia *et al.* 2007). De cada forófito foram capturados três fotos acima de 1,5 m do solo, totalizando 234 fotos hemisféricas. Todas as imagens obtidas no sentido do solo para o céu, tiradas entre 6 h e 8 h ou 16 h e 17:30 h, e mesmo quando havia nuvens no céu, foram analisadas, posteriormente, utilizando o software GLA (Gap Light Analyzer Version 2.0) que avalia o grau de abertura do dossel e o grau de luz incidente (Koch *et al.* 2012).

Para a análise das fotos no GLA, foi necessário usar o fator de correção magnética disponível em <http://geomag.nrcan.gc.ca/apps/mdcal-eng.php>, utilizando os dados de georreferenciamento, altitude e data da coleta.

### 1.1.7 ALTITUDE

Com o auxílio do GPS, foram tomadas as coordenadas geográficas e altitude nos pontos de coleta, necessários para a análise das fotos no programa GLA, e a influência da altitude na riqueza de espécies.

### 1.1.8 DADOS ECOLÓGICOS

Para a análise estatística dos dados foram construídas planilhas relacionando a presença (1) ou ausência (0) de cada espécie em cada uma das visitas a campo, e a segunda matriz com os fatores ambientais.

A partir dessas planilhas foram feitas análises da composição de espécies, empregando-se técnicas de ordenação com Escalonamento Multidimensional não métrico (NMDS). Além disso, foi feito um agrupamento de *cluster* utilizando o índice de distância de Sørensen, a fim de produzir um dendograma e avaliar a similaridade ou dissimilaridade entre as áreas.

A riqueza de espécies foi considerada como o número total de espécies ocorrentes em cada forófito de cada área. Esta análise foi feita no software STATISTICA 6.0 e, para



determinar se a riqueza de espécies era influenciada pelo DAP, altitude e luminosidade, foi empregado o teste de correlação de Spearman, e pela Análise de Variância (ANOVA) de Kruskal-Wallis foi analisada a diferença da riqueza entre as áreas (Zar 1999).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 LIQUENS

Os líquens são unidades biológicas resultantes de uma associação simbiótica entre um parceiro micobionte e um fotobionte (Nash 2008). Desta simbiose surge o que conhecemos como talo líquênico, composto principalmente pelo micélio fúngico (Purvis 2000). Essa associação é considerada, por alguns autores, um tipo de parasitismo controlado em que o micobionte (fungo) absorve nutrientes produzidos pelo fotobionte (alga e/ou cianobactéria), o qual tem seu crescimento limitado dentro do talo líquênico (Purvis 2000). Por outro lado, também pode ser vista como uma associação mutualística na qual ambos são beneficiados (Nash 2008). A partir de uma perspectiva ecológica, a relação dessa simbiose é considerada mutualística, uma vez que as algas parecem saudáveis dentro do corpo vegetativo do líquen (Will-Wolf *et al.* 2004). Os líquens podem ser encontrados sobre rochas (saxícolas), solo (terrícolas), córtex das árvores (corticícolas) e superfície de folhas (foliícolas) (Martins & Marcelli 2011). Possuem ampla distribuição nos ecossistemas (Valencia & Ceballos 2002) e são sensíveis a alterações ambientais, como a poluição atmosférica (Giordani 2007, Käffer *et al.* 2011a) e alterações florestais (Will-Wolf *et al.* 2006, Johansson *et al.* 2007).

A associação líquênica corresponde a uma entidade biológica bem sucedida em que são necessários para o seu desenvolvimento a disponibilidade de luz, gás carbônico, água e minerais. Desta forma, a comunidade líquênica pode ser afetada por mudanças de temperatura (Lopez 2006), umidade e luminosidade (Marcelli 1998, Boudreault *et al.* 2008). Além disso, os líquens dependem de características do substrato, como textura da casca (Cáceres 2007, Käffer 2005), pH (Marmor & Randlane 2007, Mežaka & Znotina 2006, Mežaka *et al.* 2008, 2010), espessura do tronco, representada nos estudos pelo diâmetro à altura do peito - DAP (Bunnell *et al.* 2008, Friedel *et al.* 2006), capacidade de retenção de água e disponibilidade de nutrientes (Marcelli 1992).

De modo geral, o micobionte participa unicamente da construção do corpo vegetativo, pelo entrelaçamento das hifas, resultando na formação de estruturas reprodutivas sexuadas

e assexuadas (Sanders 2001). O fotobionte fornece carboidratos e outros compostos orgânicos ao micobionte e este, em troca, fornece metabólitos secundários protegendo-o contra a dessecação e a alta incidência luminosa (Alexopoulos *et al.* 1996, Purvis 2000, Fleig & Grüniger 2008).

Os líquens variam em complexidade e apresentam desde formas simples até as mais complexas. De forma geral são encontradas formas crostosas, foliosas, fruticosas, esquamulosas e dimórficas. O talo crostoso não apresenta córtex inferior e é aderido fortemente ao substrato por meio de hifas; o folioso é retirado com mais facilidade do substrato, pois está menos aderido que o talo crostoso, embora apresente rizinas e pêlos que o fixam ao substrato (Hale 1979, Spielmann 2006); o talo fruticoso assemelha-se a pequenos arbustos, e é formado por ramos que podem ser simples, divididos, achatados ou cilíndricos (Webster & Weber 2007, Aptroot & Schumm 2008); o talo esquamuloso possui a mesma estrutura do talo folioso, formado por lóbulos ou escamas, com exceção das rizinas no córtex inferior; o talo dimórfico é formado pela combinação crostoso-fruticoso ou esquamuloso-fruticoso (Goward *et al.* 1994, Brodo *et al.* 2001). Os líquens são organismos perenes e crescem à razão de milímetros por ano (Nash 1996, Marcelli 2006, Purvis 2000). Entretanto, são capazes de colonizar ambientes diversos (Lakatos *et al.* 2006, Umaña & Sipman 2002) dos trópicos às regiões polares (Nash 2008).

## 2.2 ASPECTOS ECOLÓGICOS DE FUNGOS LIQUENIZADOS

Os primeiros trabalhos relacionando à preferência dos líquens pelo tipo de casca, lado do tronco, espécie do hospedeiro e variação da luminosidade foram realizados na década de 1950, na Europa e América do Norte, sendo observado que a casca do hospedeiro e a variação da luminosidade influenciam significativamente a distribuição da comunidade líquênica (Hale 1950, 1955).

A luminosidade e umidade são importantes na colonização e competição ao longo do tronco do hospedeiro (Marcelli 1987, 1992, 1995). A característica do forófito também é importante para a colonização de líquens: cascas que se desprendem muito não são bons substratos; cascas rugosas apresentam comunidades diversificadas de formas crostosas, foliosas e fruticosas; e em árvores de casca lisa predominam as formas crostosas (Marcelli 1992, Martins 2006).

Käffer (2005) e Käffer *et al.* (2009 e 2010) analisaram a preferência de líquens em cascas rugosas de araucárias, que propiciam uma maior retenção de água, utilizada

provavelmente em períodos de baixa umidade (Marcelli 1992). Marcelli (1987, 1992) analisou a preferência de espécies liquênicas em três espécies de árvores em manguezal do Sudeste brasileiro, onde a diversidade de espécies foi maior nos níveis de altura entre 75 cm e 105 cm. Outro estudo refere-se à distribuição de líquens sobre o tronco de *Dodonaea viscosa* L. na Restinga de Itapuã, Rio Grande do Sul, relatando que a maior riqueza ocorreu entre 20 cm e 100 cm nos forófitos analisados (Martins 2006). A explicação para essa diferença na ocorrência de líquens entre manguezal e Restinga está relacionada à penetração de luz nos ambientes. Os mangues são mais sombrios e a maior diversidade foi encontrada nas regiões mais altas do tronco, ao contrário das restingas que são mais iluminadas e os líquens estão mais pertos do chão, concluindo-se que a luminosidade pode estar relacionada à diversidade de líquens (Martins 2006).

Estudos detalhados sobre a ecologia de líquens corticícolas indicaram que a luminosidade é o fator abiótico que mais afeta o crescimento (Dyer & Letourneau 2007). A luminosidade influencia mais o desenvolvimento de estruturas reprodutivas sexuadas e assexuadas do que o crescimento vegetativo de líquens (Chaverri & Vílchez 2006). A diversidade liquênica estudada em Restinga no Rio Grande do Sul foi relacionada a fatores microclimáticos, principalmente a luminosidade (Martins 2006; Martins & Marcelli 2007).

Mežaka *et al.* (2008) concluíram que os fatores que podem afetar a composição de espécies são o DAP e a espécie da árvore hospedeira, enquanto o pH ácido da casca da árvore é o fator determinante para a riqueza de espécies. Outros estudos mostraram que o DAP é o fator mais importante na diversidade e composição de espécies liquênicas em florestas (Friedel *et al.* 2006). Esses mesmos autores concluíram que a luminosidade influencia positivamente a composição de espécies, e em menor escala a diversidade de espécies.

Nas regiões Sul e Sudeste há vários estudos sobre a comunidade de líquens foliosos e fruticosos (Benatti & Marcelli 2007, Benatti *et al.* 2008, Eliasaro 2008, Jungbluth & Marcelli 2011, 2012, Marcelli 1991, Spielmann 2006a), sendo alguns estudos na região Sul realizados também com líquens corticícolas (Käffer & Mazzitelli 2005, Käffer *et al.* 2010, 2011b) e alguns estudos na região Norte (Aptroot *et al.* 2013, Frisch & Kalb 2009, Cáceres *et al.* 2012).

No Nordeste do Brasil, Cáceres *et al.* (2007) observaram que as características da casca do hospedeiro e luminosidade são fatores determinantes para a composição e riqueza de espécies. Para Cáceres *et al.* (2008a), a baixa similaridade na composição de espécies encontradas entre Mata Atlântica, Caatinga e Brejos de Altitude pode estar relacionada à

vegetação e à luminosidade. Em estudos realizados na Chapada do Araripe, Ceará, Menezes (2013) verificou que altitude, pH, transmitância total e abertura de dossel mostraram resultados significativos em relação a riqueza de espécies. Xavier-Leite (2013), ao comparar a riqueza e composição de espécies de líquens entre Brejo de Altitude e Caatinga, verificou que o Brejo de Altitude apresenta menor riqueza de espécies, e que a composição de espécies apresenta baixa similaridade entre as áreas, comprovando que as comunidades, nas duas fitofisionomias, são bem diferentes. Nesse mesmo estudo, os maiores índices de luminosidade, os valores de pH mais ácido e os menores valores do DAP encontrados na Caatinga, favoreceram a riqueza de espécies quando comparados as duas fitofisionomias.

Em área de Caatinga no Estado de Alagoas, Cavalcante (2012) registrou 61 táxons crostosos e relacionou a riqueza de espécies aos maiores índices de DAP. No Estado de Sergipe foram registradas 119 espécies de líquens crostosos, o fator ambiental que influenciou a riqueza de espécies foi o pH no período chuvoso. Além disso, a riqueza de espécies diferiu entre os estágios de sucessão na Caatinga (Mendonça 2014).

Em Pernambuco, destacam-se os trabalhos realizados por Augusto Chaves Batista e colaboradores sobre os líquens foliícolas, os estudos de Cáceres (1999) e Cáceres *et al.* (1999, 2000) e Oliveira (2008) que elaborou um checklist de espécies de *Lecanoraceae* em áreas de Caatinga, no Parque Nacional do Catimbau. No mesmo parque, Lima (2013) encontrou 210 espécies de líquens corticícolas crostosos, além de concluir que a alta intensidade da luminosidade está relacionada à riqueza e a composição de espécies líquênicas.

Considerando a estimativa do quanto ainda está por ser descoberto e descrito sobre os fungos liquenizados, estudos sobre a taxonomia e ecologia enriquecerão a base de dados, fornecendo subsídios para estudos futuros e a preservação dos ecossistemas, uma vez que os impactos causados na vegetação refletem na composição da comunidade de líquens.

### 2.3 BREJOS DE ALTITUDE

O bioma Mata Atlântica se estende ao longo da costa (Rodal *et al.* 2005) e abrange os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe e São Paulo (Capobianco 2001, Galindo-Leal & Câmara

2003). Apesar da grande devastação, desde a chegada dos portugueses em 1500, ainda abriga a maior biodiversidade e índices altíssimos de endemismos entre as florestas tropicais (Dean 1996, Capobianco 2001, Conti & Furlan 2003).

A Mata Atlântica é constituída também pelos brejos de altitude (florestas montanas ou florestas serranas), que formam ilhas de florestas úmidas em plena região semiárida e, em seu entorno, é predominante a vegetação da Caatinga. Os brejos são considerados refúgios naturais para muitas espécies vegetais e animais; a vegetação mais densa é condicionada pela orografia, o que torna o ecossistema privilegiado quanto à umidade do ar e do solo, cobertura vegetal e temperatura (Andrade-Lima 1966, Vanzolini *et al.* 1980, Mares *et al.* 1985).

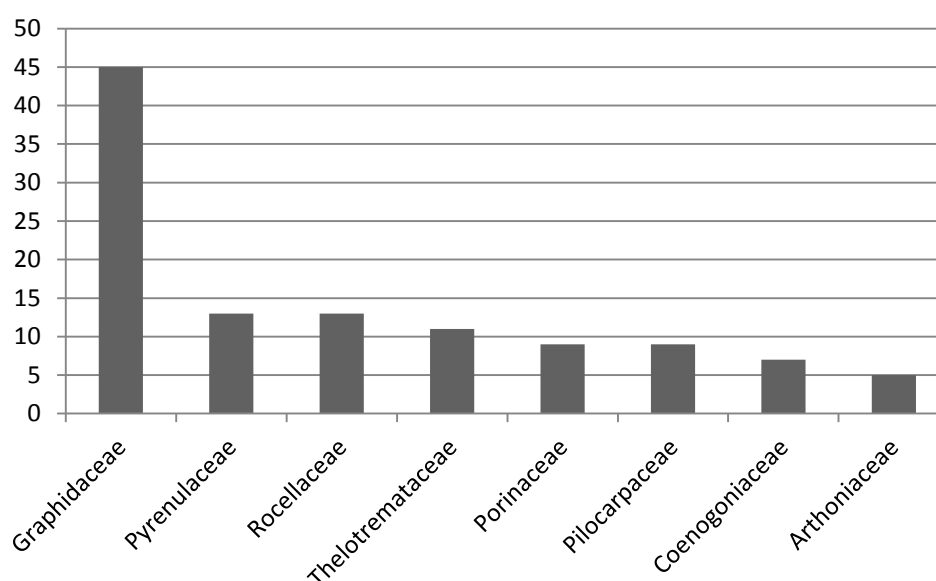
Estudos referem-se à existência de 43 Brejos de Altitude no Nordeste, distribuídos nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, cobrindo uma área original de aproximadamente 18.500 km<sup>2</sup>. Pernambuco e Paraíba possuem 31 brejos, distribuídos em 28 municípios do agreste e sertão. Isto equivale a dizer que 1/4 da área de distribuição original da Floresta Atlântica nordestina é representada pelos Brejos de Altitude (Tabarelli & Santos 2004). Essas florestas serranas estão situadas em altitudes entre 500 e 1100m (Silva, Candeias & Tavares Júnior 2010). Os fragmentos que se localizam mais próximos do litoral apresentam maior similaridade com as florestas de terras baixas costeiras (Nascimento & Rodal 2008, Tavares *et al.*, 2000) e os fragmentos interioranos maior similaridade com a Caatinga (Nascimento & Rodal 2008).

Os Brejos de Altitude abordados neste trabalho localizam-se no agreste e sertão do Estado de Pernambuco: no agreste, o Brejo dos Cavalos no município de Caruaru; e, no sertão, os Brejos de Altitude do município de Triunfo (Mata do Carro Quebrado e Brejinho) e a REBIO Serra Negra, entre os municípios de Floresta, Inajá, Ibimirim e Tacaratu, considerada a única Unidade de Conservação Federal de floresta serrana no Estado de Pernambuco.

### 3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nas áreas de estudo foram identificadas 112 espécies, distribuídas em 14 famílias e 34 gêneros. A família mais representativa foi Graphidaceae com 43 espécies, seguido de Pyrenulaceae e Roccellaceae com 13 espécies, Thelotremataceae 11, Porinaceae e Pilocarpaceae 9 espécies, Coenogoniaceae 7 e Arthoniaceae com 5 espécies, como demonstrado no gráfico 1.

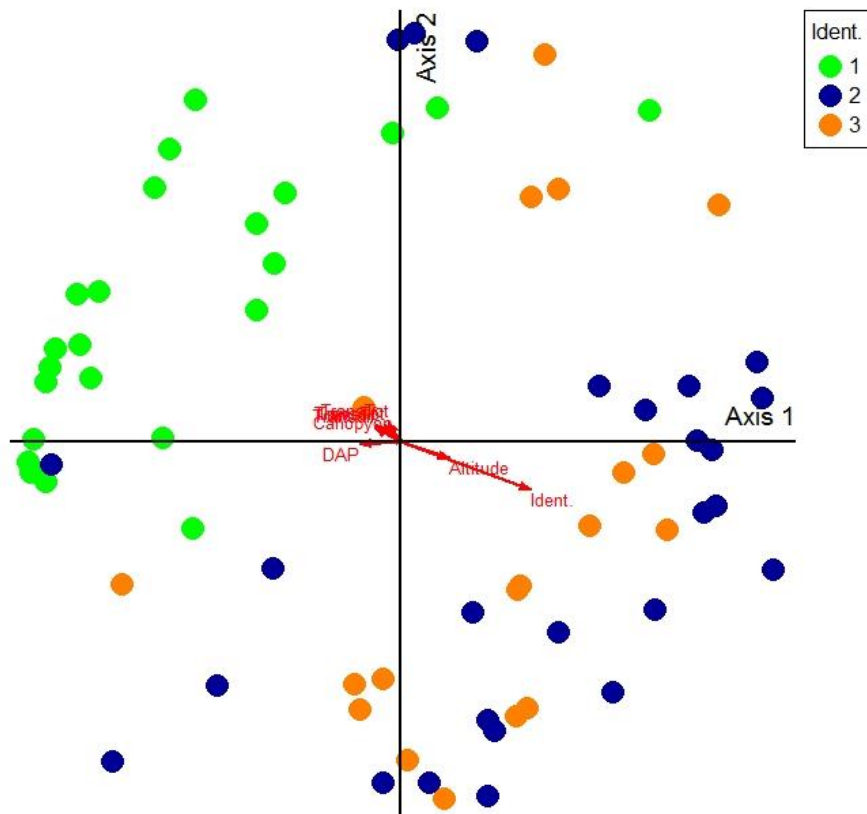
Gráfico 1- Famílias mais representativas em áreas de Brejos de Altitude de Pernambuco.



Fonte: Sobreira, 2015.

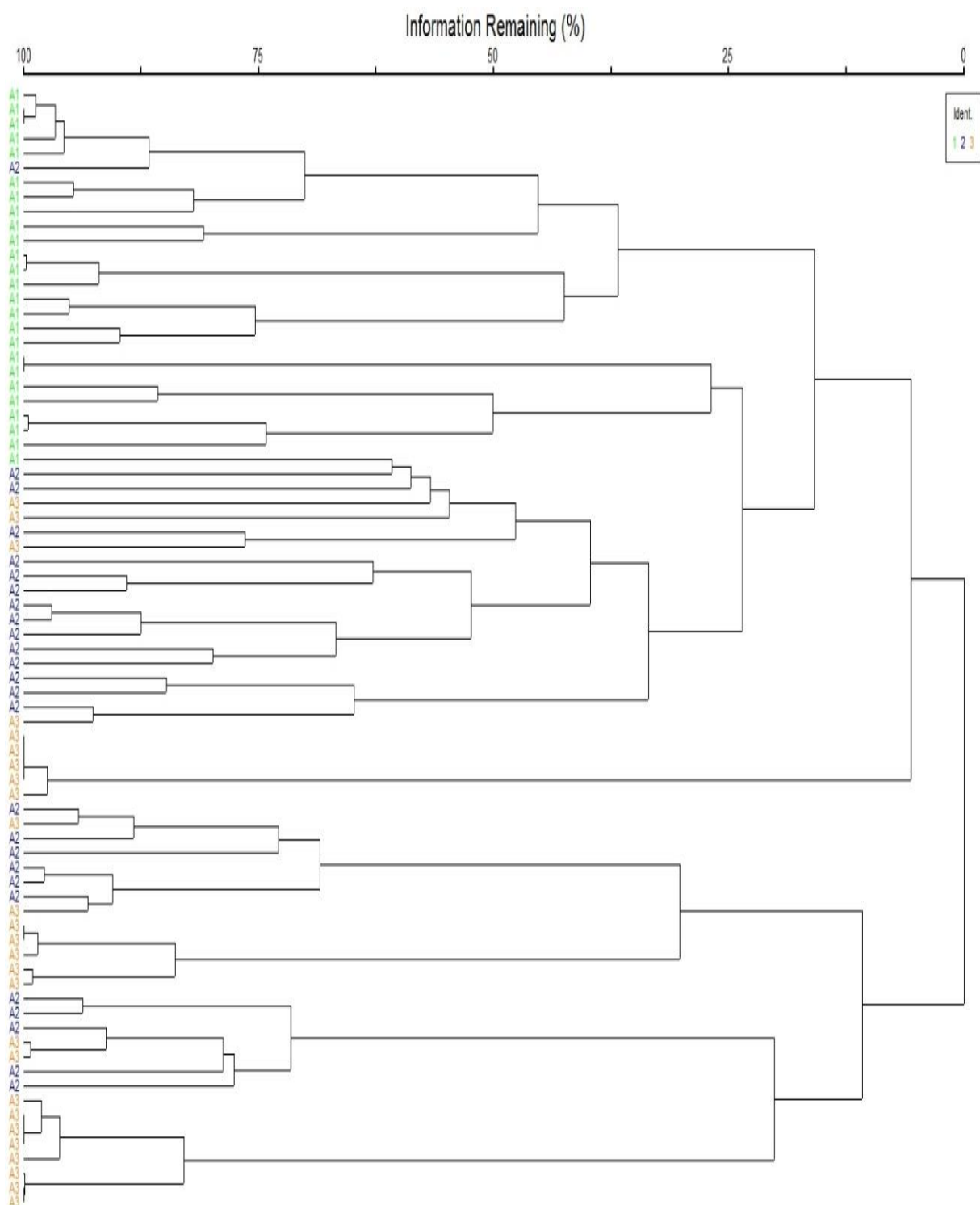
O Escalonamento Multidimensional não métrico (NMDS), relacionando a presença e ausência de cada espécie no hospedeiro em função das variáveis ambientais, revelou que as áreas 2 e 3 (Brejo de Caruaru e Brejo de Serra Negra) compartilham mais espécies, enquanto a composição de espécies da área 1 (Brejo de Triunfo) é diferente. As áreas 2 e 3 mostraram correlação significativa com a altitude, e a área 1 correlação significativa com o DAP e os índices de abertura de dossel (*canopy openness*), transmitância total e difusa, conforme apresentado na figura 1. A análise de *cluster* evidencia a similaridade da composição de espécies nas áreas 2 e 3, confirmando que a composição da área 1 é diferente das outras áreas (Figura 2).

Figura 1- Análise do Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) para a composição de líquens corticícolas crostosos coletados em áreas de Brejo de Altitude no Estado de Pernambuco. Local (1) Brejo de Triunfo; (2) Brejo de Caruaru; (3) Brejo de Serra Negra.



Fonte: Sobreira, 2015.

Figura 2: Similaridade de espécies de líquens corticícolas crostosos entre as áreas de Brejo de Altitude do Estado de Pernambuco, região Nordeste do Brasil, através da análise de *cluster*. Local (1) Brejo de Triunfo; (2) Brejo de Caruaru; (3) Brejo de Serra Negra.

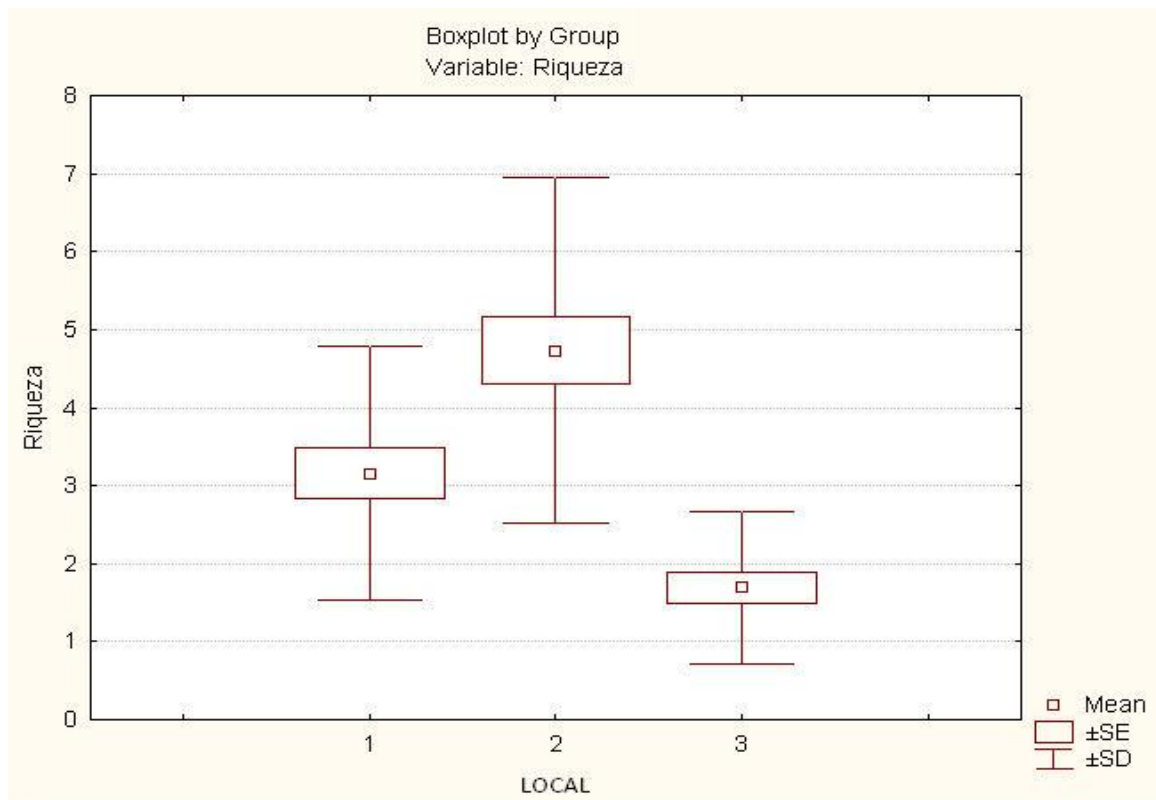


Fonte: Sobreira, 2015.



Os resultados da análise de riqueza entre as áreas de Brejos de Altitude mostraram valores significativos ( $P < 0,000$ ), sendo observado maior valor de riqueza em Brejo de Caruaru (local 2), seguido do Brejo de Triunfo (local 1) e Brejo de Serra Negra (local 3) (Figura 3).

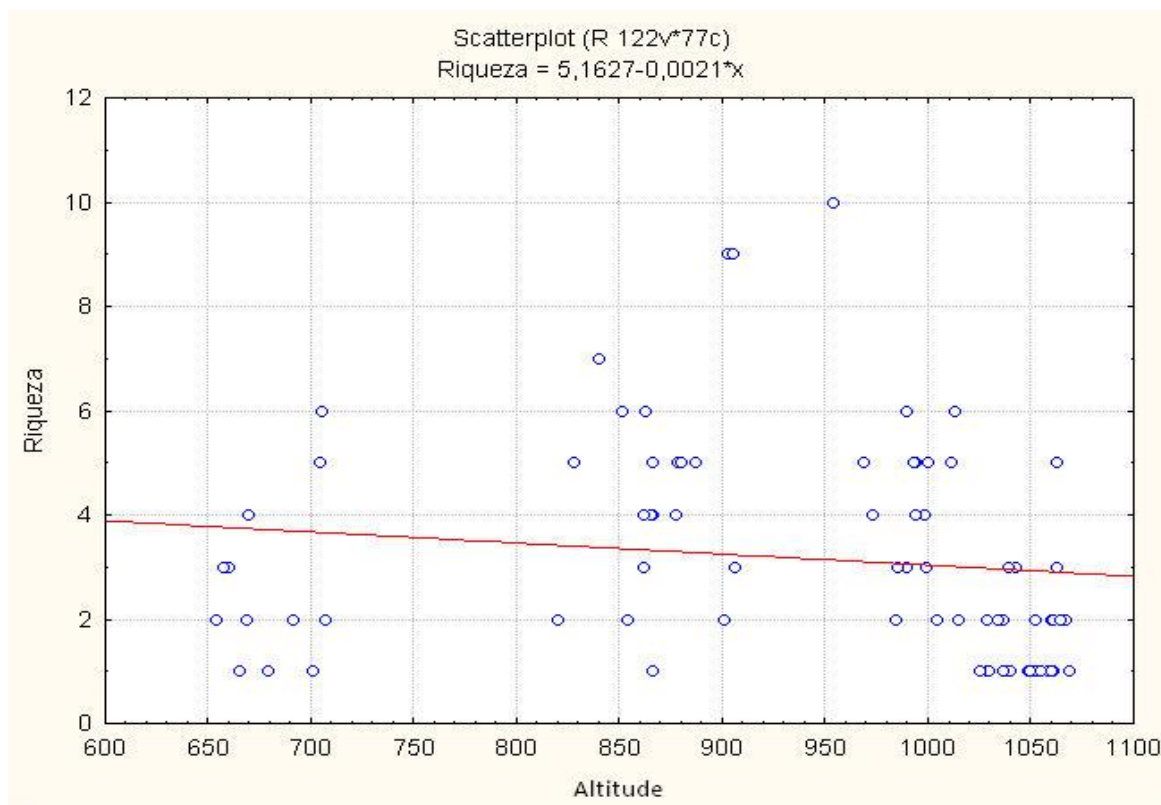
Figura 3. Riqueza de líquens corticícolas crostosos coletados em três áreas de Brejos de Altitude no Estado de Pernambuco, região Nordeste do Brasil. Local (1) Brejo de Triunfo; (2) Brejo de Caruaru; (3) Brejo de Serra Negra; Mean = Média,  $\pm$ SE = Erro padrão e  $\pm$ SD = Desvio padrão.



Fonte: Sobreira, 2015.

Para a análise da influência dos fatores ambientais em relação à riqueza, apenas dois fatores foram significativos: altitude e luminosidade. A riqueza diferiu significativamente em relação à altitude ( $P < 0,0055$ ), com aumento da altitude a riqueza de espécies diminuiu (Figura 4).

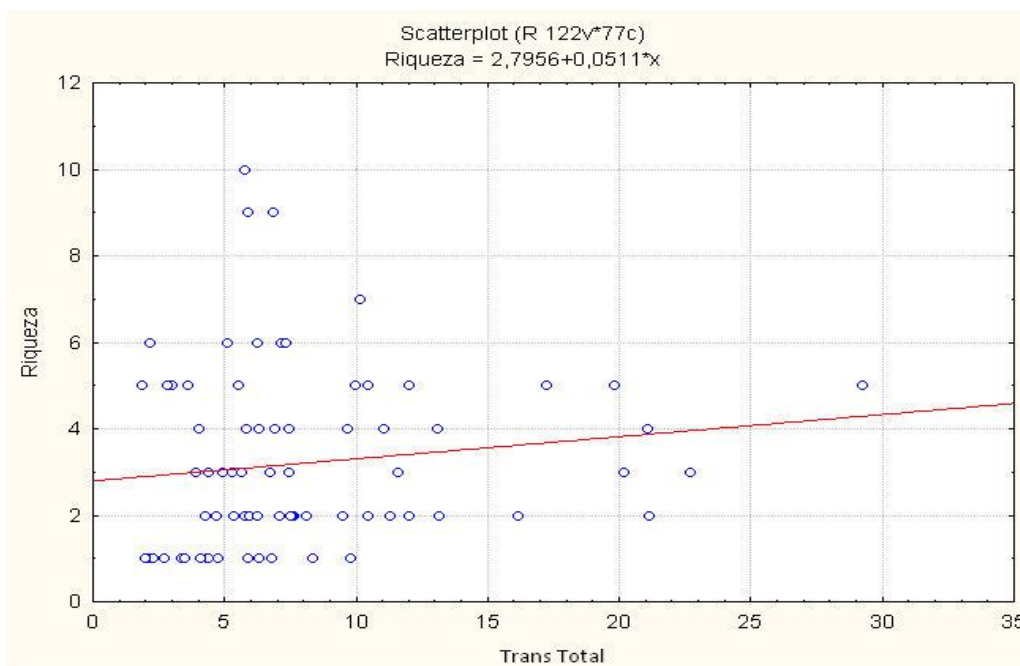
Figura 4: Correlação entre a altitude e a riqueza de espécies de líquens cortícolas crostosos coletados em áreas de Brejos de Altitude no Estado de Pernambuco, região Nordeste do Brasil.



Fonte: Sobreira, 2015.

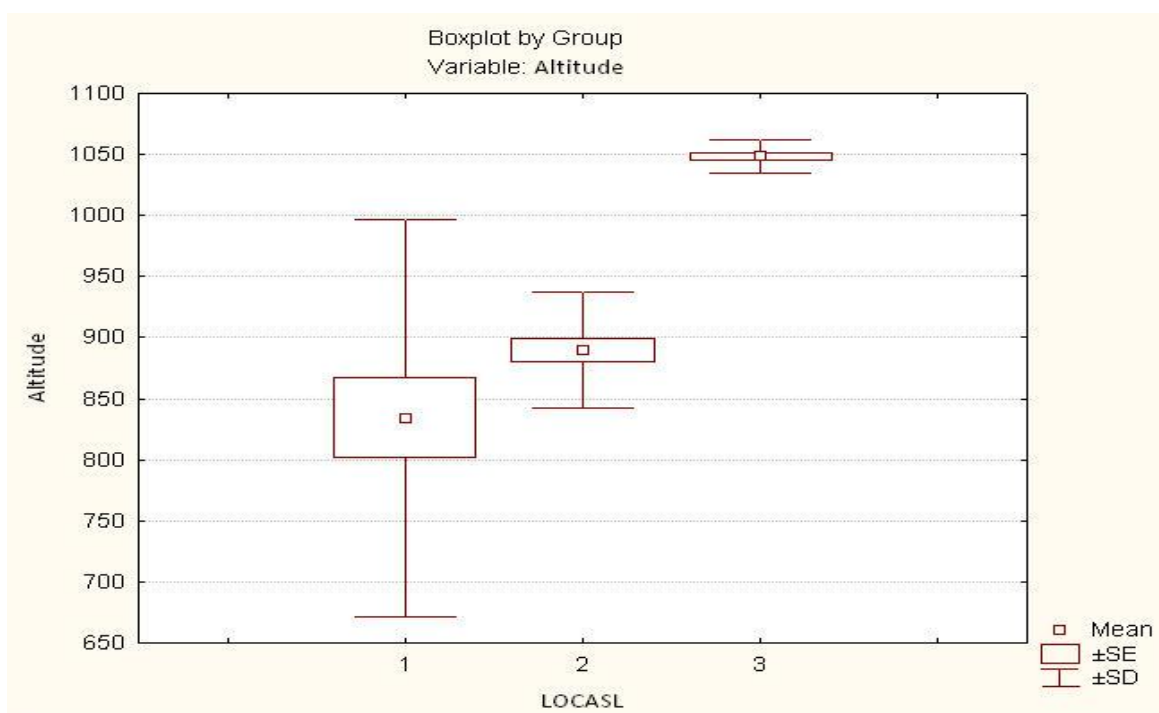
Constatou-se, ainda, correlação significativa correlação entre a riqueza de espécies e a transmitância total ( $P < 0,039237$ ). Observou-se que quanto maior os índices de transmitância total menor é a riqueza de líquens (Figura 5).

Figura 5: Correlação entre a transmitância total e a riqueza nos três Brejos de Altitude.



A ANOVA de Kruskal-Wallis em relação à altitude nos três Brejos estudados mostrou-se altamente significativa ( $P < 0,0001$ ). É possível observar que existe diferença de altitude entre as áreas (Figura 6), e também elucidar a hipótese de que o gradiente altitudinal no Brejo de Triunfo explica a diferença da riqueza de espécies entre as áreas avaliadas neste Brejo.

Figura 6: Diferença de altitude nas três áreas de Brejos de Altitude. Local (1) Brejo de Triunfo; (2) Brejo de Caruaru; (3) Brejo de Serra Negra; Mean = Média,  $\pm$ SE = Erro padrão e  $\pm$ SD = Desvio padrão.



Fonte: Sobreira, 2015.

Os resultados obtidos neste trabalho comprovaram a hipótese de que a comunidade de líquens corticícolos crostosos difere entre as áreas de Brejos de Altitude. Para a análise de composição de espécies, a análise de *cluster* e os padrões observados no NMDS mostraram a distribuição de pontos entre as áreas, indicando que as áreas 2 e 3 (Brejo de Caruaru e Brejo de Serra Negra) são mais homogêneas, quando comparadas a área 1 (Brejo de Triunfo), o que evidencia composições específicas para os Brejos de Altitude em estudo. Uma justificativa para essa composição de espécies pode estar relacionada a uma possível semelhança no tipo de vegetação, e à altitude como revelou o gráfico de ordenação, mostrando que áreas com mais altitude podem influenciar na composição de

espécies. Käffer *et al.* (2007) revelaram que o tipo de hospedeiro pode estar relacionado à riqueza de espécies líquênicas em um determinado local. Quando analisada a área 1 (Brejo de Triunfo), observa-se que os fatores que contribuíram para a composição de espécies neste local foram a luminosidade e o DAP. Mežaka *et al.* (2008) também concluíram que o DAP influencia a composição de espécies. Outros estudos demonstraram que a luminosidade influencia a composição e a riqueza de espécies líquênicas (Lücking 1998b, Lücking & Bernecker-Lücking 2002, Pinokiyo & Singh 2006). Cáceres *et al.* (2008a) encontraram correlação negativa entre a luminosidade e a composição de líquens crostosos em Brejos de Altitude, Mata Atlântica e Caatinga. Nesse mesmo estudo, os autores verificaram que as comunidades encontradas em ambientes áridos estão mais adaptadas a esta característica, portanto, as preferências microclimáticas refletem em diferentes comunidades de líquens (Lücking 2001).

Levando em consideração os poucos estudos sobre ecologia de líquens que relacionam a diversidade desses organismos com as condições ambientais e o reconhecimento de que as comunidades líquênicas são influenciadas por fatores bióticos e abióticos, este trabalho reforça e mostra essas informações que a riqueza de espécies é influenciada pela altitude e luminosidade, com os Brejos de Altitude apresentando diferenças quanto à composição e riqueza de espécies.

As três áreas de Brejo de Altitude diferiram significativamente em relação à riqueza de espécies de líquens. A comunidade do Brejo de Caruaru apresentou-se mais rica em relação às do Brejo de Triunfo e de Serra Negra. Estudo anterior realizado por Cáceres *et al.* (2008a) demonstraram que as fitofisionomias de Mata Atlântica são mais ricas quando comparadas à Caatinga em relação aos líquens.

As diferenças entre os Brejos de Altitude estão possivelmente relacionadas com os fatores abióticos e bióticos analisados neste trabalho, e a outros fatores não abordados como umidade, pH, tipo de casca e preferência por hospedeiro, uma vez que são preferências ecológicas para o estabelecimento das comunidades de líquens (Purvis 2000, Martins *et al.* 2008, Käffer *et al.* 2007).

Os resultados confirmaram a hipótese de que luminosidade e altitude influenciam a riqueza de espécies de microlíquens corticícolos nas áreas de estudo, mas o mesmo não ocorreu em relação ao DAP, que não mostrou relação significativa com a riqueza de espécies. Também se confirmou a hipótese de que o gradiente altitudinal de Triunfo explica a diferença da riqueza de espécies entre áreas avaliadas neste Brejo de Altitude.

No estudo desenvolvido por Xavier-Leite (2013) sobre os líquens crostosos em Brejo de Atitude e Caatinga, a transmitância total foi importante para a riqueza de espécies e foi observado que, quanto maior era a luminosidade, maior a riqueza. Comparando os dois ambientes, a Caatinga apresentou índices mais acentuados de luminosidade e a maior riqueza de espécies. A mesma relação significativa foi encontrada em outros estudos, confirmando que a luminosidade influencia a riqueza de espécies de líquens, sendo estes os líquens encontrados em folhas (Dyer & Letourneau 2007, Lücking 1998b, Lücking & Bernecker-Lücking 2002, Pinokiyo & Singh 2006).

Os resultados deste trabalho confirmam que a distribuição das espécies líquênicas está intimamente relacionada com a luminosidade; o aumento da transmitância total nos Brejos em estudo influenciou a diminuição da riqueza de espécies.

O Brejo de Triunfo apresentou a maior variação altitudinal, ocorrendo um aumento na riqueza de espécies entre 705 e 1013m de altitude. O Brejo de Serra Negra que apresentou altitude superior entre 1025 e 1040m, foi observado um decréscimo na riqueza de espécies. Os resultados demonstram que a riqueza de espécies diminuiu na medida em que aumentou esse gradiente. Xavier Leite (2013) também observou que menores altitudes resultaram em maior riqueza.

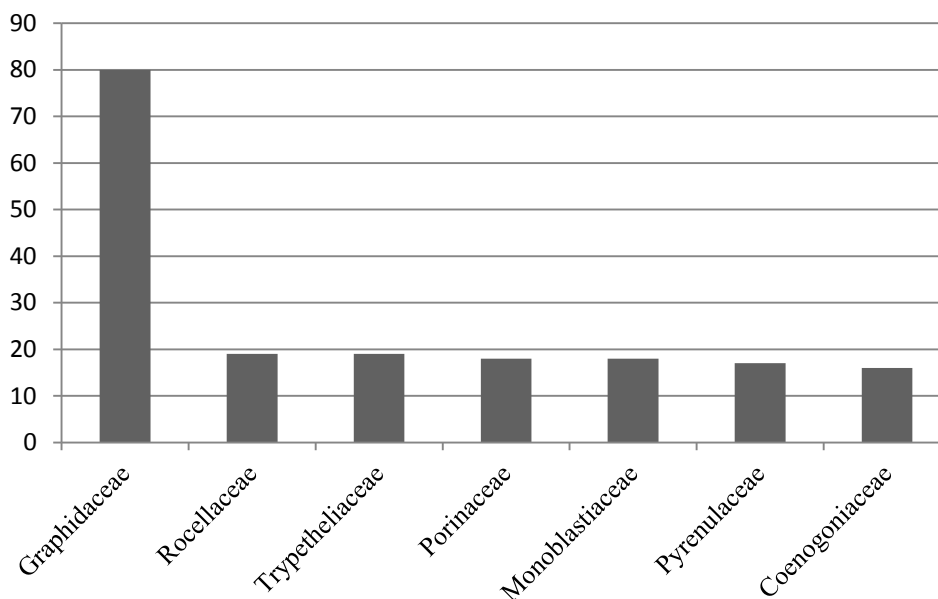
As análises dos fatores abióticos e bióticos são de extrema importância para o conhecimento da ecologia e da distribuição dos líquens. Assim, estudos mais detalhados, incluindo: umidade, pH, temperatura, DAP, altitude, luminosidade e textura da casca são importantes para compreender o desenvolvimento desses organismos no substrato.

### 3.1 LISTA DE ESPÉCIES PARA BREJOS DE ALTITUDE EM PERNAMBUCO

A micota liquenizada encontrada em Brejos de Altitude é diversificada e abundante. O levantamento líquênico realizado em Brejos de Altitude de Pernambuco durante expedições realizadas no ano 2000, por M. Cáceres e colaboradores, e nos anos 2013 e 2014 pela autora em remanescentes de Mata Atlântica, no Estado de Pernambuco, revelou 266 espécies, distribuídas em 85 gêneros e 24 famílias. No Parque Nacional de Bonito foram identificadas 53 espécies e 13 famílias; em Brejo dos Cavalos foram 200 espécies em 21 famílias; em Triunfo foram 47 espécies e 17 famílias, sendo 15 espécies e 7 famílias em Carro Quebrado e 32 espécies e 10 famílias em Brejinho; em Serra Negra registraram-se 17 espécies e 7 famílias (Tab. 1).

O maior número de espécies (80) pertence à família Graphidaceae, seguida de Rocellaceae e Trypetheliaceae (19), Porinaceae e Monoblastiaceae (18), Pyrenulaceae (17) e Coenogoniaceae (16); essas famílias apresentam um número considerável de gêneros e são abundantes nos Neotrópicos, como demonstrado na figura 7.

Gráfico 2: Famílias de líquens em áreas de Brejos de Altitude de Pernambuco.



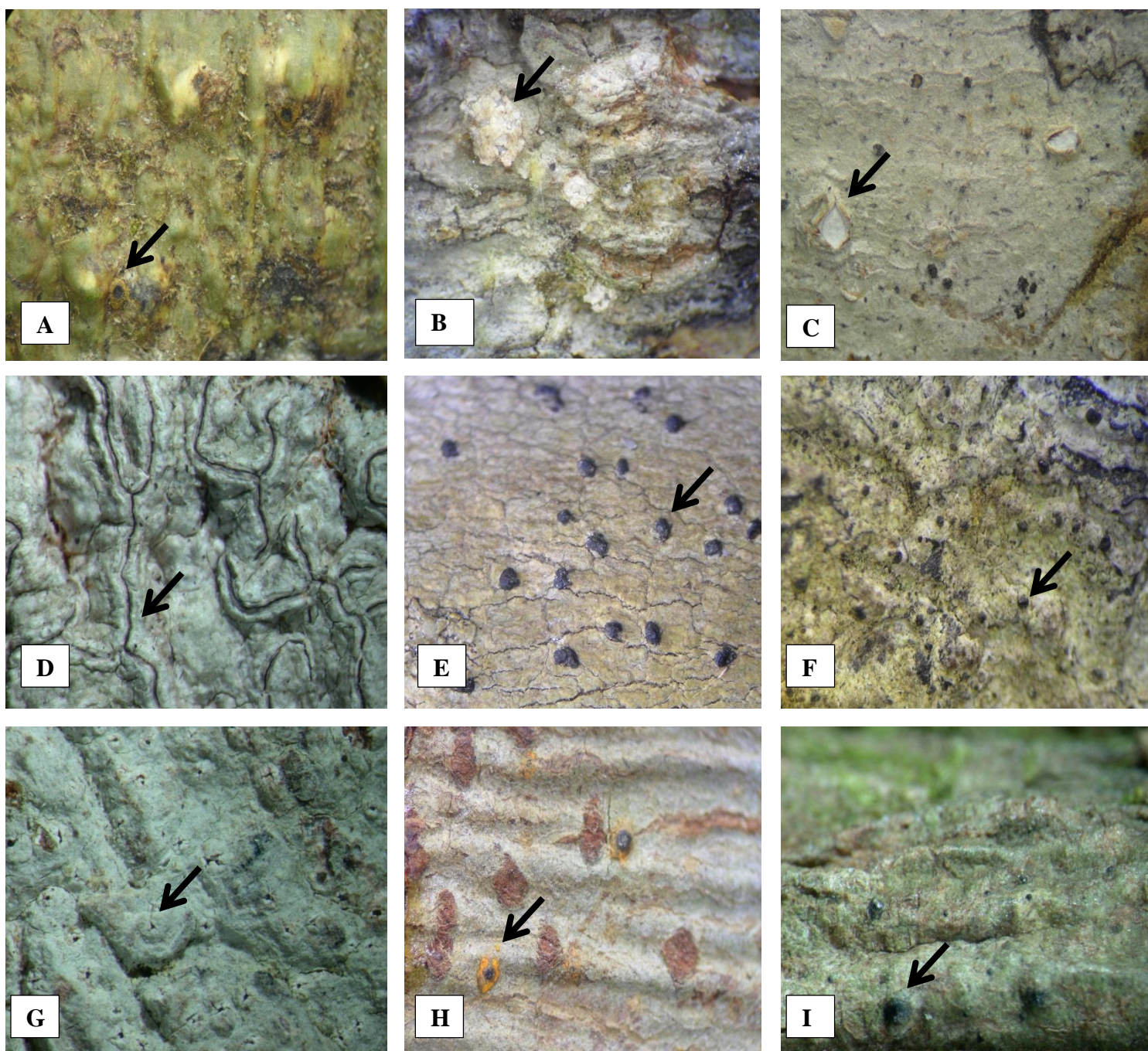
Fonte: Sobreira, 2015.

Foram relatados 49 novos registros de líquens crostosos para o estado de Pernambuco nas coletas realizadas em 2013/2014 (Tab. 1). *Anisomeridium biformoides*, *Astrothelium subvariolosum* e *Heterodermia crocea* estão sendo citadas pela primeira vez para a América do Sul. Para o Brasil foram encontrados onze novos registros: *Astrothelium subaequans*, *Chapsa aggregata*, *C. stellata*, *Graphis chlorotica*, *G. subhiascens*, *Lithothelium illotum*, *Mycoporum pycnocarpoides*, *Ocellularia laeviusculoides*, *O. xanthostroma*, *Pyrenula neosandwicensis*, *Strigula viridiseda*. Os táxons *Bactrospora angularis* sp. nov., *Ramonia variospora* Sobreira sp. nov., *Porina* sp. nov 1, *Porina* sp. nov 2, *Pseudopyrenula corticata* sp. nov., relatados neste trabalho, são novas espécies de líquens corticícolos crostosos.

São novos registros de líquens microfoliosos para o estado de Pernambuco *Canoparmelia amazonica*, *C. caroliniana*, *Canoparmelia* conta com 45 espécies, das quais

apenas oito são citadas para o Brasil (Marcelli 2004). *Erythrodecton granulatum*, *Eschatogonia dissecta*, *Heterodermia japonica*, *Leptogium cyanescens*, *Leptogium marginellum*, *Parmeliella nigrocincta*, *Parmelinopsis minarum*, *Parmotrema clavuliferum*, *Parmotrema wainii* também são novos registros de líquens microfoliosos.

Figura 7. Novos registros de líquens corticícolos crostosos para o Brasil. (A) *Astrothelium subaequans* (B) *Chapsa aggregata* (C) *Chapsa stellata* (D) *Graphis subhiascens* (E) *Lithothelium illotum* (F) *Mycoporum pycnocarpoides* (G) *Ocellularia laveiusculoides* (H) *Ocellularia xanthostroma* (I) *Strigula viridiseda*.



Fonte: Sobreira, 2015.

Tabela 1. Táxons de líquens crostosos registrados em Brejos de Altitude de Pernambuco  
 Legenda: CA = Caruaru; CQ = Carro quebrado; BO = Bonito; B = Brejinho; SN = Serra Negra. Novos registros para PE = Pernambuco; BR = Brasil; AS = América do Sul.

Táxons	Brejos	Novas ocorrências
<b>Arthoniaceae</b>		
<i>Arthonia</i> aff. <i>leptosperma</i> (Müll. Arg.) R. Sant.	BO	
<i>Coniocarpon cinnabarinum</i> DC.	B	
<i>Cryptothecia effusa</i> (Müll. Arg.) R. Sant.	CA	
<i>Sagenidiopsis undulatum</i> (Fée) Egea, Tehler, Torrente & Sipman	CA	
<b>Caliciaceae</b>		
<i>Baculifera pseudomicromera</i> Marbach	CA	
<i>Cratiria lauri-cassiae</i> (Fée) Marbach	CA	
<i>Dirinaria leopoldii</i> (Stein) D.D. Awasthi	CA	
<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Schaer. ex Clem.	CA	
<i>Hafellia curatellae</i> (Malme) Marbach	B	
<b>Coenogoniaceae</b>		
<i>Coenogonium confervoides</i> Nyl.	CA	PE
<i>Coenogonium disjunctum</i> Nyl.	CA	
<i>Coenogonium geralense</i> (P. Henn) Lücking	CA	
<i>Coenogonium interplexum</i> Nyl.	BO	
<i>Coenogonium leprieurii</i> (Mont.) Nyl.	CA	
<i>Coenogonium linkii</i> Ehrenb.	BO	
<i>Coenogonium luteocitrinum</i> Rivas Plata, Lücking & Umaña	B	PE
<i>Coenogonium moniliforme</i> Tuck.	B	
<i>Coenogonium nepalense</i> (G. Thor & Vězda) Lücking, Aptroot & Sipman	CA	PE
<i>Coenogonium pyrophthalmum</i> (Mont.) Lücking, Aptroot & Sipman	CA	
<i>Coenogonium strigosum</i> Rivas Plata, Lücking & Chaves	CA/SN	
<i>Coenogonium subdentatum</i> (Vězda & G. Thor) Rivas Plata, Lücking, Umaña & Chaves	CA	
<i>Coenogonium subdilutum</i> (Malme) Lücking, Aptroot & Sipman	CA	PE
<i>Coenogonium subfallaciosum</i> (Vězda & Farkas) Lücking, Aptroot & Sipman	BO	
<i>Coenogonium subzonatum</i> (Lücking) Lücking	CA	
<i>Coenogonium zonatum</i> (Müll. Arg.) Kalb & Lücking	SN	
<b>Chrysothrichaceae</b>		
<i>Chrysothrix xanthina</i> (Vain.) Kalb	B	
<b>Gomphillaceae</b>		
<i>Echinoplaca bispora</i> Kalb & Vězda	CA	
<i>Echinoplaca caruaruensis</i> M. Cáceres & Lücking	CA	
<i>Echinoplaca leucotrichoides</i> (Vain.) R. Sant.	CA	
<i>Tricharia vainioi</i> R. Sant	CA	
<b>Graphidaceae</b>		
<i>Ampliotrema amplius</i> (Nyl.) Kalb	CA/BO	
<i>Astrochapsa astroidea</i> (Berk. & Broome) Parnmen, Lücking & Lumbsch	CA	PE
<i>Astrochapsa platycarpella</i> (Vain.) Parnmen, Lücking & Lumbsch	CA	
<i>Chapsa aggregata</i> (Hale) Sipman & Lücking	CA	BR



<i>Chapsa cf. aggregata</i> (Hale) Sipman & Lücking	CA	
<i>Chapsa chionostoma</i> (Nyl.) Rivas Plata & Mangold	CA	
<i>Chapsa leprocarpa</i> (Nyl.) A. Frisch	CA	
<i>Chapsa punicea</i> (Müll. Arg.) Cáceres & Lücking	BO	
<i>Chapsa stellata</i> (Hale) Sipman	CA	BR
<i>Chapsa sublilacina</i> (Ellis & Everh.) Cáceres & Lücking	BO	
<i>Chapsa velata</i> (Müll. Arg.) Cáceres & Lücking	CA	
<i>Cruentotrema cruentatum</i> (Mont.) Rivas Plata, Lumbsch & Lücking	CA	
<i>Diorygma africanum</i> Kalb, Staiger & Elix	CA	
<i>Diorygma alagoense</i> M. Cáceres & Lücking	CA	PE
<i>Diorygma confluens</i> (Fée) Kalb, Staiger & Elix	CA	PE
<i>Diorygma hieroglyphicum</i> (Pers.) Staiger & Kalb	CA	PE
<i>Diorygma minisporum</i> Staiger & Elix	CA	PE
<i>Diorygma poitaei</i> (Fée) Kalb, Staiger & Elix	CA/BO	
<i>Diorygma pruinatum</i> (Eschw.) Kalb, Staiger & Elix	CA	PE
<i>Diorygma reniforme</i> (Fée) Kalb, Staiger & Elix	CA/BO	
<i>Diorygma sipmanii</i> Kalb, Staiger & Elix	CA	
<i>Dyplolabia afzelii</i> (Ach.) A. Massal.	CA/BO	
<i>Fissurina dumastii</i> Fée	CA/BO	
<i>Fissurina incrustans</i> Fée	SN	PE
<i>Fissurina nitidescens</i> (Nyl.) Nyl.	CQ	PE
<i>Fissurina pseudostromatica</i> Lücking & Rivas Plata	CA	
<i>Fissurina radiata</i> Mont.	BO/CA	
<i>Glyphis cicatricosa</i> Ach.	B	
<i>Glyphis scyphulifera</i> (Ach.) Staiger	B	
<i>Graphis acharii</i> s.l. Fée	CA	
<i>Graphis anfractuosa</i> (Eschw.) Eschw.	CA	
<i>Graphis angustata</i> Eschw.	CA	PE
<i>Graphis argentea</i> Lücking & Umaña	BO	
<i>Graphis arbusculiformis</i> (Vain.) Lücking	CA	PE
<i>Graphis assimilis</i> Nyl.	CA	PE
<i>Graphis brahmanensis</i> Aptroot	CA	
<i>Graphis cf. tenella</i> Ach.	B	
<i>Graphis chlorotica</i> A. Massal.	B	BR
<i>Graphis chrysocarpa</i> (Raddi) Spreng.	CA	
<i>Graphis crebra</i> Vain.	B	PE
<i>Graphis dealbata</i> Nyl.	CA	PE
<i>Graphis dracaenae</i> Vain.	CA	
<i>Graphis dupaxana</i> Vain.	CA/SN	
<i>Graphis duplicata</i> Ach.	CA/BO	
<i>Graphis furcata</i> Fée	CA	
<i>Graphis geraensis</i> Redinger	CA	
<i>Graphis glaucescens</i> Fée	B	
<i>Graphis immersicans</i> A. W. Archer	CA	
<i>Graphis librata</i> C. Knight	CA	
<i>Graphis lineola</i> Ach.	B	
<i>Graphis lumbricina</i> Vain.	CA	
<i>Graphis macella</i> Kremp.	BO	
<i>Graphis pernambucoradians</i> Cáceres & Lücking	CA	
<i>Graphis pinicola</i> Zahlbr.	CA	PE
<i>Graphis striatula</i> (Ach.) Spreng.	CA	
<i>Graphis subhiascens</i> (Müll. Arg.) Lücking	CA	BR
<i>Graphis tenella</i> Ach.	B	
<i>Graphis tenoriensis</i> Chaves & Lücking	CA	
<i>Graphis virescens</i> Müll. Arg.	CA	
<i>Hemithecium chlorocarpum</i> (Fée) Trevis.	BO/B	
<i>Hemithecium chrysenheron</i> (Mont.) Trevis.	BO	
<i>Leucodecton occultum</i> (Eschw.) Frisch	B	
<i>Myriotrema album</i> Fée	CA	PE

<i>Pallidogramme chrysenteron</i> (Mont.) Staiger, Kalb & Lücking	CA	
<i>Phaeographis</i> aff. <i>fusca</i> Staiger	CA	
<i>Phaeographis</i> aff. <i>neotricosa</i> Redinger	BO	
<i>Phaeographis brasiliensis</i> (A. Massal.) Kalb & Mathes-Leicht	CA	
<i>Phaeographis haematites</i> (Fée) Müll. Arg.	CA	
<i>Phaeographis intricans</i> (Nyl.) Staiger	CA	
<i>Phaeographis neotricosa</i> Redinger	CA/BO	
<i>Phaeographis kalbii</i> Staiger	CA/BO	
<i>Phaeographis lobata</i> (Eschw.) Müll. Arg.	CA	
<i>Phaeographis nylanderii</i> (Vain.) Zahlbr.	CA/BO	
<i>Phaeographis rubrostroma</i> Cáceres & Lücking	CA	
<i>Phaeographis sculpturata</i> (Ach.) Staiger	CA	
<i>Platygramme caesiopruinosa</i> (Fée) Fée	CA	
<i>Pseudochapsa dilatata</i> (Müll. Arg.) Parmen, Lücking & Lumbsch	CA/BO	
<i>Sarcographa labyrinthica</i> (Ach.) Müll. Arg.	CA/BO	
<i>Sarcographa tricola</i> (Ach.) Müll. Arg.	CA	PE
<i>Thalloleoma astroideum</i> (Müll. Arg.) Staiger	CA	
<b>Gyalectaceae</b>		
<i>Cryptolechia carneoluteola</i> (Tuck.) Kalb	CQ	PE
<i>Ramonia variospora</i> Sobreira, Aptroot & M. Cáceres	CQ	
<b>Lecanoraceae</b>		
<i>Haematomma persoonii</i> (Fée) A. Massal.	CA	
<i>Lecanora coronulans</i> Nyl.	BO	
<i>Lecanora helva</i> Stizenb.	CA	
<i>Lecanora leprosa</i> Fée	CA/CQ	
<i>Lecanora tropica</i> Zahlbr.	B	
<i>Maronina multifera</i> (Nyl.) Hafellner & R. W. Rogers	CA	
<i>Pyrrhospora haematites</i> (Fée) Kalb	CA	
<i>Pyrrhospora russula</i> (Ach.) Hafellner	CA	
<i>Ramboldia haematites</i> (Fée) Kalb, Lumbsch & Elix	CA	
<i>Trichothelium angustisporum</i> Cáceres & Lücking	CA	
<i>Vainionora flavovirens</i> (Fée) Kalb	CA	
<b>Letrouitiaceae</b>		
<i>Letrouitia domingensis</i> (Pers.) Hafellner & Bellem.	SN	
<b>Malmideaceae</b>		
<i>Malmidea</i> aff. <i>granifera</i> (Ach.) Kalb & Lücking	BO	
<i>Malmidea atlantica</i> Cáceres & Lücking	CA	
<i>Malmidea flavopustulosa</i> (M. Cáceres & Lücking) M. Cáceres & Kalb	CA	
<i>Malmidea fuscella</i> (Müll. Arg.) Cáceres & Lücking	CA/B	
<i>Malmidea granifera</i> (Ach.) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch	CA	
<i>Malmidea gyalectoides</i> (Vain.) Cáceres & Lücking	CA/BO/B	
<i>Malmidea hypomela</i> (Nyl.) Cáceres & Lücking	CA/BO	
<i>Malmidea leptoloma</i> (Müll. Arg.) Cáceres & Lücking	CA/BO/SN	
<i>Malmidea piperis</i> (Spreng.) Kalb & Lücking	CA	
<i>Malmidea sulphureosorediata</i> M. Cáceres, D.A. Mota & Aptroot	CA	
<i>Malmidea vinosa</i> (Eschw.) Kalb & Lücking	CA/B/SN	
<b>Monoblastiaceae</b>		
<i>Anisomeridium biformoides</i> R.C. Harris	CA	AS
<i>Anisomeridium leptospermum</i> (Zahlbr.) R. C. Harris	CA	
<i>Anisomeridium polycarpum</i> (Müll. Arg.) R.C. Harris	CA	PE
<i>Musaespora epiphylla</i> (R. Sant.) R. C. Harris	BO	
<i>Myeloconis guyanensis</i> P. M. McCarthy & Elix	CA	
<i>Ocellularia cavata</i> (Ach.) Müll. Arg.	CA	

<i>Ocellularia crocea</i> (Kremp.) Overeem & D. Overeem	BO	
<i>Ocellularia cryptica</i> Lucking.	CA	
<i>Ocellularia domingensis</i> (Feé ex Ny.) Mull Arg	CA	PE
<i>Ocellularia fecunda</i> (Vain.) Hale	CA	
<i>Ocellularia gracilis</i> Müll. Arg.	CA	
<i>Ocellularia laeviusculoides</i> Sipman & Lücking	CA	BR
<i>Ocellularia mauritiana</i> Hale	CA	
<i>Ocellularia minutula</i> Hale	CA	PE
<i>Ocellularia papillata</i> (Leight.) Zahlbr.	CA/SN	PE
<i>Ocellularia psorbarroensis</i> Sipman	CA	PE
<i>Ocellularia xanthostroma</i> (Nyl.) Zahlbr.	CA	BR
<i>Vainionora flavovirens</i> (Fée) Kalb	CA	
<b>Mycoporaceae</b>		
<i>Mycoporum lacteum</i> (Ach. ex Fée) R.C. Harris	B	PE
<i>Mycoporum pycnocarpoides</i> Mull. Arg	CA	BR
<b>Pertusariaceae</b>		
<i>Pertusaria dehiscens</i> Müll. Arg.	CA	
<i>Pertusaria flavens</i> Nyl.	CA/CQ/B	
<i>Pertusaria quassiae</i> (Fée) Nyl.	CA/B	
<i>Pertusaria tetrathalamia</i> (Fée) Nyl.	CA	
<i>Pertusaria ventosa</i> Malme	B	
<i>Pertusaria</i> spec.	CA	
<b>Phlyctidaceae</b>		
<i>Heterodermia japonica</i> (M. Satô) Swinscow & Krog	CA	
<i>Heterodermia crocea</i> R. C. Harris	CA	AS
<b>Physciaceae</b>		
<i>Physcia soresdiosa</i> (Vain.) Lynge	CA	PE
<b>Pilocarpaceae</b>		
<i>Bapalmuia confusa</i> Kalb & Lücking	CA	PE
<i>Byssoloma</i> aff. <i>meadii</i> (Tuck.) S. Ekman	CA/BO	
<i>Byssoloma chlorinum</i> (Vain.) Zahlbr.	CA/BO	
<i>Byssoloma leucoblepharum</i> (Nyl.) Vain.	BO	
<i>Eugeniella corallifera</i> (Lücking) Lücking, Sérus. & Kalb	CA	
<i>Eugeniella leucocheila</i> (Tuck.) Lücking, Sérus. & Kalb	CA	
<i>Micarea stipitata</i> Coppins & P. James	CA	PE
<b>Porinaceae</b>		
<i>Porina africana</i> Müll. Arg.	B/SN	
<i>Porina cestrensis</i> (Michener) Müll. Arg.	BO	
<i>Porina conspersa</i> Malme	CA/B/SN	PE
<i>Porina cryptostoma</i> Malme	SN	PE
<i>Porina farinosa</i> C. Knight	CA	PE
<i>Porina guaranitica</i> Malme	CA	
<i>Porina imitatrix</i> Müll. Arg.	CA	
<i>Porina</i> aff. <i>internigrans</i> (Nyl.) Müll. Arg.	BO	
<i>Porina mastoidea</i> (Ach.) Müll. Arg.	CA/SN	
<i>Porina nucula</i> Ach.	CA/BO/SN	
<i>Porina nuculastrum</i> (Müll. Arg.) R. C. Harris	BO	
<i>Porina rudiusscula</i> (Nyl.) Müll. Arg.	CA	
<i>Porina tetracerae</i> (Afz. in Ach.) Müll. Arg.	CA/SN	
<i>Porina</i> sp. 1	CA	
<i>Porina</i> sp. 2	CA	
<i>Trichothelium angustisporum</i> M. Cáceres & Lücking	CA	
<i>Trichothelium</i> cf. <i>angustisporum</i> M. Cáceres & Lücking	CA	

<i>Trichothelium horridulum</i> (Müll. Arg.) R. Sant.	CA/BO	
<b>Pyrenulaceae</b>		
<i>Celothelium aciculiferum</i> (Nyl.) Vain.	BO	
<i>Lithothelium illotum</i> (Nyl.) Aptroot	B	BR
<i>Lithothelium obtectum</i> (Müll. Arg.) Aptroot	CQ/B	PE
<i>Pyrenula anomala</i> (Ach.) Vain.	CA/CQ	
<i>Pyrenula balia</i> (Kremp.) R.C. Harris	CA	
<i>Pyrenula circumfiniens</i> Vain.	CQ	PE
<i>Pyrenula confinis</i> (Nyl.) R.C. Harris	B	
<i>Pyrenula dissimulans</i> (Müll. Arg.) R.C. Harris	B	PE
<i>Pyrenula fetivica</i> (Krempelh.) Müll. Arg.	CA	PE
<i>Pyrenula infraleucotrypa</i> Aptroot & M. Cáceres	SN	PE
<i>Pyrenula mamillana</i> (Ach.) Trevis.	CA/SN	
<i>Pyrenula neosandwicensis</i> Aptroot	CQ	BR
<i>Pyrenula pyrenuloides</i> (Mont.) R. C. Harris	B/CQ	
<i>Pyrenula quassiicola</i> Fée	B/CQ/SN	
<i>Pyrenula santensis</i> (Nyl.) Müll. Arg.	CA	
<i>Pyrenula septicollaris</i> (Eschw.) R.C. Harris	B/CA/CQ	
<i>Pyrenula subducta</i> Müll. Arg.	CA	
<b>Ramalinaceae</b>		
<i>Bacidia fluminensis</i> (Malme) M. Cáceres & Lücking	CA	
<i>Bacidia medialis</i> (Tuck.) Zahlbr.	CQ	
<i>Bacidia schweinitzii</i> (Fr. ex Tuck.) A. Schneid.	CQ	
<i>Bacidina multiseptata</i> M. Cáceres & Lücking	CA	
<i>Bacidina pallidocarnea</i> (Müll. Arg.) Vízda	BO	
<i>Bacidina penicillata</i> Aptroot, M. Cáceres, Lücking & Sparrius	CA	
<i>Lopezaria versicolor</i> (Fée) Kalb & Haf.	CA	
<i>Phyllopsora buettneri</i> (Müll. Arg.) Zahlbr.	CA	PE
<i>Phyllopsora</i> cf. <i>corallina</i> (Eschw.) Müll. Arg.	CA	
<i>Phyllopsora furfuracea</i> Zahlbr.	CA	
<i>Phyllopsora parvifolia</i> (Pers.) Müll. Arg.	CA	PE
<i>Phyllopsora</i> cf. <i>parvifoliella</i> (Nyl.) Müll. Arg. 1893	CA	
<i>Phyllopsora</i> sp.	CA	
<b>Roccellaceae</b>		
<i>Bactrospora lamprospora</i> (Nyl.) Lendemer	CA	PE
<i>Bactrospora angularis</i> Sobreira, Aptroot & M. Cáceres	CA	
<i>Cresponea leprieurii</i> (Mont.) Egea & Torrente	CA/BO	
<i>Dichosporidium lanuginosum</i> Aptroot & Lücking	BO	
<i>Herpothallon albidum</i> (Fée) Aptroot, Lücking & G. Thor	CA	
<i>Herpothallon roseocinctum</i> (Fr.) Aptroot, Lücking & G. Thor	CA	
<i>Herpothallon rubrocinctum</i> (Ehrenb.) Aptroot & Lücking	CA/BO	
<i>Lecanactis epileuca</i> (Nyl.) Tehler	BO	
<i>Mazosia carnea</i> (Eckfeldt) Aptroot & M. Cáceres	CA	
<i>Mazosia conica</i> Sérus.	CA	PE
<i>Mazosia endonigra</i> A.A. Menezes, M. Cáceres & Aptroot	CA	PE
<i>Mazosia ocellata</i> (Nyl.) R. C. Harris	BO	
<i>Opegrapha atratula</i> Müll. Arg.	CA	
<i>Opegrapha aurantiaca</i> B. de Lesd.	CA	PE
<i>Opegrapha contracta</i> Vain.	CA	
<i>Opegrapha</i> aff. <i>contracta</i> Vain.	CA	
<i>Opegrapha</i> aff. <i>quintana</i> Vain.	BO	
<i>Syncesia byssolomoides</i> M. Cáceres, A.A. Menezes & Aptroot	CA	PE
<i>Syncesia rhizomorpha</i> Tehler	CA	PE
<b>Strigulaceae</b>		
<i>Strigula phaea</i> (Ach.) R. C. Harris	CA	

<i>Strigula obtecta</i> (Vain.) R. C. Harris	BO	
<i>Strigula viridiseda</i> (Nyl.) R.C. Harris	CA	BR
<b>Thelenellaceae</b>		
<i>Aspidothelium geminiparum</i> (Malme) R. Sant.	CA	
<b>Trypetheliaceae</b>		
<i>Arthopyrenia cinchonae</i> (Ach.) Müll. Arg.	CA	
<i>Architrypethelium hyalinum</i> (Fée) Aptroot	CA	
<i>Astrothelium cinnamomeum</i> (Eschw.) Müll. Arg.	CA/BO	
<i>Astrothelium</i> aff. <i>leucothelium</i> Nyl.	BO	
<i>Astrothelium scorioides</i> Nyl.	BO	
<i>Astrothelium subaequans</i> Müll. Arg.	CA	BR
<i>Astrothelium subvariolosum</i> Makhija & Patw.	CA	AS
<i>Laurera megasperma</i> (Mont.) Riddle	CA	
<i>Laurera sphaeroides</i> (Mont.) Müll. Arg.	CA	
<i>Mycocomicrothelia hemisphaerica</i> (Müll. Arg.) D. Hawksw	CA/CQ	PE
<i>Polymeridium catapastum</i> (Nyl.) R.C. Harris	CA	
<i>Polymeridium proponens</i> (Nyl.) R. C. Harris	BO	
<i>Polymeridium stramineoatrum</i> (Vain.) Aptroot	CA	PE
<i>Pseudopyrenula corticata</i> sp nov ined	CA	
<i>Pseudopyrenula subnudata</i> Müll. Arg.	CA	
<i>Trypethelium nitidiusculum</i> (Nyl.) R. C. Harris	CA	
<i>Trypethelium ochroleucum</i> (Eschw.) Nyl.	CA/BO	
<i>Trypethelium subeluteriae</i> Makhija & Patw.	CA	
<i>Trypethelium tropicum</i> (Ach.) Müll. Arg.	CA/BO	
<b>Verrucariaceae</b>		
<i>Flakea papillata</i> O.E. Erikss.	CA	
<b>Incertae sedis</b>		
<i>Lopezaria versicolor</i> (Flot.) Kalb & Hafellner	CA	
<i>Psoroglaena stigonemoides</i> (Orange) Henssen	CA	

### 3.2 *Bactrospora angularis* SOBREIRA, APTROOT & M. CÁCERES

MycoBank No.: MB 811036

Diagnose: *Bactrospora corticicola* tem apotécio de contorno irregular e ascósporo transversalmente septado (19–)28–35, filiforme (85–)120–150 × 5–7 µm, com muitas constrições.

Tipo: Brasil, Pernambuco, Caruaru, Brejo dos Cavalos, trilha Velha Joana, 8°22' S, 36°02' W, 877 m alt., em casca de árvore, 14 Novembro 2013, *P.N.B. Sobreira* 345 (URM—holótipo).

(Figura 8)

*Talo* crostoso, não corticoso, ligeiramente brilhante, verde acinzentado, coberto por filamentos superficiais de alga trentepohlióide que pode ser simbiótica ou epífita, e ao redor um protalo escuro. Filamentos superficiais trentepohlióides, septados, não ramificados, 55–120 × 4.5–5.5 µm, parede muito áspera, ponta das células trentepohlióides inseridas no talo.

*Apotécios* numerosos, dispersos, sésseis, contorno redondo a ocasionalmente irregular, 0.2–0.5 mm diam., disco plano, marrom-chocolate, sem brilho, margem marrom-chocolate, *c.* 0.1 mm largura, não ou pouco elevada acima do disco. *Excipulum* carbonáceo, IKI/KOH–, *c.* 100 µm de espessura. *Hymenium* não insperso, 200–250 µm de comprimento; *subhimênio* IKI/KOH–; *paráfises pouco ramificadas*, ápices estreitos. *Asco* 180–200 × 18–26 µm. *Ascósporos* 8/asco, hialino, (19–)28–35-septos, filiforme (85–)120–150 × 5–7 µm, células geralmente mais largas do que longas (exceto quando jovem), cada ascósporo com poucas constrições, extremidade inferior pontiaguda e superior redonda.

*Picnidios* não observados.

*Química.* Não observados reações. TLC: sem substâncias.

*Ecologia e distribuição.* Em casca de árvore lisa em florestas de Brejo de Altitude. Conhecida apenas para o Brasil.

*Discussão.* Um caso semelhante é a *Bactrospora incana* Egea & Torrente, que também é coberta por filamentos trentepohlióides. Não foi possível determinar se os filamentos

superficiais trentepohlióides são simbiotes ou epífitos. Algas simbióticas superficiais são raras, mais conhecidas em *Microtheliopsis uleana*. Em caracteres microscópicos a nova espécie é mais próxima a *B. pleistophragma* (Nyl.) Egea & Torrente, a qual difere na reação positiva em IKI após tratamento com KOH.

### 3.3 CHAVE MUNDIAL PARA ESPÉCIES DO GÊNERO *BACTROSPORA*

Esta chave menciona as características principais, bem como as medições dos ascos e ascósporos, distribuição mundial e substrato. Sinônimos em *Bactrospora* são também mencionados.

- 1 Ascósporos muriformes, 60–95 × 8–12 µm. Asco 100–120 × 35–45 µm. África (e.g. Seychelles), Ásia (e.g. Tailândia, Nova Guiné) e Australásia (Nova Caledônia, Nova Zelândia e Tasmânia).....**B. metabola** (Nyl.) Egea & Torrente  
 Ascósporos transversalmente septados.....2
- 2(1) Ascósporos fragmentando-se dentro dos ascos .....3  
 Ascósporos permanecendo inteiros dentro do asco ou partindo-se após a liberação do asco.....7
- 3(2) Excípulo e subhimênio IKI/KOH –. Ascos 180–240 × 8–10 µm. Em madeira na Namíbia.....**B. namibiensis** Egea, Sérus., Torrente & Wessels  
 Subhimênio IKI/KOH + azul. Ascos de tamanho menor.....4
- 4(3) Excípulo e subhimênio IKI/KOH + azul forte. Ascósporos organizados ± em linha reta dentro dos ascos. Células dos ascósporos 3–8 × (1–)2–3 µm cilíndricas.....5  
 Excípulo IKI/KOH –. Subhimênio IKI/KOH + azul fraco. Ascósporos geralmente organizados em espiral dentro dos ascos. Células dos ascósporos 2–4(–5) × 2–3 µm arredondadas a cilíndricas.....6
- 5(4) Ascoma 0.2–0.7 mm diam. Europa.....**B. dryina** (Ach.) A. Massal.  
 Ascoma 0.1–0.2 mm diam. Tailândia.....**B. subdryina** Sparrius, Saipunk. & Wolseley

- 6(4) Ascos 70–90 × 9–11 µm. Células dos ascósporos arredondadas a cilíndricas. Europa.....**B. corticola** (Fr.) Almq.  
Ascospores 90–135 × 10–12 µm. Células dos ascósporos arredondadas. Califórnia.  
.....**B. spiralis** Egea & Torrente
- 7(2) Ascósporos sem constrições.....8  
Ascósporos com uma ou mais constrições em alguns septos.....20
- 8(7) Himênio com gel, insperso. Asco 80–100 × 12–15 µm. Ascósporos (55–)65–80 × 4–5 µm. Tailândia.....**B. inspersa** Aptroot  
Himênio não insperso.....9
- 9(8) Excípulo IKI/KOH + azul forte. Subhimênio IKI/KOH + azul fraco, tornando-se marrom-amarelo. Asco 60–110 × 11–15 µm. Ascósporos 67–80 × 2.5–3.5 µm. Alasca e Washington.....**B. cascadenis** Ponzetti & McCune  
Excípulo e/ou subhimênio IKI/KOH + azul forte ou excípulo IKI/KOH – e subhimênio IKI/KOH + azul fraco.....10
- 10(9) Excípulo IKI/KOH –. Subhimênio IKI/KOH + azul pálido.....11  
Excípulo e subhimênio IKI/KOH + azul forte.....15
- 11(10) Excípulo fino, largura até 25 µm, abaixo do subhimênio. Ascospores 65–80 × 11–13(–14) µm. Ascósporos 40–60 × 2–4 µm, 10–16-septos. Tasmânia.....  
.....**B. arthonioides** Egea & Torrente  
Excípulo amplo, largura acima de 25 µm, aberto ou fechado abaixo do subhimênio. Ascospores longos. Ascósporos 12–26-septos.....12
- 12(11) Picnídio presente; conídio filiforme, frequentemente curvo, 8–12 × 0.8–1 µm. Asco 70–90 × 12–20 µm. Ascósporo (50–)55–73(–86) × 2–3(–3.5) µm. Tasmânia.....**B. paludicola** Kantvilas  
Picnídio ausente.....13
- 13(12) Excípulo e/ou pseudoepitécio sem grânulos. Asco 90–130 × 10–12 µm. Ascósporos 65–95 × 2–2.5(–3) µm, 14–23–septate. Chile, Galapagos, also on rock.....



- .....**B. acicularis** (C.W. Dodge) Egea & Torrente  
 Excípulo e/ou pseudoepitécio com grânulos amarelos a avermelhados, visto melhor na secção microscópica, mas às vezes visíveis macroscopicamente quando amarelo pruinoso.....14
- 14(13) Margem do ascoma liso. Ascós 70–95(–110) × 9–12 µm. Ascósporos 47–85(–90) × 2–3(–3.5) µm, 12–20–septos. Pantropical, e.g. América Central, Ilhas do Caribe, Brasil, Índia, Seicheles, Tailândia, Hong Kong, Taiwan.....**B. myriadea** (Fee) Egea & Torrente (sinônimo: *B. nematospora* R.C. Harris)  
 Presença de ascomas com margem denticulada–estrelar. Ascós 105–140(–150) × 10–12 µm. Ascósporos 70–130 × 2–2.5(–3) µm, 18–26–septos. Ilhas do Caribe, Florida – USA, Galápagos.....**B. denticulata** (Vain.) Egea & Torrente
- 15(10) Apotécio amarelo pruinoso. Ascós 60–75 × 6–8 µm. Ascósporos 45–55 × 1.5–2.5 µm. Bermuda.....**B. flavopruinosa** F. Berger & Aptroot  
 Apotécio não pruinoso. Ascósporos largos.....16
- 16(15) Ascós 150–200 × 15–20 µm. Ascósporos organizados em espiral dentro dos ascós 80–100 × 2–3 µm. Tailândia.....**B. perspiralis** Sparrius, Saipunk. & Wolseley  
 Ascós de tamanho menor. Ascósporos em linha reta dentro dos ascós.....17
- 17(16) Ascós (80–)90–135 × 11–13(–14) µm. Ascósporos 60–95 × 3–4 µm, até 17–septos. Europa, norte da África, Califórnia - USA, Canadá.....**B. patellarioides** (Nyl.) Almq.  
 Ascós menores que 90(–110) µm. Ascósporos menores que 60(–75) µm.....18
- 18(17) Ascós 55–65 × 12.5–15 µm. Ascósporos 45–65 × (3–)3.5–4 µm, (10–) 14–24–septos. Canadá, Noruega, Suécia.....**B. brodoi** Egea & Torrente  
 Ascós até 13 µm de largura. Ascósporos até 13–septos.....19
- 19(18) Ascoma 0.2–0.9 mm, séssil com base constricta. Excípulo 80–120 µm na base. Asco 70–90(–110) × 10–12 µm. Ascósporo (30–)35–60(–66) × 3–4(–4.5) µm, 3–9(–13)–

septos. Macaronésia, norte da África.....**B. thyrsodes** (Stirt.) Llop & van den Boom (sinônimo *B. carneopallida* Egea & Torrente).

Ascoma 0.2–0.5 mm, imerso a adnato. Excípulo até 75 µm. Asco 55–75(–80) × 11–13 µm. Ascósporo 33–56(–65) × (2.5–)3–3.5 µm, 5–9(–12)-septos. Flórida – USA.....**B. carolinensis** (Ellis & Everh.) R.C. Harris (sinônimo *B. mesospora* R.C. Harris).

20(7) Ascósporos com a maioria das células mais longas do que largas.....21

Ascósporos com a maioria das células mais largas do que longas.....24

21(20) Ascósporos 3-7 septos.....22

Ascósporos 7-13 septos.....23

22 (21) Excípulo aberto abaixo e um fino hipotécio marrom; Ascós 60–75 × 18–21 µm. Ascósporos 28–42 × 4.5–6.5 µm, 3–7-septos. Venezuela.

.....**B. incana** Egea & Torrente

Excípulo fino marrom; Ascós (45–)50–70 × 10–12 µm. Ascósporos 20–32(–35) × 3–3.5(–4) µm, 3–6(–7)-septos. Flórida - USA, Jamaica.....**B. brevispora** R.C. Harris

23(22) Ascós 65–92 × 12–15 µm. Ascósporos 33–54 × 3–3.5(–4) µm, 7–12-septos. Malásia.....**B. leptoloma** (Mull. Arg.) Egea & Torrente

Ascós 60–90 × 16–23 µm. Ascósporos 40–65 × (3.5–)4–5 µm, 8–13-septos. Gana, Ilhas do Caribe, Brasil..... **B. jenikii** (Vězda) Egea & Torrente

24(20) Apotécio geralmente com contorno irregular. Excípulo e subhimênio IKI/KOH –. Ascós 180–220 × 18–22 µm. Ascósporos 85–120 × 5–7 µm, 20–30-septos. Brasil.....**B. angularis** Sobreira, Aptroot & M. Cáceres

Apotécio redondo. Subhimênio IKI/KOH avermelhado, pálido ou azul forte.....25

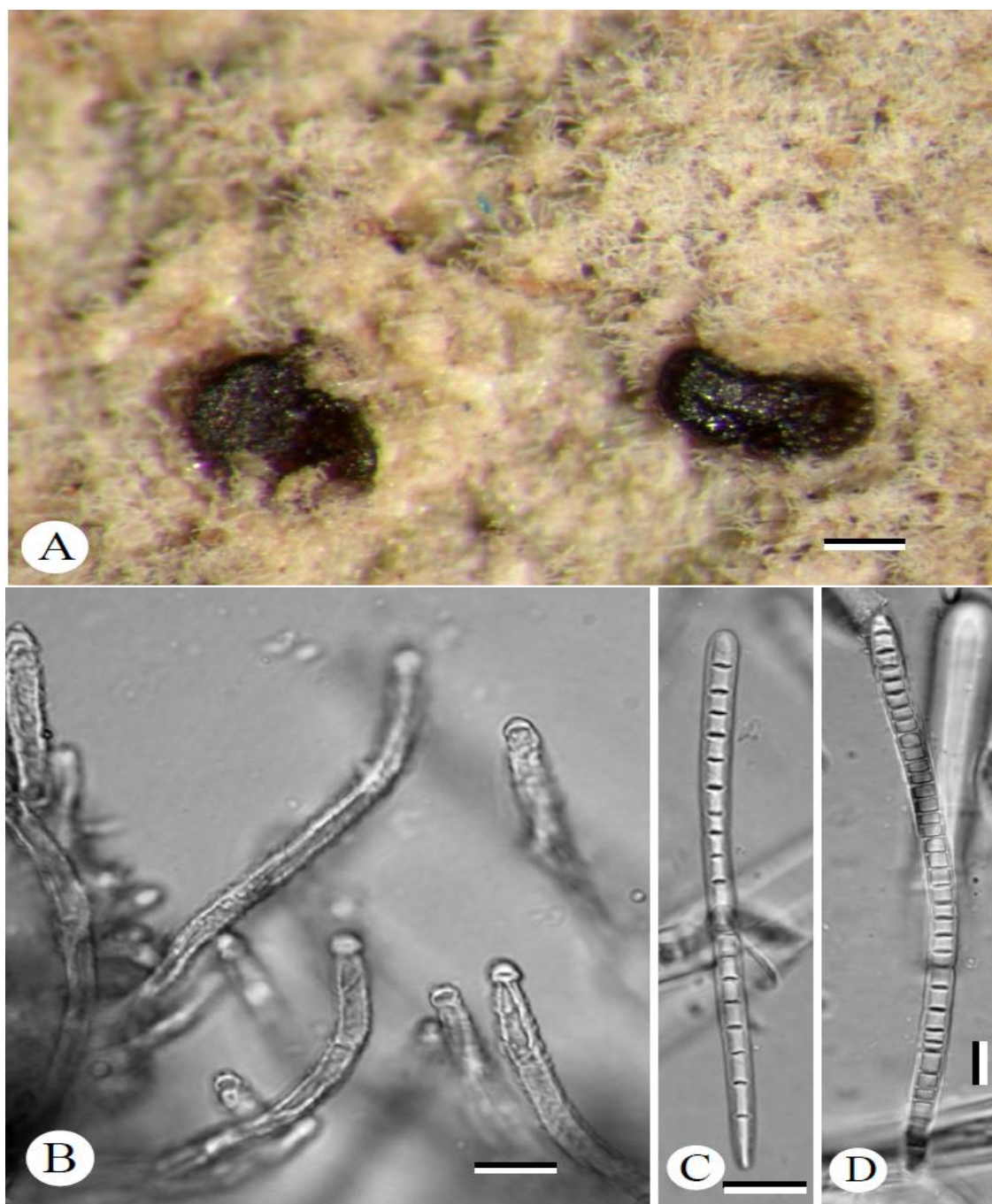
25(24) Excípulo IKI/KOH –. Subhimênio IKI/KOH + avermelhando ou azul pálido.....26

Excípulo e subhimênio IKI/KOH + azul forte.....27

26(25) Ascós (100–)110–140 × 13–18 µm. Ascósporos 70–100(–110) × 3–4.5(–5) µm, 19–30-septos. Chile.....**B. intermedia** Egea & Torrente

- Ascospores 150–200 × 20–25 μm. Ascospores 110–150 × 4.5–6(–7) μm, 35–40-septos.  
 Nova Caledônia, Havaí – USA.....**B. pleistophragma** (Nyl.) Rasanen
- 27(25) Talo C + vermelho, com ácido gyrophoric. Asco 140–200 × 28–36 μm. Ascospores  
 90–130 × 6–10 μm, 21–36-septos. Tasmânia.....**B. granularis** Kantvilas  
 Talo C –.....28
- 28(27) Himênio com gel na parte superior. Apotécio subgloboso a tuberculado. Ascos  
 110– 145 × 15–20 μm. Ascospores 70–96 × 3–6 μm, 22–30-septos.  
 Tasmânia.....**B. micareoides** Kantvilas  
 Himênio sem gel. Apotécio liso.....29
- 29(28) Ascospores 110–150 × 23–33 μm. Ascospores (60–)70–98 × (6–)7–10 μm, (18–)20–28-  
 septate. Flórida - USA, Porto Rico, Brasil.....**B. lamprospora** (Nyl.) Lendemer  
 (sinônimo *B. macrospora* R.C. Harris).  
 Ascos e ascospores estreitos.....30
- 30(29) Ascos 125–160 × 15–17 μm. Ascospores (80–)110–130 × 4–5 μm, até 45-septos.  
 Noruega, Ilhas Britânicas, Macaronésia, Tasmânia.....**B. homalotropa** (Nyl.) Egea  
 & Torrente  
 Ascos 160–200 × 15–22 μm. Ascospores 115–175 × 4–6(–6.5) μm, 40–45-septos.  
 Nova Zelândia.....**B. pleistophragmoides** (Nyl.) Egea & Torrente

Figura 8. *Bactrospora angularis* Sobreira, Aptroot & M. Cáceres (holótipo). A, hábito; B, filamentos superficiais de alga trentepohlióide; C, ascósporo jovem; D, ascósporo maduro. Escala: A = 0.1 mm, B = 10  $\mu$ m.



Fonte: Aptroot, 2015.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os fungos liquenizados estão representados nos locais de coleta por 24 famílias, 85 gêneros e 266 espécies;
- Cinco das espécies encontradas são novas para a ciência;
- Onze espécies constituem novas ocorrências para o Brasil e quarenta e oito registros para o estado de Pernambuco;
- Entre as áreas visitadas, o Brejo de Caruaru apresenta maior riqueza de espécies;
- *Graphidaceae* é a família mais representada em número de gêneros e espécies;
- Fatores como transmitância total de luminosidade e altitude podem interferir na riqueza de líquens;
- Novos estudos devem ser desenvolvidos incluindo a análise ecológica de líquens, para que se compreenda melhor a relação dos fatores abióticos e bióticos em áreas de Mata Atlântica ou mesmo em outros biomas;
- As áreas de Mata Atlântica no Estado de Pernambuco apresentam uma grande diversidade de fungos liquenizados.

## REFERÊNCIAS

- ALEXOPOULOS, C. J; MIMS, C.W; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. New York, John Wiley & Sons, 1996. 865p.
- ANDRADE-LIMA, D. **Esboço fitoecológico de alguns “brejos” de Pernambuco**. Boletim Técnico. Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco, IPA. n. 8, p.3-9, 1966.
- APTROOT, A; SCHUMM, F. Key to Ramalina species known from, Atlantic islands, with two new species from the Azores. **Sauteria**, v.15, p. 21-57, 2008.
- APTROOT, A. A world key to the species of *Anthracothecium* and *Pyrenula*. **Lichenologist**, Cambridge, v.44, n. 1, p. 5–53, 2012.
- APTROOT, A; CÁCERES, MES. A refined species concept in the tropical lichen genus *Polymeridium* (Trypetheliaceae) doubles the number of known species, with a worldwide key to the species. **Nova Hedwigia**, Germany, v. 98, n. 1-2, p.1-29, fev, 2013.
- APTROOT, A; SIPMAN, H.J.M; CÁCERES, M.E.S. 2013. Twenty-one new species of *Pyrenula* from South America, with a note on over-mature ascospores. **Lichenologist**, Cambridge, v. 45, n. 2, p. 169-198, 2013.
- BANDEIRA, A.G; VASCONCELLOS, A. 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. (orgs). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p. 145-151, 2004.
- BARBOSA, M.R.V; THOMAS, W.W. Biodiversidade, conservação e uso sustentável da Mata Atlântica no Nordeste. In: Araújo, E. L.; Moura, A. N.; Sampaio, E. V. S. B.; Gustinari, L. M. S. & Carneiro, J. M. T. (eds.). **Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil**. Imprensa Universitária UFRPE, Recife, 19-22p, 2002.
- BENATTI, M.N; MARCELLI, M.P. Gêneros de fungos liquenizados dos manguezais do Sul-Sudeste do Brasil, com enfoque no manguezal do Rio Itanhaém, Estado de São Paulo. **Acta Botanica Brasílica**, Minas gerais, v. 21, p, 863–878. 2007.
- BENATTI, M.N; MARCELLI, M.P; ELIX, J.A. 2008. *Canoparmelia sanguinea*, a new Parmeliaceae from Brazil. **Mycotaxon** v. 106, p. 435–439. 2008.
- BERGER, F; APTROOT, A. *Bactrospora flavopruinosa*, a new lichen species from Bermuda. **Lichenologist**, Cambridge, v. 40, p.543–547. 2008.
- BOUDREAULT, C; COXSON, D.S; VINCENT, E; BERGERON, Y; MARSH, J. Variation in epiphytic lichens and bryophyte composition and diversity along a gradient of

productivity in *Populus tremuloides* stands of northeastern British Columbia, Canada. **Ecosciencie**, Canadá, v. 15 (1), p. 102-112. 2008.

BRAGA, R. A. P. A Água e a Mata Atlântica. **Seminário Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. Ilhéus: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. p.1-10. 1999.

BRODO, I.M; SHARNOFF, S.D; SHARNOFF, S. Lichens of North America. Yale University Press. New Haven and London. 795 p. 2001.

BUNNELL, F. L; SPRIBILLE, T; HOUDE, I; GOWARD, T; BJÖRK, C. Lichens on down wood in logged and unlogged forest stands. **Canadian Journal of Forest Research** 38:1033-1041. 2008.

CÁCERES, M.E.S. A new foliicolous *Byssoloma* (lichenized Ascomycetes: Pilocarpaceae) from the Atlantic rainforest in Pernambuco, Brazil. **Mycotaxon**, v.71, p. 383-386. 1999.

CÁCERES, M.E.S; MAIA, L.C; LÜCKING, R. Follicolous lichens and their lichenicolous fungi in the Atlantic rainforest of Brazil: diversity, ecogeography and conservation. *In*: Schroeter, B., Schlenz, M. & Green, T. G. A. (eds.): New Aspects in Cryptogamic Research. Contributions in Honour of Ludger Kappen. **Bibliotheca Lichenologica**, Germany, v.75, p. 47-70. 2000.

CÁCERES, M.E.S., LÜCKING, R. Three new species and one new combination of foliicolous lichens and lichenicolous fungi from the Atlantic Rainforest in Pernambuco state, Brazil. **Nova Hedwigia**, Germany, v. 70(1- 2), p. 217-226. 2000.

CÁCERES, M.E.S. 2007. Corticolous crustose and microfoliose lichens of northeastern Brazil. IHW-Verlag, Eching, **Libri Botanici**, Alemanha, v. 22, p. 1-168. 2007.

CÁCERES, M.E.S; LÜCKING R; RAMBOLD, G. Phorophyte specificity and environmental parameters versus stochasticity as determinants for species composition of corticolous crustose lichen communities in the Atlantic rainforest of northeastern Brazil. **Mycological Progress**, v. 6(3), p. 117–136. 2007.

CÁCERES, M.E.S., LÜCKING, R., RAMBOLD, G. Corticolous Microlichens in Northeastern Brazil: Habitat Differentiation Between Coastal Mata Atlântica, Caatinga and Brejos de Altitude. **The Bryologist**, v. 111(1), p. 98-117. 2008a.

CÁCERES, M.E.S; LÜCKING, R; RAMBOLD, G. Efficiency of sampling methods for accurate estimation of species richness of corticolous microlichens in the Atlantic rainforest of northeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 17, p. 1285-1301. 2008b.

CÁCERES, M.E.S; VIEIRA, T.S; DE JESUS, L.S; LUCKING, R. New and interesting lichens from the Caxiupana National Forest in the Brazilian Amazon. **Lichenologist**, Cambridge, v. 44(6), p 807-812. 2012.

- CAPOBIANCO, J.P.R. **Dossiê Mata Atlântica**. Projeto Monitoramento Participativo da Mata Atlântica. RMA - Rede de ONGs da Mata Atlântica/ISA - Instituto Socioambiental/SNE – Sociedade Nordestina de Ecologia. 2001.
- CAVALVANTE, J. G. Fatores associados à estrutura da comunidade de líquens corticícolos crostosos em duas áreas de Caatinga no estado de Alagoas. 67p, 2012.
- CARLILE, M.J; WATKINSON, S.C; GOODAY, G.W. **The Fungi**. 2ed, 76p. 2001.
- CHAVERRI, P; VÍLCHEZ, B. Hypocrealean (Hypocreales, Ascomycota) Fungal Diversity in Different Stages of Tropical Forest Succession in Costa Rica. **Biotropica**, v. 38(4), p. 531-543. 2006.
- CÓDIGO INTERNACIONAL DE NOMENCLATURA BOTÂNICA. Adotado pelo XVI Congresso Internacional de Botânica, Saint Louis, Missouri, julho-agosto de 1999. Tradução de Bicudo, C.E.M. e Prado, J. Instituto de Botânica (IBt), International Association for Plant Taxonomy (IAPT), Sociedade Botânica de São Paulo (SBSP). São Paulo. 162 p. 2003.
- CONTI, M.E; CECCHETTI, G. Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment – a review. **Environmental Pollution**, v. 114, p. 471-492. 2001.
- CONTI, J.B; FURLAN, S.A. Geoeologia: o clima, os solos e a biota. In: Ross, J.L.S. (org.) **Geografia do Brasil**. São Paulo, EDUSP, p. 67-237. 2003.
- CONSERVATION INTERNATIONAL. Fundação Biodiversitas, Sociedade Nordestina de Ecologia, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 1993. Mapa síntese das prioridades para conservação da biodiversidade da Mata Atlântica do Nordeste. In: **Áreas prioritárias para Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica do Nordeste**, Itamaracá, 06-10 de dezembro de 1993.
- CPRH. Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos. **Diagnóstico para recuperação do Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho**. Recife: CPRH. 29p. 1994.
- DEAN, W. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira. São Paulo, **Companhia das Letras**. 1996.
- DYER, L.A; LETOURNEAU, D.K. Determinants of Lichen Diversity in a Rain Forest Understory. **Biotropica** 39(4): 525-529. 2007.
- EGEA, J.M., TORRENTE, P. The lichen genus *Bactrospora*. **Lichenologist**, Cambridge 25: 211–255. 1993.
- EGEA, J.M., TORRENTE, P. *Melampilidium metabolum* belongs in *Bactrospora*. **Mycotaxon** 53: 57–61. 1995.
- EGEA, J.M; SERUSIAUX, E; TORRENTE, P; WESSELS, D. Three new species of Opegraphaceae (lichens) from the Namib Desert. **Mycotaxon** 61: 455–466. 1997.



- ELIASARO, S. *Parmotrema sanctae-candidae*, a new species in the Parmeliaceae (lichenized Ascomycota) from Brazil. **Mycotaxon** 106: 431–434. 2008.
- ERTZ, D; DIEDERICH, P. Revision of *Trimmatothele* (Verrucariaceae), and description of *Oevstedalia* for *Trimmatothelopsis antarctica*, a new genus with true ascoconidia. **Mycological Progress** 3: 229–236. 2004.
- FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Global forest resources assessment 2005: progress towards sustainable forest management. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 2005.
- FERRARO, L.I. Novedades en los generos *Calenia* y *Tricharia* (Gomphillaceae, ascomycetes foliícolas liquenizados) de Argentina y Paraguay oriental. **Bonplandia** 10: 129–137. 2000.
- FERRAZ, E.M.N; RODAL, N.J.M; SAMPAIO, B.S.V.E; PEREIRA, A.C.R. Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21(1), p.7-15. 1998.
- FERRAZ, E.M.N. **Panorama da Floresta Atlântica no Estado de Pernambuco**. In: Araújo, E.L., Moura, A.N., Sampaio, E.V.S.B., Gestinari, L.M.S., Carneiro, J.M.T. (eds.). Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil. Imprensa Universitária UFRPE, Recife, 23-26p. 2002.
- FLEIG, E.M.N; GRÜNINGER, W. **Líquens da Floresta com Araucária no Rio Grande do Sul**. EdIPUCRS, pp. 219. 2008.
- FRIEDEL, A; OHEIMB, G.V; DENGLER, J; HARDTLE, W. Species diversity and species composition of epiphytic bryophytes and lichens – a comparison of managed and unmanaged beech forests in NE Germany. **Fedds Repertorium**, Lüneburg, v. 117(1,2), p. 172-185. 2006.
- FRISCH, A; KALB, K. The lichen genus *Topeliopsis*, additions and corrections. **Lichenologist**, Cambridge, v. 38, p. 37–45. 2006.
- GALINDO-LEAL, C; CÂMARA, I. G. Atlantic Forest hotspots status: na overview. In: Galindo-Leal, C., Câmara, I.G. (eds.) **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats and outlook**. Washington DC, Center for Applied Biodiversity Science and Island Press, pp. 3-11. 2003.
- GARCIA, L.C; RESENDE, M.Q.N; PIMENTA, M.A; MACHADO, R.M; LEMOS FILHO, J.P. Heterogeneidade do dossel e quantidade de luz no recrutamento do sub-bosque de uma mata ciliar no Alto São Francisco, Minas Gerais: análise através de fotos hemisféricas. **Revista Brasileira de Biociências**, Rio Grande do Sul, v. 5, p. 99-101. 2007.
- GIORDANI, P. Is the diversity of epiphytic lichens a reliable indicator of air pollution? A case study from Italy. **Environmental Pollution**, v. 146, p. 317-323. 2007.

- GOWARD, T; MCCUNE, B; MEIDINGER, D. **The lichens of British Columbia.** Illustrated Keys. Part 1 – Foliose and Squamulose Species. Victoria: Ministry of Forests Research Program. 181 p. 1994.
- HAFELLNER, J., BELLEMERE, A. Über die Bildung phialidischer Konidien in den mauerformigen, einzeln im Ascus liegenden Sporen von *Brigantiaea leucoxantha* (lichenisierte Ascomycetes, Lecanorales). **Nova Hedwigia**, v. 38, p.169–186. 1983.
- HALE, M.E. The Lichens of Aton Forest, Connecticut. **The Bryologist**, v. 53, p. 181-213, 1950
- HALE, M.E. Phytosociology of Corticolous Cryptogams in the Upland Forests of Southern Wisconsin. **Ecology**, v. 36, p. 45-63. 1995.
- HALE, M.E. How to know the lichens. 2<sup>nd</sup> edition. **Smithsonian Institution**. 1979.
- JOHANSSON, P; RYDIN, H; THOR, G. Tree age relationships with epiphytic lichen diversity and lichen life history traits on ash in southern Sweden. **Ecoscience**, v. 14, p. 81-91. 2007.
- JOVAN, S; MCCUNE, B. Regional variation in epiphytic macrolichen communities in Northern and Central California forests. **The Bryologist**, v. 107, p. 328-339. 2004.
- JUNGBLUTH, P; MARCELLI, M.P. The *Pyxine pungens* complex in São Paulo State, Brazil. **The Bryologist**, v.114, p. 166–177. 2011.
- JUNGBLUTH, P; MARCELLI, M.P. Identificação de Physciaceae s.l. foliosas brasileiras. **Glalia**, v. 4, p. 65–101. 2012.
- KÄFFER, M.I; MAZZITELLI, M.A.M. Fungos liquenizados corticícolas e terrícolas da área da sub-bacia dos Sinos e Taquari-Antas, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19 (4), p. 813–817. 2005.
- KÄFFER, M.I. Estudo de líquens corticícolas foliosos em um mosaico de vegetação no sul do Brasil. Dissertação. 86 p. 2005.
- KÄFFER, M.I; GANADE, G; MARCELLI, M.P. Interação entre líquens e forófitos em quatro ambientes na FLONA de São Francisco de Paula. **Revista Brasileira de Biociência**, Rio Grande do Sul, v. 5, p. 216-218. 2007.
- KÄFFER, M.I; GANADE, G; MARCELLI, M.P. Lichen diversity and composition in Araucaria Forest and tree monocultures in southern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, p. 3543-3561. 2009.
- KÄFFER, M.I; MARCELLI, M.P; GANADE, G. Distribution and composition of the lichenized mycota in a landscape mosaic of southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 790-802. 2010.

- KÄFFER, M.I; MARTINS, S.M.A; ALVES, C; PEREIRA, V.C; FACHEL, J; VARGAS, V.M.F. Corticolous lichens as environmental indicators in urban areas in southern Brazil. **Ecological Indicators**, v. 11, p.1319-1332, 2011a.
- KÄFFER, M.I; ALVES, C; CÁCERES, M.E.S; MARTINS, S.M.A; VARGAS, V.M.F. Caracterização da comunidade liquênica corticícola de Porto Alegre e áreas adjacentes, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Minas Gerais, v. 25(4), p. 832–844. 2011b.
- KANTVILAS, G.A contribution to the Roccellaceae in Tasmania: new species and notes on *Lecanactis* and allied genera. **Symbolae Botanicae Upsalienses**, v. 34(1), p. 183–203. 2004.
- KOCH, N.M; MALUF, R.W; MARTINS, S.M.A. Comunidade de líquens foliosos em *Piptocarpha angustifolia* Dusén ex Malme (Asteraceae) em área de Floresta Ombrófla Mista no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica v, 67(1), p. 47-57. 2012.
- Lendemer, J.C. Changes and additions to the checklist of North American lichens. I. – **Mycotaxon**, v. 89, p. 255–257. 2004.
- LIMA, L.E. Riqueza e composição de líquens corticícolas crostosos em área de caatinga no estado de Pernambuco. Dissertação. 109p. 2013.
- LOPEZ, B.F. 2006. Resposta dos líquens aos fatores ambientais. In: **Biologia de Líquens**. Rio de Janeiro. Ed. Ambito Cultural. 77-95. 2006.
- LÜCKING, R. Ecology of foliicolous lichens at the Botarrama trail (Costa Rica), a Neotropical rain forest. III. Phorophyte ranges and patterns of phorophyte preferences. **Phyton** (Horn), v. 38, p.195-219. 1998b.
- LÜCKING, R; BERNECKER-LÜCKING, A. Distance, Dynamics, and diversity in Tropical Rainforests: an experimental approach using foliicolous lichens on artificial leaves. I. Growth performance and succession. **Ecotropica**, v. 8, p. 1-13. 2002.
- LUCKING, R. Foliicolous lichenized fungi. **Flora Neotropica**, v. 103, p. 1–873, 2008.
- LÜCKING, R; ARCHER, A.W; APTROOT, A. A world-wide key to the genus *Graphis* (*Ostropales: Graphidaceae*). **Lichenologist**, Cambridge, v. 41(4/5), p. 1–90, 2009.
- MARCELLI, M.P. Ecologia liquênica nos manguezais do sul-sudeste brasileiro, com especial atenção ao de Itanhaém, São Paulo, Brasil. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1987.
- MARCELLI, M.P. Aspects of the foliose lichen flora of the Southern-central coast of São Paulo State, Brazil. In: Tropical Lichens: Their Systematics, Conservation and Ecology. Systematics Association by Clarendon Press. **Oxford**, v. 43, p-151–170, 1991.
- MARCELLI, M.P. Ecologia Líquênica nos Manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro. **Bibliotheca Lichenologica**, v. 47, p.1-288. 1992.

- MARCELLI, M.P. . Habitat selection of epiphytic lichens on *Rizophora mangle* in the mangroves of the Itanhaém River, São Paulo, Brazil. *In*: F.J.A. Daniels, M. Schulz & J. Peine (ed.). *Flechten Follmann - Contributions to lichenology in honour of Gerhard Follmann*. Geobotanical and Phytotaxonomical Study Group, Cologne. 1995.
- MARCELLI, M.P. Diversidade de fungos liquenizados do Estado de São Paulo: um diagnóstico. *In*: C.E.M. Bicudo & G.J. Shefferd (ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX**, volume 2: fungos macroscópicos e plantas. Fapesp, São Paulo, 1998.
- MARCELLI, M.P. Fungos Liquenizados. *In*: L. X. Filho, M. E. Legaz, C. V. Cordoba e E. C. Pereira. **Biologia de Liquens**, Rio de Janeiro: Âmbito cultural, p. 23-74. 2006.
- MARES, M.A; WILLIG, M.R; LANCHER, T.E. The Brazilian caatinga in South America zoogeography: tropical mammals in dry region. **Journal of Biogeography**, v. 12, p. 57-69, 1985.
- MARMOR, L; RANDLANE, T. Effects of road traffic on bark pH and epiphytic lichens in Tallinn. **Folia Cryptogamica Estonica**, v. 43, p. 23–37, 2007.
- MARTINS, S.M.A. Estudo da Comunidade Liquênica epífita em *Dodonaea viscosa* L. na Restinga do Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo, 2006.
- MARTINS, S.M.A; MARCELLI, M.P. Distribuição vertical de liquens no tronco de *Dodonaea viscosa* L. na restinga de Itapuã, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Rio Grande do Sul, v. 5 (supl. 2), p. 660-662, 2007.
- MCCUNE, B; MEFFORD, M.J. PC-ORD: multivariate analysis of ecological data. Version 5.14. Gleneden Beach, Oregon: MJM Software, 2006.
- MENDONÇA, O.C. Influência de diferentes estágios sucessionais na composição e riqueza de liquens na Caatinga. Dissertação. 104p, 2014.
- MENEZES, A.A. Resposta da comunidade de microlíquens corticícolas a fatores ambientais em duas fitofisionomias. Dissertação. 105p, 2013.
- MENEZES, A.A; XAVIER-LEITE, A.B; APTROOT, A; LÜCKING, R; CÁCERES, M.E.S. Líquens da Chapada do Araripe. Pp. 49-68. *In*: Albuquerque, U.P. & Meiado, M.V. (Eds.). **Sociobiodiversidade na Chapada do Araripe**. Recife: NUPEEA, 538p, 2015.
- MEŽAKA, A., ZNOTINA V. Epiphytic bryophytes in old growth forests of slopes, screes and ravines in north-west Latvia. **Acta Universitatis Latviensis**, v. 710. p, 103–116, 2006.
- MEŽAKA, A; BRUMELIS, G; PITERĀNS, A. The distribution of epiphytic bryophyte and lichen species in relation to phorophyte characters in Latvian natural old-growth broad leaved forests. **Folia Cryptogamica Estonica**, v. 44, p. 89-99, 2008.

- MEŽAKA, A; BRŪMELIS, G; PĪTERĀNS, A. Epiphytic bryophyte and lichen communities in relation to tree and forest stand variables in populus tremula Forests of south-east Latvia. **Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis**, v. 2, p. 1-8, 2010.
- NASCIMENTO, L.M; RODAL, M.J.N. Fisionomia e estrutura de uma floresta estacional montana do maciço da Borborema, Pernambuco – Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31(1), p. 27-39, 2008.
- NASH III, T.H. Introduction. In: NASH III, T.H. **Lichen Biology**, Cambridge: Cambridge University Press. pp. 1-7, 1996.
- NASH III, T.H. **Lichen Biology**. Cambridge: Cambridge University Press, 303 p, 2008.
- ORANGE, A; JAMES, P.W; WHITE, F.J. **Microchemical Methods for the Identification of Lichens**. British Lichen Society, London, 2001.
- OVSTEDAL, D.O; GREMMEN, N.J.M. The lichens of Marion and Prince Edward Islands. **South African Journal of Botany**, v. 67, p.552–572, 2001.
- PINOKIYO, A; SINGH, K. P. Leaf-colonizing lichens: their diversity, ecology and future prospects. **Current Science**, v. 90(4), p. 509-518, 2006.
- PURVIS, W. The Natural History Museum, **Lichens**. London. 112pp, 2000.
- PONZETTI, J; MCCUNE, B. A new species of *Bactrospora* from northwestern North America. **The Bryologist**, v. 109, p. 85–88, 2006.
- RIVAS PLATA, E; LUCKING, R; SIPMAN, H.J.M; MANGOLD, A; KALB, K; LUMBSCHE, H.T. A world-wide key to the telotremoid *Graphidaceae*, excluding the *Ocellularia-Myriotrema-Stegobolus* clade. **Lichenologist**, Cambridge, v. 42, p. 139–185, 2010.
- RODAL, M.J.N; SALES, M.F; SILVA, M.J; SILVA, A.G. Flora de um Brejo de Altitude na escarpa oriental do planalto da Borborema, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Minas Gerais, v. 19(4), p. 843-858, 2005.
- SANDERS, W.B. Preliminary light microscope observations of fungal and algal colonization and lichen thallus initiation on glass slides placed near foliicolous lichen communities within a lowland tropical forest. **Symbiosis**, v. 31, p. 85 – 94, 2001.
- SANTOS, A.M.M; TABARELLI, M. Integridade, Esforço e Diretrizes para Conservação dos Brejos de Altitude da Paraíba e Pernambuco. In: Porto, K.C., Cabral, J.J.P., Tabarelli, M. (orgs). Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p. 309-318, 2004.
- SILVA, J.M.C; TABARELLI, M. The future of the Atlantic Forest in Northeastern Brazil. **Conservation Biology**, v. 15, p. 819-820, 2001.

- SILVA, A.A; CANDEIAS, A.L.B; TAVARES JÚNIOR, J.R. Inserção de dados altimétricos na diferenciação de tipos florestais em brejos de altitude. **Revista Brasileira de Cartografia**, 2010.
- SØRENSEN, T. A method of stablishing groups of equivalent amplitude in plant sociology based on the similarity of species contents and its application to analysis of the vegetation of Danish commons. **Biologiske Skrifter**, v. 5, p. 1-34, 1948.
- SPARRIUS, L.B; SAIPUNKAEW, W; WOLSELEY, P.A; APTROOT, A. New species of *Bactrospora*, *Enterographa*, *Graphidastrea* and *Lecanographa* from northern Thailand and Vietnam. **Lichenologist**, Cambridge, v. 38, p. 27– 36, 2006.
- SPIELMANN, A.A. Checklist of Lichens and Lichenicolous Fungi of Rio Grande do Sul (Brazil). **Caderno de Pesquisa Série Biologia**, v. 18(2), p. 7-25, 2006a.
- SPIELMANN, A.A. Fungos Liquenizados (Liquens). Instituto de Botânica – IBt. São Paulo, 2006b.
- STAIGER, B. 2002. Die Flechtenfamilie Graphidaceae. Studien in Richtung einer natürlichen Gliederung. **Bibliotheca Lichenologica**, v. 85, p. 1–526.
- TABARELLI, M; SANTOS, AM.M. Uma breve descrição sobre a história natural dos Brejos Nordestinos. In **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba, História Natural, Ecologia e Conservação** (K.C. Porto, J.J.P. Cabral & M. Tabarelli, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, (série Biodiversidade, n. 9), p.17–24, 2004.
- TAVARES, M.C; RODAL, M.J.N; MELO, A.L; ARAÚJO, M.F.L. Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de Floresta Ombrófila Montana do Parque Ecológico João Vasconcelos-Sobrinho, Caruaru, Pernambuco. **Naturalia**, v. 26, p. 243-270.
- THOMAS, W.W; BARBOSA, M.R.V. Natural vegetation types in the Atlantic coastal forest of northeastern Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, v. 100, p. 6–20, 2008.
- VALENCIA, M.C; CEBALLOS. J.A. **Hongos liquenizados**. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. 220p, 2002.
- VANZOLINI, P.E; RAMOS-COSTA, A.M.N; VITT, L.J. 1980. Répteis da Caatinga. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 2000.
- VANZOLINI, P.E; RAMOS-COSTA, A.M.N; VITT, L.J. Répteis da Caatinga. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1980.
- WEBSTER, J; WEBER, R.W.S. **Introduction to Fungi**. 3<sup>rd</sup>. Edition. Cambridge University Press, Cambridge, 2007.
- WILL-WOLF, S; HAWKSWORTH, D.L; MCCUNE, B; ROSENRETER, R; SPIMAN, J.M. 2004. Lichenized Fungi. In: Mueller. G.M., Bills, G.F., Foster, M.S. (eds)

**Biodiversity of Fungi.** Inventory and Monitoring Methods. Elsevier, Amsterdam, pp. 173-195.

WILL-WOLFF, S; MCCUNE, B; ESSEEN, P.A. Contributions of lichen ecology to understanding and managing ecosystems. **Journal of Vegetation Science**, v. 17, p. 123-124, 2006.

XAVIER-LEITE, B.A. Influência de fatores ambientais na riqueza e composição de espécies de líquens corticícolas em área de Brejo de altitude e Caatinga. Dissertação. 89p, 2013.

ZAR, J.H. Biostatistical Analysis. 4 ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, 1999.

# ANEXO A – UMA NOVA *RAMONIA* (*Gyalectaceae*) PARA O BRASIL, COM UMA CHAVE PARA AS ESPÉCIES

*The Lichenologist* 47(1): 21–29 (2015) © British Lichen Society, 2015  
doi:10.1017/S0024282914000516

## A remarkable new *Ramonia* (*Gyalectaceae*) from Brazil, with a key to the species

André APTROOT, Priscylla Nayara Bezerra SOBREIRA and Marcela Eugenia da Silva CÁCERES

**Abstract:** A new corticolous lichen species *Ramonia variispora* is described from Brazil. It has a verrucose thallus, concave, initially almost closed apothecia and variably 8 or c. 32–64, 1-septate ascospores per ascus; when 8 per ascus, ellipsoid and 16–22 × 6–10 µm; when c. 32–64 per ascus, broadly ellipsoid and 10–14 × 6–8 µm. A revised world key is given to all currently known species of *Ramonia*.

**Key words:** Brejo de Altitude, lichen, multisporous, *Ostropales*, Pernambuco

Accepted for publication 22 September 2014

### Introduction

*Ramonia* is a widespread genus of the *Gyalectaceae*, species of which occur equally in tropical and temperate regions, often on soft bark or decaying wood, rarely on rock or terricolous (Coppins *et al.* 1994; Lendemer *et al.* 2009). Species of this genus have tiny, round apothecia with concave discs, and a hymenium with paraphyses and periphyses.

So far 27 species are known in *Ramonia*, only eight of which were treated in the revision of the genus (Vězda 1966), the others being described in subsequent papers (Vězda 1967, 1973; Sherwood 1977; Thor & Vězda 1984; Coppins 1987; Canals & Gómez-Bolea 1992; Coppins *et al.* 1994; Øvstedal & Gremmen 2001; Lendemer & Knudsen 2008; Lendemer *et al.* 2009; Gagarina & Stepanchikora 2013).

During studies by the authors on lichen ecology and diversity in mountain forests in the state of Pernambuco in the north-eastern

region of Brazil, an undescribed species was encountered, which is described below. An updated artificial world key to all currently known species of *Ramonia* is given, with their currently known distribution ranges. The key is based on Lendemer & Knudsen (2008), but includes the additional species *R. subantarctica* Øvstedal, which was already described but not included in that key. The key leaves out the species that have been transferred to the *Graphidaceae* [in the genera *Pseudoramonia* and *Topeliopsis*; see Rivas Plata *et al.* (2010) for references and keys to these species], as well as *Ramonia athallina* Sherwood, which was referred to *Odontura rhaphidospora* (Rehm) Clem. by Coppins (1987). Vězda (1966) recognized three different formal sections within the genus *Ramonia*. The type species and the other tropical species are all corticolous, not especially short-lived, and have a relatively well-developed thallus and polysporous asci. Examples are *Ramonia valenzueliana* (Mont.) Stizenb. (Fig. 3B) with a verruculose thallus, and *R. mabiei* Vězda (Fig. 3C) and *R. handleri* Kalb (Fig. 3D) with a granulose thallus. The new species is close to the type species. The genus also, however, contains many temperate (and even one subantarctic) species which are generally short-lived, occur on various substrata including wood, soil and rock, all with a much

A. Aptroot: ABL Herbarium, G.v.d.Veenstraat 107, NL-3762 XK Soest, The Netherlands.  
Email: andreaaptroot@gmail.com

P. N. B. Sobreira: Departamento de Micologia, Universidade Federal de Pernambuco, CEP: 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil.

M. E. S. Cáceres: Departamento de Biociências, Universidade Federal de Sergipe, CEP: 49500-000, Itabaiana, Sergipe, Brazil.