

1. INTRODUÇÃO

Os líquens são constituídos por uma associação entre dois organismos muito distintos, um fungo (micobionte) e uma população de algas ou cianobactérias (fotobionte), unicelulares ou filamentosas, que resultam em um talo estável (MORENO et al., 2007; MARQUES, 2008).

Nessa parceria, a maioria dos organismos micobiontes, pertencem ao filo Ascomycota (98% dos líquens) ou em sua minoria ao filo Basidiomycota, enquanto, os fotobiontes envolvidos, são representados principalmente pelos grupos Chlorophyta ou Cyanophyta (MARCELLI, 2006). Cerca de 40 gêneros de algas são fotobiontes em líquens e os gêneros mais frequentes são: *Trebouxia*, *Trentepollia* (Chlorophyta) e *Nostoc* (Cyanophyta) (FRIEDL; BUDEL, 2008).

Estima-se que existam cerca de 13.500 a 20.000 espécies de líquens no mundo, os quais conseguem sobreviver em condições muito adversas, devido à sua capacidade de dessecação rápida, oferecendo resistência a condições ambientais extremas de temperatura e luz (LÓPEZ, 2006). São organismos cosmopolitas, habitam os mais variados ambientes, desde regiões desérticas e áridas até regiões polares (NASH, 2008). Diante da resistência dos líquens a condições extremas, a simbiose líquênica constitui um excelente exemplo de estratégia evolutiva, o que permite a esses organismos conquistar quase todos os ambientes existentes no nosso planeta (MORENO et al., 2007).

Há duas teorias para a associação líquênica, uma de que a relação existente entre o fungo e a alga é mutualista, tendo em vista que ambos os organismos se beneficiam da associação, já que as algas podem assimilar os hidratos de carbono, fornecendo estes compostos também ao fungo e, ao mesmo tempo, estão protegidas pelo micélio fúngico contra a seca e o vento, aproveitando a água e sais minerais que o fungo extrai do substrato (PANTOJA, 2007). Por outro lado, há a teoria de que a associação se trata de um parasitismo controlado, no qual o fungo aprisiona as algas impedindo o seu crescimento, retirando delas os nutrientes necessários para sua sobrevivência (MARQUES, 2008).

Os líquens possuem diversos hábitos, sendo os principais os talos crostosos, foliosos, fruticosos e filamentosos. Os crostosos são caracterizados por não possuírem córtex inferior e sua medula encontra-se completamente aderida ao substrato (CARLILLE et al. 2001).

Ahmadjian (1993) afirma que, aproximadamente 75% das espécies de líquens formam talos crostosos, como os gêneros *Graphis* e *Polymeridium*. Embora representem a grande maioria das espécies, ainda é o grupo menos conhecido, principalmente em regiões tropicais e subtropicais (DAL FORNO, 2009).

Os foliosos possuem um talo com estrutura laminar com córtex superior (funciona como uma camada de proteção), uma camada algal e córtex inferior, não se prende ao substrato por sua medula e sim por projeções, apressórios ou partes especializadas do córtex inferior, estrutura ausente nos crostosos, como *Heterodermia* e *Canoparmelia* (HALE, 1979).

Os líquens fruticosos possuem uma forma cilíndrica, na sua maioria com ramificações, podem ser arbustivos, quando crescem eretos no substrato, ou pendulosos, quando pendentes sobre rochas e troncos. Podem se fixar enrolando-se ao substrato ou com apressórios. Podem ser citados como exemplo os gêneros *Usnea* e *Cladonia* (WESETER; WEBER, 2007; APTROOT; SCHUMM, 2008).

Os talos filamentosos são compostos por fios muito finos, geralmente, formados por algas filamentosas, sendo as hifas dos fungos envolvidas ao filamento, o que pode ser observado em algumas espécies de *Coenogonium* (MARCELLI, 2006).

Depois dos invertebrados, os fungos possuem a mais alta diversidade e o número mais alto de espécies sem descrição; estima-se que são conhecidos apenas 30% dos fungos liquenizados (LÜCKING & PLATA, 2007). Desta forma, estudos sobre líquens em áreas pouco visitadas e ambientes pouco conhecidos são extremamente relevantes para o conhecimento da diversidade liquênica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Estudos de Líquens no Brasil

De acordo com Marcelli (1997), em meados do século passado, a contribuição nos estudos de fungos liquenizados no Brasil ainda era escassa. Pereira et al. (2005) afirmaram que, para uma extensão territorial tão grande, os estudos liquenológicos no Brasil ainda eram insuficientes.

Lucking et al. (2006) fizeram uma comparação entre a diversidade de líquens foliícolas encontrados no Brasil e na Costa Rica, sendo o Brasil um dos maiores países da América Latina com um número significativo de ecossistemas importantes e únicos como o Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Amazônia, com registro apenas de 330 espécies de líquens foliícolas, sendo menor que o número de espécies encontradas na Costa Rica, cujo tamanho ocupa cerca de 0,6% da área do território brasileiro.

As pesquisas líquênicas no Brasil estiveram voltadas principalmente para a taxonomia na região Sul e Sudeste, principalmente sobre líquens foliosos, com destaque para os estudos da diversidade de espécies do Estado de São Paulo, Macelli (1992); pesquisas sobre os gêneros *Parmotrema*, *Rimelia* e *Rimeliella* no Rio Grande do Sul, Fleig (1997); *Parmeliaceae* no Rio Grande do Sul, Canêz (2005) e Spielman (2005); Gêneros *Physcia* e *Pyxine* em São Paulo, Jungbluth (2010); Revisão do gênero *Bulbotrix* em São Paulo, Benatti (2010); Líquens da Mata Atlântica no sul do Brasil, Martins et al. (2011); E estudos ecológicos com líquens no Rio Grande do Sul, Kaffer et al. (2011) e Koch (2012).

Destacaram-se também os trabalhos sobre biomonitoramento da qualidade do ar em zonas urbanas com utilização de líquens em São Paulo (FUGA et al., 2005; NOGUEIRA 2006), Paraná (ELIASSARO et al., 2009) e Rio Grande do Sul (KÄFFER, 2011).

Na literatura liquenológica para o Cerrado, temos como referência as dissertações de Jungbluth (2006) que relatou as espécies de *Parmeliaceae* dos fragmentos de Cerrado de São Paulo, com 95 espécies sendo 18 novas para a ciência, e Martins (2007) que realizou um estudo de espécies de *Heterodermia* no Estado de São Paulo, registrando 21 espécies, das quais seis são novas para a ciência.

A maioria dos trabalhos realizados no Brasil ainda é voltada para líquens com hábito folioso; e o reduzido número de pesquisas sobre líquens crostosos deve-se, provavelmente, à difícil tarefa de sua coleta, por apresentarem tamanho muito reduzido, e pelo difícil processo de identificação que requer uma análise minuciosa de suas características, já para muitos grupos ainda são necessários estudos monográficos (LIMA, 2012).

No entanto, inúmeros trabalhos taxonômicos e ecológicos vêm sendo realizados no Nordeste, nos Estados de Sergipe, Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco e Ceará (CÁCERES et al., 2000, 2007, 2008a, b, MENEZES et al., 2011, CALADO et al., 2011, CAVALCANTE, 2012).

Mais recentemente, foram concluídas dissertações sobre líquens crostosos em áreas de caatinga nos estados de Pernambuco (LIMA, 2013), onde foram identificados 209 táxons e cinco novas espécies para a ciência, na Paraíba (LEITE, 2013), sobre a influência de fatores ambientais na riqueza e composição de espécies de líquens corticícolas em área de Brejo de Altitude e Caatinga, e no Ceará (MENEZES, 2013), realizado em áreas de cerradão e carrasco da Chapada do Araripe, com contribuição de 189 espécies registradas, e dez novas espécies para a ciência.

Os líquens apresentam um crescimento muito lento e muitas espécies estão sujeitas a serem extintas antes mesmo de identificadas. Observações de campo tornam óbvio que uma grande quantidade de formações e habitats e, conseqüentemente, os táxons neles existentes, estão desaparecendo a uma velocidade crescente (BRODO, 2001). Diante da grande diversidade de táxons encontrados, o número de espécies novas sendo constantemente descobertas e os riscos de desaparecerem antes mesmo de serem conhecidas, a pesquisa sobre taxonomia e ecologia, entre outras, referentes aos líquens precisa ser ampliada e incentivada no Brasil. Objetivou-se neste trabalho realizar o levantamento taxonômico das espécies de líquens na Chapada do Araripe, em duas áreas de Cerrado, Aeroporto Antigo - Crato e Malhada Bonita – Barbalha, Ceará.

2.2 Aplicação dos Líquens

Há diversos registros da utilização de líquens para muitos fins, desde matéria prima para extração de corantes, como para fabricação de perfumes, uso medicinal e na alimentação humana (LEGAZ et al., 2006). Moreno et al. (2007) acreditam que o “maná” bíblico pode ter sido um líquen, alguns povos possuem a cultura de utilizar e comercializá-los como fonte de alimento.

Brodo et al. (2001) enfatizam que os líquens possuem relevante papel ecológico, alguns servem de alimento para cabras, renas e esquilos, principalmente durante o inverno, constituindo cerca de 90% de sua dieta. Inúmeros invertebrados os utilizam como habitat e camuflagem.

Estudos ecológicos estão sendo realizados considerando a importância dos líquens como bioindicadores da qualidade do ar, pois, são muito sensíveis e respondem de forma significativa e imediata à poluição atmosférica (MAZITELLI et al., 2006).

Também produzem substâncias características conhecidas como “substâncias líquênicas” de alta importância taxonômica, amplamente utilizada na liquenologia e que estão ausentes nos fungos não liquenizados, até o momento foram identificadas cerca de 700 tipos dessas substâncias (MARCELLI, 2006).

São importantes na formação dos sedimentos, principalmente os líquens crostosos, por serem mais aderidos ao substrato, liberam substâncias que degradam rochas formando um solo fino ao seu entorno, onde podem se fixar espécies mais complexas como samambaias ou plantas com flores, iniciando uma sucessão de comunidades (CÓRDOBA, 2006).

O interesse pelos líquens que se apresentam como fonte de novas moléculas farmacologicamente ativas aumenta gradativamente (URDAPILLETA, 2006). Estima-se que cerca de 50% de todas as espécies de líquens têm propriedades antibióticas, e pesquisas estão sendo realizadas para desenvolver produtos farmacêuticos a partir de líquens, especialmente no Japão (SHARNOFF, 2001).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área

O estudo dos líquens foi realizado na Floresta Nacional do Araripe (FLONA-Araripe), em duas áreas de Cerrado: Aeroporto Antigo (07° 14'S; 39° 30'W) e Malhada Bonita (07° 21'S; 39° 26'W) situadas, respectivamente, nos Municípios de Crato e Barbalha, Ceará.

A FLONA-Araripe localiza-se no Sul do Estado do Ceará e está inserida na Chapada do Araripe (Figura 1). Criada em 02 de maio de 1946, constituiu a primeira Unidade de Conservação da Natureza de sua categoria estabelecida no Brasil, nessa época só havia os Parques Nacionais (PARNA) de Itatiaia-RJ/MG (1937), Iguazu - PR e Serra dos Órgãos-RJ, ambos de 1939 e a Reserva Biológica (REBIO) de Soretama-ES instituída em 1943 (IBAMA 2004).

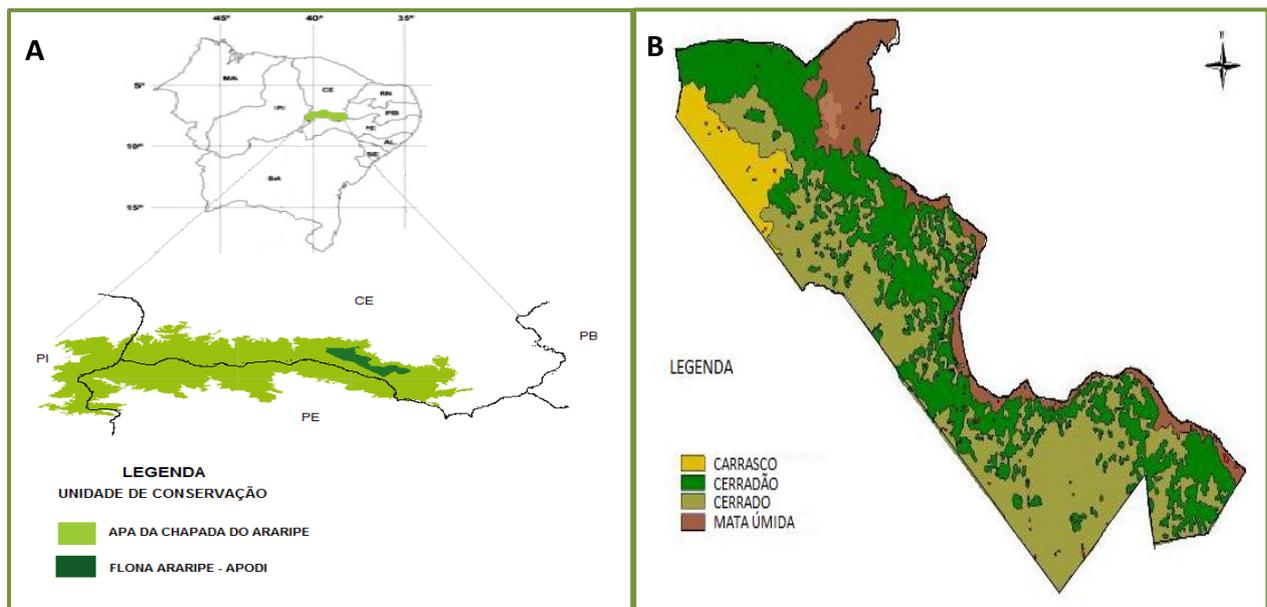


Figura 1- Localização da FLONA-Araripe (A) e suas fitofisionomias (B) - Ceará-Brasil.

Fonte: Souza & Grangeiro, 2006; IBAMA, 2004.

A Floresta Nacional é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas de uso múltiplo sustentável dos recursos florestais sendo permitido sua utilização para fins de pesquisa científica, com ênfase em métodos para a exploração sustentável de florestas nativas (SNUC, 2002).

A Chapada do Araripe abrange partes dos Estados do Ceará, Piauí e Pernambuco, sendo sua maior extensão no Estado do Ceará, possui um topo conservado em um nível de 800 a 1000 m de altitude, ocupa uma área de 38.262,3261 hectares, é formada por uma superfície tabular, apresentando solos bem drenados e profundos com baixa fertilidade natural (IBAMA, 2004).

Sua cobertura vegetal é bastante diversificada com formação de fitofisionomias bem definidas (Figura 2) composta por Floresta Ombrófila Densa Montana (Mata Úmida), Savana (Cerrado), Savana Florestada (Cerradão) e Carrasco, sendo o Cerrado o Bioma dominante (REBOUÇAS, 2010).

Na FLONA-ARARIPE ocorre anualmente a violência dos incêndios, nos meses de setembro a dezembro, e eventualmente de fevereiro a junho, gerando uma perda lastimável da biodiversidade. Não se observa incêndios naturais, pois, os raios só caem na Chapada do Araripe na quadra chuvosa de fevereiro a maio, quando os incêndios não conseguem se propagar. As principais causas dos incêndios são rituais religiosos com uso de velas e fogueiras, extrativismo de mel com uso do fogo, fogueiras de caçadores e queimadas agrícolas de propriedades do entorno, que evoluem para incêndio por falta de controle (IBAMA, 2004).

O estudo foi realizado em áreas de Cerrado (Figura 2) o qual é considerado a segunda maior área vegetacional do Brasil, cobrindo cerca de 22% do território ou aproximadamente 2 milhões de km² (RATER et al., 1997).

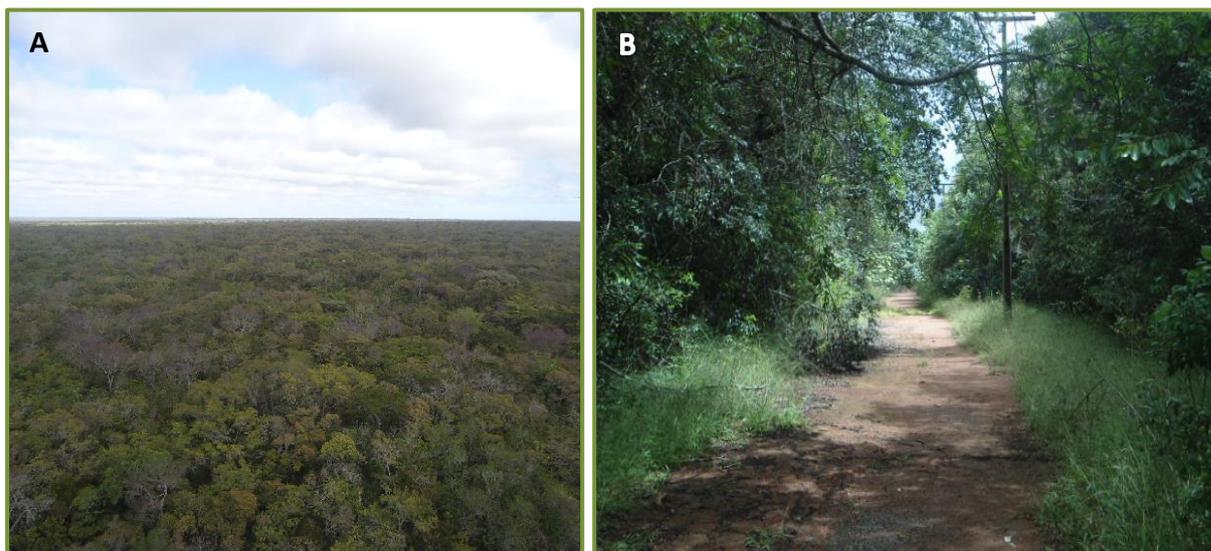


Figura 2: Vista do alto da torre da brigada de incêndio - Malhada Bonita (A); trilha na entrada do Aeroporto Antigo (B). **Fonte:** Arquivo pessoal, 2013.

O Cerrado é uma das regiões de maior biodiversidade do planeta e cobre 25% do território nacional, possui mais de 6.000 espécies de árvores, as quais 40% são nativas, além de grande variedade de outras formas de vida. Devido a esta excepcional riqueza biológica, o Cerrado, ao lado da Mata Atlântica, é considerado um dos “hotspots” mundiais, bioma rico e ameaçado (MMA, 2007).

Possui uma vegetação xeromórfica da zona Neotropical, compreendendo um estrato herbáceo ecologicamente dominante e fisionomias diversas, de arbórea densa a gramínea-lenhosa. A vegetação lenhosa apresentam os brotos foliares bem protegidos, casca grossa e rugosa, órgãos de reserva subterrâneos, providos de xilopódios e folhas grandes (RADAMBRASIL, 1981).

O Cerrado é um dos biomas brasileiros mais ameaçados em função de sua conversão para usos alternativos do solo, considerando a área original de 204 milhões de hectares. O bioma já perdeu, até 2008, 47,84% de sua cobertura de vegetação. O desmatamento ocorre de modo intenso em função de suas características propícias à agricultura e à pecuária e da demanda por carvão vegetal para a indústria siderúrgica, predominantemente nos pólos de Minas Gerais e, mais recentemente, do Mato Grosso do Sul. Do total de cerca de 9,5 milhões de toneladas de carvão vegetal produzido no Brasil em 2005, 49,6% foram oriundos da vegetação nativa. Ademais, 54 milhões de hectares são ocupados por pastagens cultivadas e 21,56 milhões de hectares por culturas agrícolas (MMA, 2010).

3.2 Desenho amostral

Foram realizadas quatro expedições para coleta dos líquens, nos meses de abril e maio de 2013, utilizando-se o método de transecto, adaptado por Cáceres et al. (2008b).

Duas áreas de Cerrado (Malhada Bonita e Aeroporto Antigo) foram selecionadas, onde foram marcados seis transectos em cada área, com 100 m de comprimento, com distância de 10 m entre cada um deles (Figura 3), utilizando para a marcação cordas de sisal.

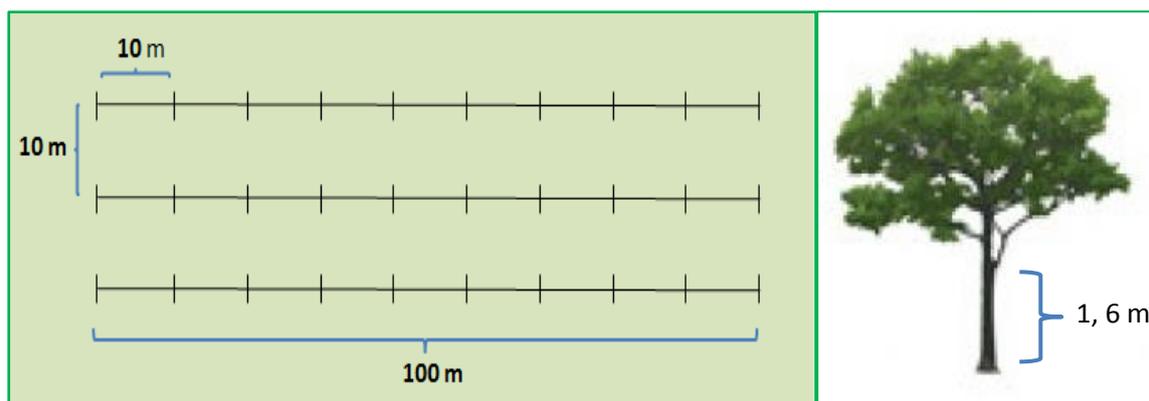


Figura 3 – Desenho amostral da metodologia de transectos e metragens adotadas.

No decorrer do transecto, a cada 10 m, foi escolhida uma árvore, observando-se uma maior riqueza de líquens e que estivesse mais próxima possível da corda, alterando-se os lados (direito, esquerdo), totalizando 120 árvores amostradas em 8000 m².

Em cada forófito (árvore hospedeira) foram coletados todos os líquens que se encontravam da base a 1,6 m de altura do tronco da árvore de acordo com o método de Cáceres (2007b). Cada forófito foi identificado pelo nome popular, indicado pelo guia da comunidade local (mateiro). Sendo assim, cada árvore constituiu-se em uma unidade amostral.

Foram realizadas de forma complementar coletas em trilhas nas mesmas áreas, utilizando-se a técnica de caminhamento, baseado em Cáceres et al. (2011), que consistiu em coletar os líquens de forma aleatória.

Todas as coletas foram realizadas com autorização do sistema de autorização e informação em biodiversidade – SISBIO sob o número 36452-1.

3.3 Coleta e processamento

Os líquens foram coletados com auxílio de faca e martelo, removidos juntamente com seu substrato e acondicionados em sacos de papel contendo todas as informações sobre o forófito, tais como o nome popular, número e transecto da árvore.

Quantidades excessivas de substrato foram cautelosamente removidas dos espécimes para facilitar a análise dos talos e também para melhor armazenamento.

O material coletado foi transportado para o Laboratório de Botânica da Universidade Regional do Cariri (LAB-URCA) para prensagem e secagem. Após a

secagem, as amostras líquênicas passaram por um processo de colagem em papel cartão de 14 x 9 cm para confecção das exsicatas. Foram registrados todos os dados do hospedeiro e o número da exsicata sendo em seguida armazenadas em envelopes.

Posteriormente, todas as exsicatas foram submetidas ao congelamento em freezer do LAB-URCA durante 14 dias para evitar contaminação por outros fungos ou sua destruição por artrópodes, ácaros e outros microrganismos.

3.4 Identificação das amostras

As identificações foram realizadas no Laboratório de Liqueologia da Universidade Federal de Sergipe- Laliq/UFS.

Para a identificação foi observado o talo líquênico e registrado nas exsicatas o hábito do talo (crostoso, microfolioso ou folioso), estruturas reprodutivas sexuadas (ascomas) e assexuadas (sorédios e isídios), tipo e cor da margem apotecial e do disco (lecanorino, lecideíno) tipo de peritécio (agrupados, solitários) e sua coloração e tipo de margem e disco das lirelas.

Para análise dos corpos de frutificação (ascoma) foram realizados cortes a mão livre, com o auxílio de lâminas de aço, observados em microscópio estereoscópio (lupa) binocular Leica, modelo EZ4. Os cortes foram colocados em lâminas e lamínulas com água destilada e submetidos ao microscópio óptico Leica DM 500, para observação das formas dos ascos, características dos ascósporos (coloração, tamanho, presença/ausência e tipo de septação), carbonização do excípulo, largura e comprimento do himênio e ramificação das paráfises (Figura 4).

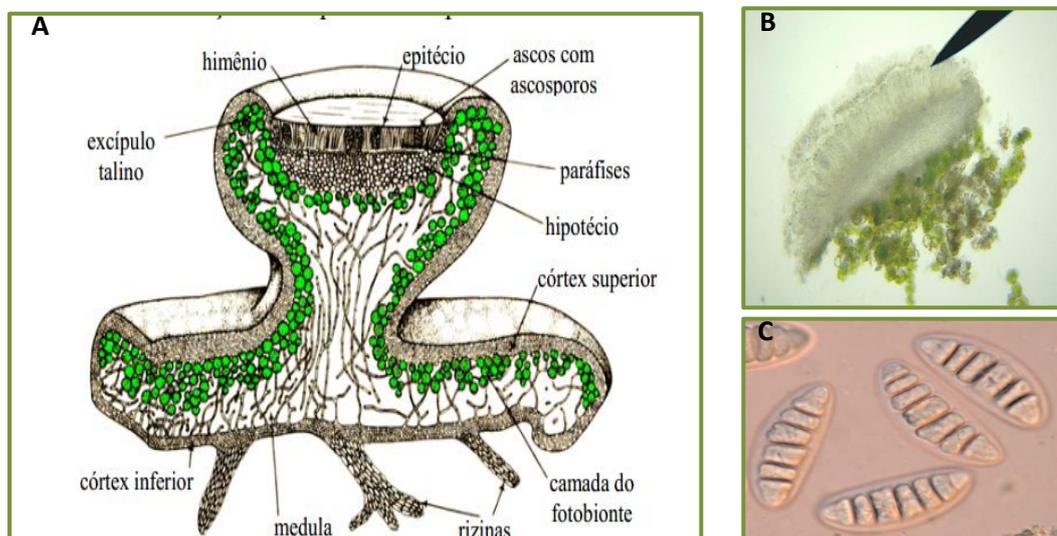


Figura 4: (A) Morfologia do apotécio; (B) Corte histológico de um apotécio; (C) Esporos.
Fonte: (A) Spielmann (2006); (B-C) Arquivo pessoal.

Nos testes de coloração foram utilizados hidróxido de potássio (KOH) 10%, lugol 2%, parafenilenodiamina dissolvida em álcool etílico comercial $C_6H_4(NH_2)$, hipoclorito de sódio comercial e testes de coloração sob luz ultravioleta maior que 15 w.

Para a identificação das espécies deste trabalho, além das observações anatômicas dos líquens, foram realizados os testes de coloração, que são recursos muito importantes na identificação, pois, conforme Fleig & Gruninger (2008), muitos líquens contêm certos compostos resultante do metabolismo, e parte dessas substâncias reage originando compostos coloridos, o que auxilia na identificação de espécies, tendo em vista que muitas vezes espécies morfológicamente similares possuem metabólitos secundários distintos.

Após a análise dos dados, as amostras eram submetidas às chaves de identificação, utilizando como principais: Aptroot (1991), Aptroot et al. (2008), Cáceres (2007), Harris (1986; 1995), Lücking et al. (2009), Marbach (2000), Rivas-Plata et al. (2006), Rivas-Plata & Lücking (2008), Sipman et al. (2012) e Sipman (2003).

As amostras foram depositadas no acervo do Laboratório de Botânica da Universidade Regional do Cariri – LAB/URCA e no Herbário de Itabaiana Sergipe na Universidade Federal de Sergipe- ISE/UFS.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Levantamento florístico

Foram analisadas 1005 exsicatas de líquens corticícolas provenientes das áreas de Cerrado da FLONA-Araripe, mais especificamente Malhada Bonita e Aeroporto Antigo. Destas, foram identificadas 184 espécies, distribuídas em 68 gêneros e 29 famílias.

Em relação aos hábitos liquênicos a maioria das espécies identificadas possuem hábitos crostosos, com 157 espécies (86%), seguido por foliosos com 19 espécies (10%), fruticosos, com quatro e três filamentosos representados por 2% dos hábitos (Figura 5).

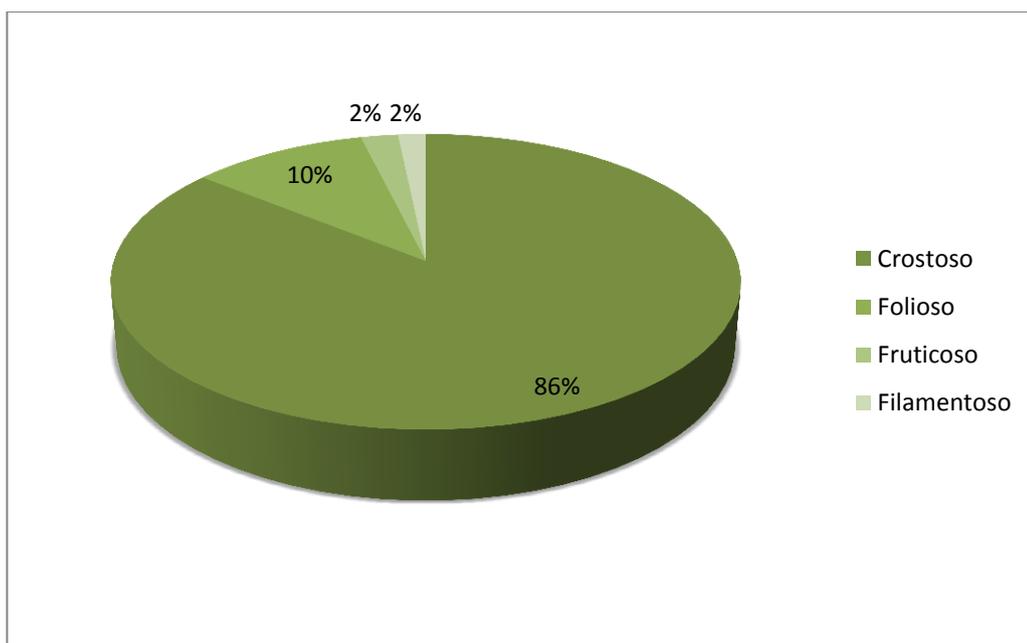


Figura 5: Hábitos liquênicos encontrados nas amostras identificadas.

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram: Trypetheliaceae (33 espécies), Graphidaceae (32), Parmeliaceae (18), Roccelaceae (13), Caliciaceae (12), Coenogoniaceae (10), Lecanoraceae (9), Pyrenulaceae (8) (Figura 6).

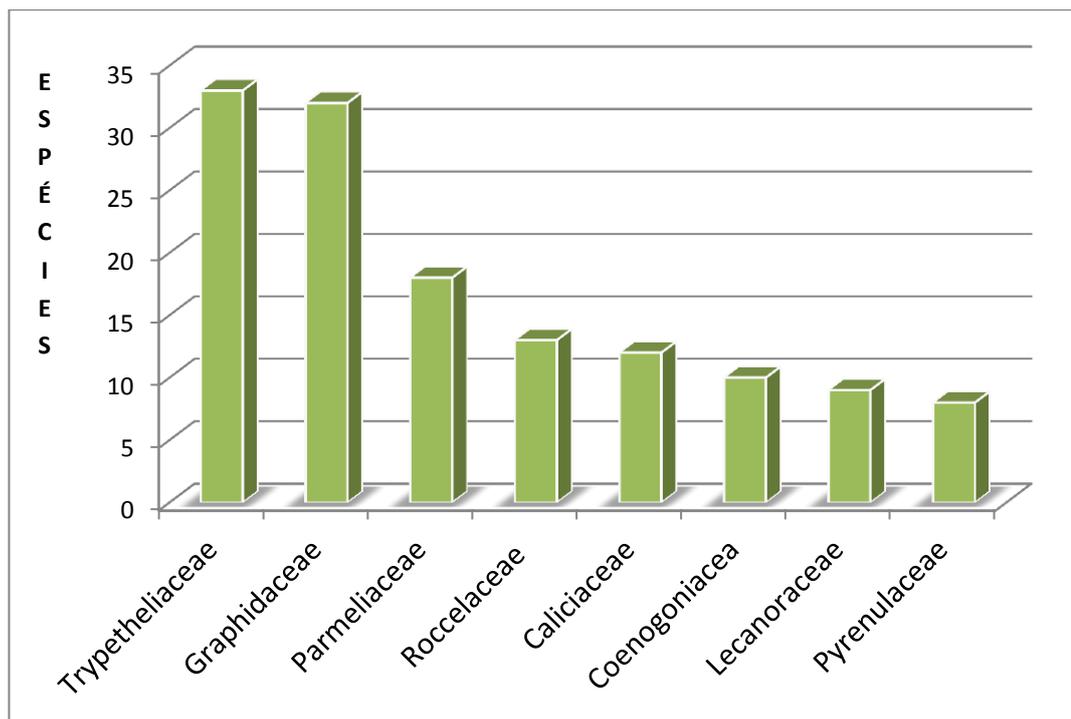


Figura 6: Famílias mais representativas em número de espécies das áreas de Cerrado, Malhada Bonita/Barbalha e Aeroporto Antigo/Crato, CE.

Menezes (2013) registrou como famílias mais representativas de líquens, em áreas de Cerradão da Chapada do Araripe, Graphidaceae (43) seguida de Trypetheliaceae (37), Caliciaceae e Rocelaceae (11).

A família Trypetheliaceae possui um número médio de espécies tropicais e subtropicais, cerca de 200, a maioria das espécies cresce em cascas de árvores e ocorre principalmente em florestas tropicais submontanas, matas de galeria e manguezais (HARRIS, 1984).

Graphidaceae é a maior família de líquens crostosos, com cerca de 1200 espécies em todo o mundo (RIVAS PLATA et al., 2010). Ocorre principalmente em florestas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, sobre troncos e ramos de árvores e arbustos, raramente sobre folhas, rocha ou solo (DALFORNO, 2009).

Parmeliaceae é representada por 2.138 espécies distribuídas em todo mundo, sendo também a família com maior diversidade e abundância no Brasil (MARCELLI, 1998a). A literatura menciona 19 gêneros e 275 espécies para o Brasil (MARCELLI, 2004), dentre os quais 142 delas mencionadas para o Rio Grande do Sul (SPIELMANN, 2004).

Os gêneros *Polymeridium* (25), *Graphis* (12), *Coenogonium* (10), *Malmidea* (7), *Lecanora* (6) e *Pyrenula* (6) foram os mais representativos (Figura 7).

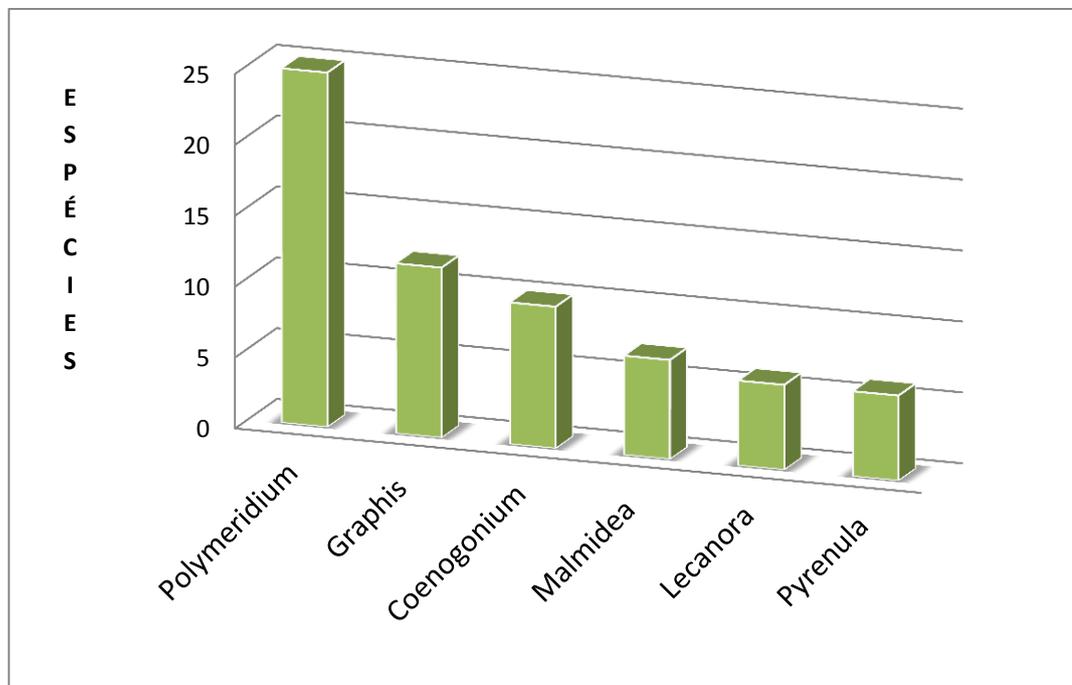


Figura 7: Gêneros mais representativos de líquens em número de espécies nas áreas de Cerrado Malhada Bonita/Barbalha e Aeroporto Antigo/Crato, CE.

O gênero *Polymeridium* apresenta 24 espécies descritas (Index Fungorum, 2013), porém, estima-se que o número de espécies deste gênero chegue a 50, todas totalmente tropicais e encontradas tipicamente em áreas abertas (APTROOT, não publicado). Foram citados 13 espécies de *Polymeridium* em áreas de caatinga no Estado do Pernambuco (LIMA, 2012) e três espécies para o Estado da Paraíba (XAVIER-LEITE, 2013). Menezes (2013) registrou o gênero *Polymeridium* como mais representativo nas áreas de Carrasco, com 24 espécies, e Cerradão, com 22 espécies na Chapada do Araripe. Como resultado adicional destes três trabalhos citados acima, foram descritas ainda cinco espécies novas de *Polymeridium*, corroborando a importâncias de inventários líquênicos incluindo espécies pouco conspícuas no campo (APTROOT et al., 2013).

Graphis é predominantemente tropical a subtropical, com algumas espécies na região temperada (STAIGER; KALB, 2004 d). É o único gênero da família considerado

cosmopolita (LÜCKING; RIVAS-PLATA, 2008). No Brasil, as espécies deste gênero foram citadas principalmente por Krempelhuber (1876), Vainio (1890), Redinger (1935), Staiger (2002) e Cáceres (2007).

Coenogonium compreende mais de 80 espécies de líquens, principalmente tropicais. Geralmente, crescem em substratos orgânicos, incluindo casca, briófitas e folhas, muitas espécies são tipicamente foliícolas (RIVAS PLATA, 2006).

Na utilização do método de transecto, no Aeroporto Antigo, foram encontradas 99 espécies, enquanto que, no método de caminhada foram encontradas 66 espécies, dentre estas 36 espécies comuns para ambos os métodos. Na Malhada Bonita foi registrada 64 espécies pelo método de transecto, 59 com o aleatório e 21 espécies em comum aos métodos.

Cáceres et al. (2008) fizeram comparação entre métodos de amostragem de líquens e demonstraram que, apesar do método de caminhada ter um número maior de amostras coletadas, pelo método com transectos obtiveram 76 espécies exclusivas em comparação à toda a área estudada pelos dois métodos, além de um número bem maior de espécies raras, e não conspícuas a olho nu.

Foram encontradas, nas duas áreas de estudo, 56 espécies em comum, com 62 espécies exclusivas para o Aeroporto Antigo e 40 espécies exclusivas para a Malhada Bonita.

O período de realização das coletas nos meses de abril e maio de 2013 não interfere na ocorrência das espécies, pois, segundo Cáceres (2007), por serem organismos perenes, não há variação na presença de espécies de líquens de acordo com as épocas chuvosas ou de estiagem.

4.2 Novas ocorrências

São registradas neste trabalho pela primeira vez para o Estado do Ceará 88 espécies (Tabela 1), sendo quatro novos registros para o Nordeste: *Parmotrema xanthinum* (Müll. Arg.) Hale, *Chiodecton complexum*, *Hypotrachyna cerradensis* Sipman, Elix & T.H. Nash e *Hypotrachyna nana* Marcelli & C.H. Ribeiro.

Para o Brasil, é feito o acréscimo de duas espécies novas para a lista de líquens brasileiros: *Coccocarpia neglecta* Aptroot & Lücking, a qual foi registrada na Costa

Rica, em inventário por Lüking et al. (2007), e *Gyliadiopsis aequatoriana* Kalb & Vezda 1988, também registrada na Costa Rica, em checklist por Lüking; Aptroot et al. (2006). Uma espécie nova é registrada aqui para os neotrópicos, *Polymeridium tribulations* Aptroot.

4.3 Espécies novas para a Ciência

Contribuímos neste trabalho com a descrição de quatro espécies novas para a ciência: *Arthonia stipitata* M. M. E. Alves, Aptroot & M. Cáceres, *Eschatogonia granulosoorediata* M. M. E. Alves, Aptroot & M. Cáceres, *Gassicurtia rubromarginata* M. M. E. Alves, Aptroot & M. Cáceres e *Gassicurtia caririensis* M. M. E. Alves, Aptroot & M. Cáceres.

***Arthonia stipitata* M.M.E. Alves, Aptroot & M. Cáceres (Figura 8).**

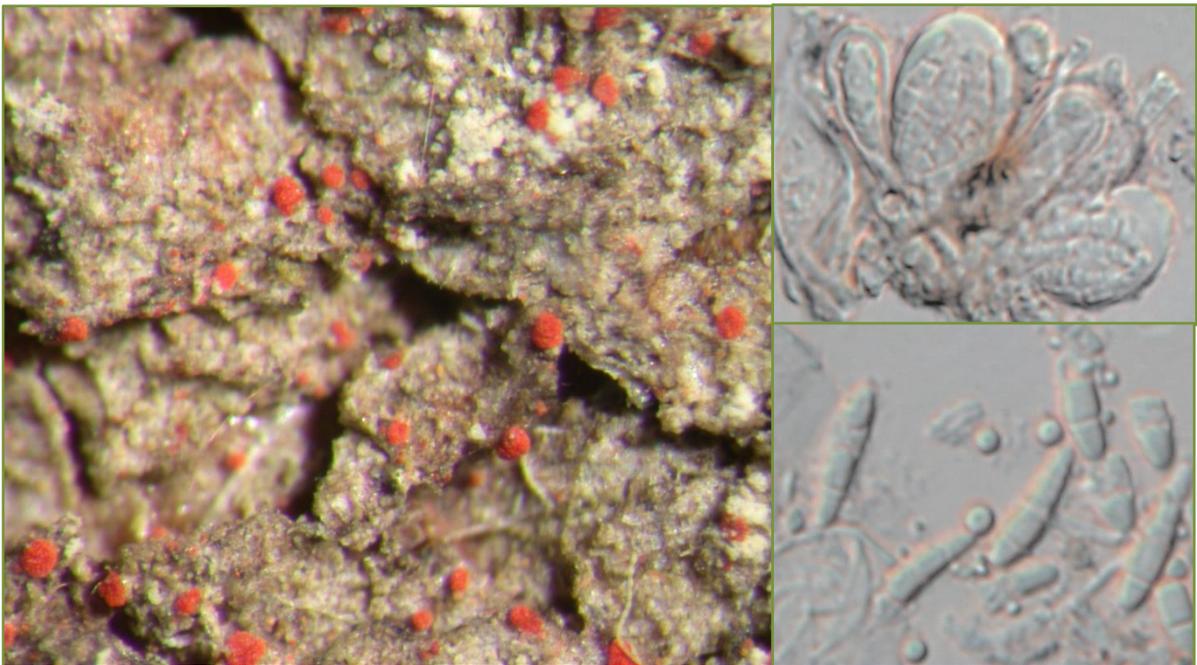


Figura 8: *Arthonia* Liquenicola, apotécio vermelho, pequeno, stipitado, ascósporos 3-septos, $10 - 12 \times 3 - 3.5 \mu\text{m}$.

Tipo: Brasil, Ceará, Chapada do Araripe, Aeroporto antigo, área de regeneração, na casca da árvore, 17 de Abril de 2013, M.M.E. Alves 1244 (ISE-holotipos) Apotécio Líquen estéril crostoso com sorédio (estrutura reprodutiva dos líquens) puntiformes e algas chlorococcoid (algas verdes), uniformemente disperso, principalmente redondo, convexo, quase stipitado, 0.05 – 0.16 mm. diam., 0.05 – 0.1 mm altura, vermelho brilhante, bordas não diferenciadas. Epihimênio vermelho, pigmento KOH+ violeta. Himênio hialino, no entanto, matizado com pigmentos vermelhos da mesma cor do epihimênio. Hamathecium com gel, filamentos anastomosados. Asco piriforme a quase globoso, 17 – 25µm diam. Ascosporos 8/ascus, hialino, clavado, 3-septos, 10 – 12 × 3 – 3.5µm sem constrição no septo, bordas levemente arredondadas, parede e septos delgados.

Química: Apothecia K+ violeta, com uma antraquinona.

Ecologia e distribuição: Líquen estéril, talos com pequenas sorédios e algas chlorococoides (algas verdes), nas cascas lisas das árvores no Cerrado. Conhecida somente no Brasil.

Discussão: O gênero *Arthonia* possui grande diversidade, especialmente nos trópicos. Centenas de espécies têm sido descritas, até o momento, e muitas vezes, é possível reconhecer as espécies, mas não nomeá-las, visto que muitas das descrições são coincidentes. Somente para um pequeno grupo de espécies existe uma revisão preliminar, a saber, as espécies liquenícolas com pigmento vermelho (Grube et al. 1995). As novas espécies pertencem a este grupo e não se encaixam em nenhuma das espécies conhecidas até agora. Não estão próximo de nenhuma das espécies liquenícolas de pigmento vermelho conhecidas, como é sabido, e como todas as espécies tem ascósporos macrocefálicos e a maioria apenas 1-septo.

Espécies adicionais vistas. Brasil, Ceará: mesmo tipo, M.M.E. Alves 966 (ISE, ABL) & 1330 (ISE).

Eschatogonia granulosoarediata M.M.E. Alves, Aptroot & M. Cáceres (Figura 9).

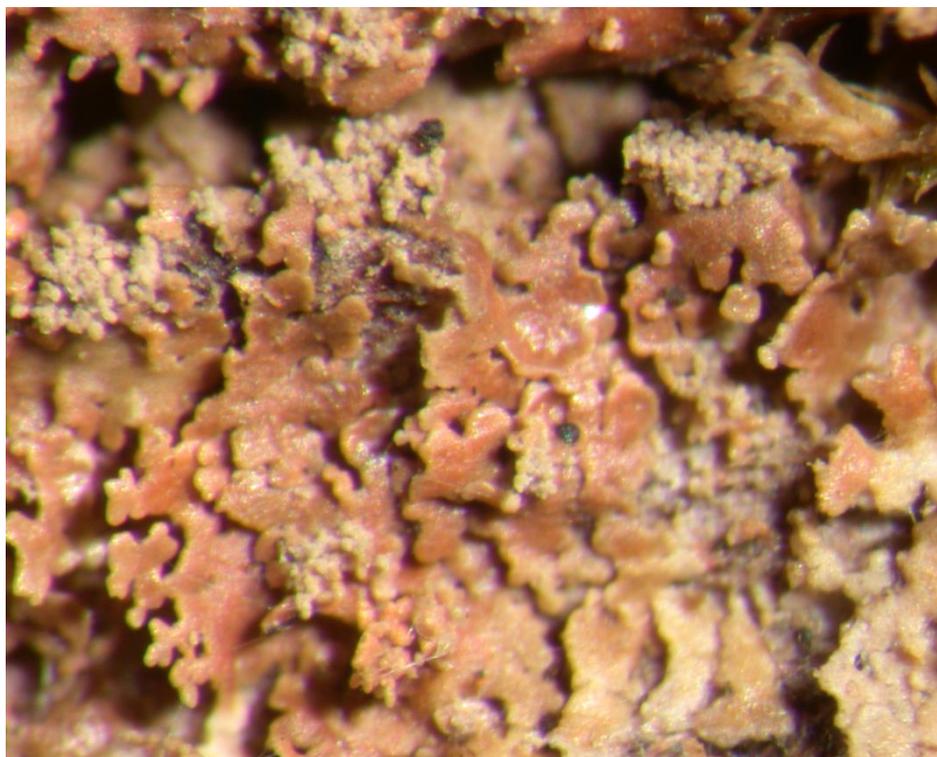


Figura 9: *Eschatogonia* com escamas ascendentes dissecados e sorédios granulares que se originam marginalmente, mas estender-se a formar montes laminais.

Tipo: BRASIL, CEARÁ. Chapada do Araripe, Aeroporto Antigo, área de Regeneração em casca de árvore, 6 de novembro de 2012, M.M.E. Alves 101 (holótipo: ISE; isotipo: ABL).

Descrição: Talo microfolioso, que consiste de um denso tapete de sobreposição ascendente escamuloso, sem hipotálo, escamas 0,4-2,7 mm de comprimento, os lobos muito dissecado com 0,2 milímetros de largura, plana para um pouco côncavo, mais incisa em lóbulos principalmente arredondadas, com 0,05 milímetros de diâmetro. A superfície superior corticada lisa, verde oliva, acastanhada. Medulla branca. Superfície verde oliva pálido, suave, mas não brilhante. Isidio do talo de forma irregular cilíndrica para achatado com 0,05 milímetros de largura, até 0,1 mm de comprimento, em pequenos aglomerados nas margens dos lobos, logo desintegrando em sorédios. Apotécio e picnídios não observados.

Química: Talo C-, K-, KC-, P-, UV-. TLC: ácido sekikaic.

Ecologia e distribuição: Na casca lisa de árvores na Caatinga. Conhecida apenas no Brasil.

Discussão: O gênero *Eschatogonia* é um pequeno gênero tropical, com seis espécies descritas (Timdal de 2008). O gênero é similar em muitos aspectos a *Phyllopsora*, mas difere pelo córtex corticoso inferior e os lóbulos finos. Todas as espécies conhecidas às vezes formam lóbulos ou estruturas com isídios. Esta é a primeira espécie com soredio, embora outras espécies sorediadas é conhecida de E. Ásia (Wolseley, pers. Comm.).

***Gassicurtia rubromarginata* M.M.E. Alves, Aptroot & M. Cáceres (Figura 10).**

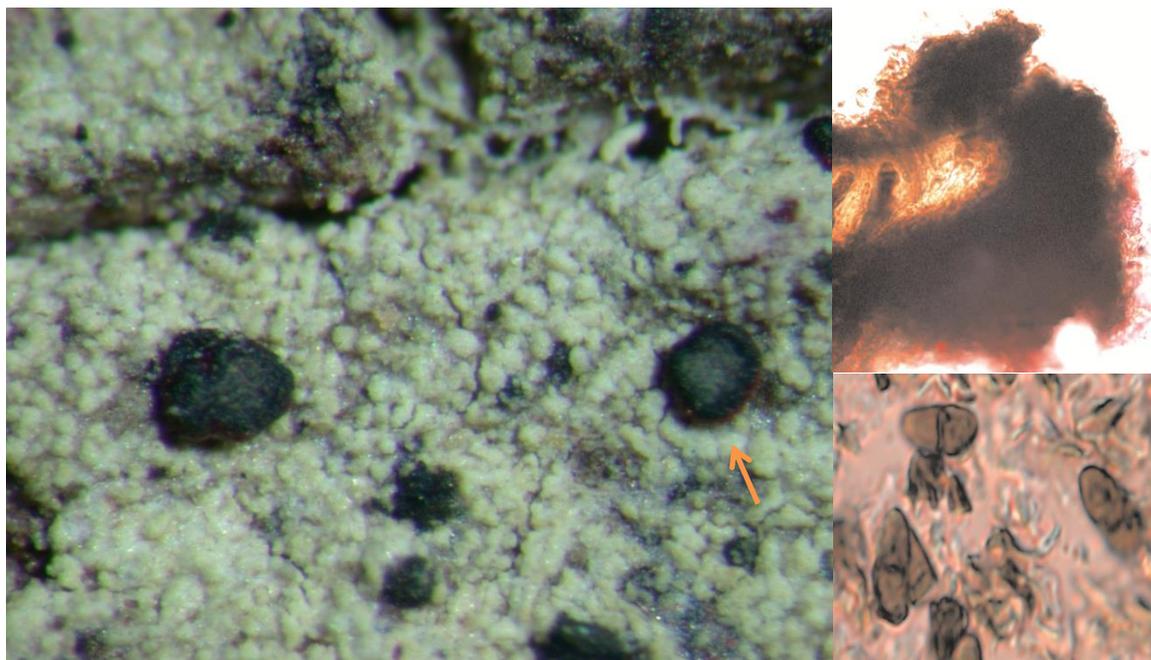


Figura 10: *Gassicurtia corticosa*, granular, talo cinza esverdeado com ácido thiophanico mas sem medula vermelha ou soredio, apotécio preto com margem em parte vermelha (seta), pruinoso esbranquiçado, ascósporos $8,5-10,5 \times 4-5$ mm.

Tipo: BRASIL, CEARÁ. Chapada do Araripe, Malhada Bonita, na casca da árvore, 10 de maio de 2013, M.M.E. Alves 434 (holótipo: ISE); mesma localidade, Aeroporto

Antigo, área de Regeneração, na casca da árvore, 17 de abril de 2013, o MME Alves 1250 (parátipo: ISE).

Descrição: Talo pequeno, principalmente orbicular, cobrindo alguns milímetros a 1 cm, Granular, corticoso, maçante, começando como grânulos isolados com 50 µm, forma agregação desigual e irregular, com 0,1 mm de espessura, cinza esverdeado crosta, sem protalos. Verde Medulla. Soredios ausente. Apotécios sésseis, solitários ou às vezes agrupados, e volta para irregularmente lobado, 0,2-0,5 mm diam., disco plano, maçante, preto, branco pruinoso ou não, a margem preta nas pontas, mas, em parte ou completamente vermelho brilhante nas laterais do apothecia, maçante, com 0,05-0,1 mm de largura, persistente, ligeiramente para distintamente mais elevada do que o disco. Hialina himênio, não insperso, com 50-70 µm elevado. Paráfises dificilmente ramificada, com tampas escuras. Hipotécio marrom escuro. Excipulum vermelho brilhante do lado de fora, marrom dentro. Os ascósporos 8/ascus, marrom escuro, lisa, elipsóide, 1-septados, 8,5-10,5 × 4-5 µm, extremidades arredondadas. não foram observados picnídios.

Química: Talo C + laranja, K-, KC-, P-, UV + rosa, margem apotécio K + roxo. TLC: talo com ácido thiophanic, apothecia com antraquinona.

Ecologia e distribuição: Na casca lisa de árvores no Cerrado. conhecida apenas no Brasil.

Discussão: 20 espécies são conhecidos neste gênero tropical (Marbach 2000; Aptroot et al . 2007 , Kalb et al . 2009a , b). Quase todas as espécies têm algum pigmento vermelho, muitas vezes no talo, mas não era conhecida com espécies parcialmente vermelho brilhante nas margens do apotécio. A presença de ácido thiophanic, causando um talo cinzento esverdeado que reage UV + laranja e laranja + C, está presente em apenas uma parte das espécies.

***Gassicurtia caririensis* M.M.E. Alves, Aptroot & M. Cáceres** (Figura 11).

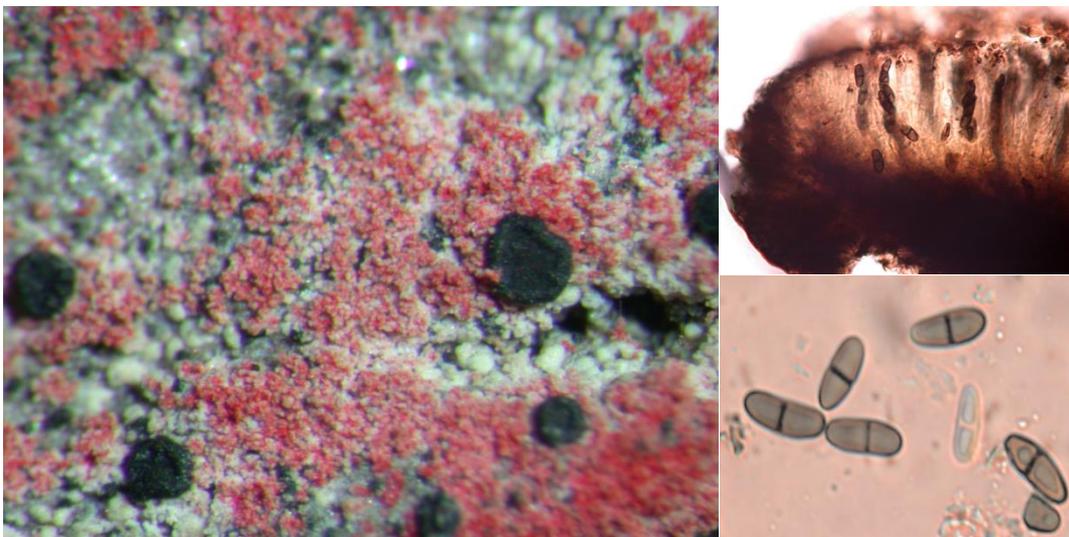


Figura 11: *Gassicurtia corticosa*, granular, talo cinza esverdeado com ácido thiophanico, medula vermelha com ácido chiodectonico e soredio vermelho pontual, apotécio preto, não pruinoso, ascósporos 8/ascus, $8,5-11,5 \times 3-4$ mm.

Tipo: BRASIL, CEARÁ. Chapada do Araripe, Chapada do Araripe, Malhada Bonita, em casca de árvore, 18 de fevereiro de 2013, M.M.E. Alves 47 (holótipo: ISE; isotipo: ABL); mesma localidade, 10 de Maio de 2013, M.M.E. Alves 343 (parátipo: ISE); Chapada do Araripe, Aeroporto Antigo, área de Regeneração, na casca da árvore, 27 de abril de 2012, M.M.E. Alves 974 & 1248 (parátipos: ISE); SERGIPE. Mata do Junco, 15 de abril 2011, M. Cáceres 8871 (parátipo: ISE).

Descrição: Talo cobrindo áreas de até 05 cm de diâmetro, granular, corticoso, maçante, começando como grânulos isolados de 50 micrômetros, logo agregando para uma forma desigual, irregular, com 0,1 mm de espessura, crosta cinza esverdeado, sem protalos. Medulla brilhante, vermelha. Sorédio onipresente, originários da soralia uniformes de 0,05-0,2 mm, logo confluentes para cobrir partes maiores do talo, granular, manchado vermelho brilhante e cinza, Erumpente do talo em geral com 0,1-0,2 mm de espessura; sorédio individual em camadas manchadas, brilhante, vermelho e hialina, com 19 -35 mm de diâmetro. Apotécio às vezes presente no talo entre o soredios, sésseis, solitários ou às vezes agrupados, e volta para irregularmente lobado, 0,2-0,5 mm diam, disco plano, maçante, preto, não pruinoso, a margem preta, sem

brilho, c. 0,05-0,1 mm de largura, persistente, ligeiramente para distintamente mais elevada do que o disco. Hialina hymenium, não inspessado, com 50-70 µm elevado. Paráfises dificilmente ramificada, com tampas escuras. Hipotécio marrom escuro. Excipulo marrom por toda parte. Os ascósporos 8/ascus, castanho-escuro, liso, elipsóide, 1-septados, 8,5-11,5 × 3-4 µm, extremidades arredondadas. Picnídios não observados.

Química: Talo C + laranja, K-, KC-, P-, UV + rosa, medula e soredio K + roxo, vermelho + UV. TLC: ácido chiodectônico e ácido thiophânico.

Ecologia e distribuição: Na casca lisa de árvores na Caatinga. Conhecida apenas no Brasil.

Discussão: 20 espécies são conhecidos neste gênero tropical (Marbach 2000; Aptroot et al . 2007 , Kalb et al . 2009a , b) . Quase todas as espécies têm algum pigmento vermelho, muitas vezes no talo, mas nenhuma espécie era conhecida com soredio vermelho. A presença de ácido thiophânico, causando um talo cinza esverdeado que reage UV + laranja e C + laranja , está presente em apenas uma parte das espécies.

Tabela 1: Espécies de líquens e novas ocorrências encontradas na área de Cerrado, Malhada Bonita/Barbalha e Aeroporto Antigo/Crato CE. Continua...

Família/Espécie	Nova Ocor	Aeroporto Antigo		Malhada Bonita	
		TS	AL	TS	AL
Acarosporaceae					
<i>Eschatogonia granulosoediata</i>	sp.N		X		
Arthoniaceae					
<i>Arthonia stipitata</i>	sp. N	X			
<i>Coniarthonia pulcherrima</i> (Müll. Arg.) Grube	CE				X
<i>Crypthonia submuriforme</i> A. A. Menezes, M. Cáceres & Aptroot		X	X	X	X
<i>Cryptolechia carneoluteola</i> (Tuck.) Kalb	CE	X			
<i>Synarthonia sarcographoides</i> Aptroot, A. A. Menezes E.L. Lima, M. Cáceres		X	X		
Arthopyreniaceae					
<i>Arthopyrenia cinchonae</i> (Ach.) Müll. Arg.	CE		X		
Byssolomataceae					
<i>Byssoloma aff meadii</i> (Tuck.) S. Ekman	CE			X	
<i>Byssoloma chlorinum</i> (Vain.) Zahlbr.	CE	X	X	X	
<i>Byssoloma leucoblepharum</i> (Nyl.) Vain.	CE	X	X	X	
<i>Byssoloma subdiscordans</i> (Nyl.) P. James	CE	X	X		
<i>Fellhanera bouteillei</i> (Desm.) Vezda	CE	X			
Caliciaceae					
<i>Amandinea extenuata</i> (Müll. Arg.) Marbach	CE		X		
<i>Cratiria obscurior</i> (Stirt.) Marbach & Kalb		X	X		X
<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D. Awasthi	CE		X		X
<i>Dirinaria leopoldii</i> (Stein) D.D. Awasthi		X	X	X	
<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Schaer. ex Clem.	CE		X		
<i>Dirinaria purpurascens</i> (Vain.) B.J. Moore			X		
<i>Gassicurtia caririensis</i>	sp.N	X			
<i>Gassicurtia catasema</i> (Tuck.) Marbach	CE	X			
<i>Gassicurtia coccinea</i> Fée		X	X	X	X
<i>Gassicurtia ferruginascens</i> (Malme) Marbach & Kalb	CE	X	X		
<i>Gassicurtia rubromarginata</i>	sp. N			X	
<i>Gassicurtia rufofuscescens</i> (Vain.) Marbach	CE	X			
<i>Pyxine eschweileri</i> (Tuck.) Vain.	CE				X
<i>Stigmatochroma metaleptodes</i> (Nyl.) Marbach	CE	X	X		
Candelariaceae					
<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Arnold	CE		X		X
Catillariaceae					
<i>Catillaria</i> sp. A. Massal.	CE	X		X	

Tabela 1: Espécies de líquens e novas ocorrências encontradas na área de Cerrado, Malhada Bonita/Barbalha e Aeroporto Antigo/Crato CE. Continuação...

Família/Espécie	Nova Ocor	Aeroporto Antigo		Malhada Bonita	
		TS	AL	TS	AL
Cladoniaceae					
<i>Cladonia pityrophylla</i> Nyl.	CE		X		
<i>Cladonia polyscypha</i> Ahti & L. Xavier	CE		X		
<i>Cladonia rugicaulis</i> Ahti	CE				X
Cococarpiaceae					
<i>Cococarpia neglecta</i> Aptroot & Lücking	BR			X	
<i>Cococarpia prostrata</i> Lücking, Aptroot & Sipman	CE				X
Coenogoniaceae					
<i>Coenogonium barbatum</i> Lücking, Aptroot & Umaña	CE				X
<i>Coenogonium chloroticum</i> Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot	CE	X			
<i>Coenogonium geralense</i> (Henn.) Lücking		X	X		
<i>Coenogonium leprieurii</i> (Mont.) Nyl.	CE		X		X
<i>Coenogonium linkii</i> Fée	CE		X		
<i>Coenogonium luteocitrinum</i> Rivas Plata, Lücking & Umaña	CE	X			
<i>Coenogonium moniliforme</i> Tuck.	CE				X
<i>Coenogonium nepalense</i> (G. Thor & Vezda) Lücking, Aptroot & Sipman	CE	X			
<i>Coenogonium</i> sp. Ehrenb.		X			X
<i>Coenogonium subdilutum</i> (Malme) Lücking, Aptroot & Sipman		X		X	
Crocyniaceae					
<i>Crocynia pyxinooides</i> Nyl. 1891	CE				X
Crysothricaceae					
<i>Chrysothrix xanthina</i> (Vain.) Kalb 2001			X	X	X
Graphidaceae					
<i>Acanthothecis</i> sp. Clem. 1909			X		X
<i>Acanthothecis subabaphoides</i> Staiger & Kalb 2002	CE	X			
<i>Aderkomyces heterellus</i> (Stirt.) Lücking, Sérus. & Vezda 2005	CE	X			
<i>Carbacantographis candidata</i> (Nyl.) Staiger & Kalb	CE	X			
<i>Chapsa flaves</i> A. Massal. 1860	CE	X			
<i>Chapsa thalotrema</i> Lücking & N. Salazar 2012	CE	X			
<i>Dyplolabia afzelii</i> (Ach.) A. Massal. 1854		X	X		
<i>Echinoplaca</i> sp. Fée 1825			X		
<i>Glyphis scyphulifera</i> (Ach.) Staiger 2002			X	X	X
<i>Graphis cincta</i> (Pers.) Aptroot		X			
<i>Graphis culpei</i> Vain. ex Lücking 2009			X		
<i>Graphis furcata</i> Fée		X			

Tabela 1: Espécies de líquens e novas ocorrências encontradas na área de Cerrado, Malhada Bonita/Barbalha e Aeroporto Antigo/Crato CE. Continuação...

Família/Espécie	Nova Ocor	Aeroporto Antigo		Malhada Bonita	
		TS	AL	TS	AL
<i>Graphis glaucescens</i> Fée		X			
<i>Graphis glauconigra</i> Vain		X			
<i>Graphis ingorum</i> (Vain.) Lücking		X			
<i>Graphis leptoclada</i> Müll. Arg.			X		
<i>Graphis lineola</i> Ach.		X			
<i>Graphis sitiana</i> Vain.				X	
<i>Graphis virescens</i> Müll. Arg.					X
<i>Gyalideopsis aequatoriana</i> Kalb & Vezda	BR	X			
<i>Gyalideopsis</i> sp.		X			
<i>Medusulina</i> sp. Müll. Arg.	CE		X		
<i>Ocellularia cavata</i> (Ach.) Müll Arg.		X	X	X	
<i>Ocellularia</i> sp. G. Mey.		X			
<i>Phaeographis intricans</i> (Nyl.) Staiger	CE	X	X		
<i>Phaeographis aff punctiformis</i> (Eschw.) Müll. Arg.		X			
<i>Phaeographis brasiliensis</i> (A. Massal.) Kalb & Matthes-Leicht				X	
<i>Phaeographis caesiodisca</i> Staiger	CE	X	X		
<i>Phaeographis dendritica</i> (Ach.) Müll. Arg.		X	X		
<i>Phaeographis haematites</i> (Fée) Müll. Arg.		X		X	
<i>Platythecium serpentinum</i> (Nyl.) Staiger	CE	X			
<i>Sarcographa fenices</i> (Vain.) Zahlbr.	CE	X		X	
Haematommataceae					
<i>Haematomma flexuosum</i> Hillmann		X	X		
<i>Haematomma persoonii</i> (Fée) A. Massal.		X		X	
Lecanoraceae					
<i>Lecanora coesiorubella</i> Ach.			X		X
<i>Lecanora coronulans</i> Nyl.			X		
<i>Lecanora helva</i> Stizenb.			X		
<i>Lecanora leproplaca</i> Zahlbr.	CE				X
<i>Lecanora leprosa</i> Fée		X	X		X
<i>Lecanora</i> sp. Ach.			X	X	X
<i>Ramboldia haematites</i> (Fée) Kalb, Lumbsch & Elix		X	X	X	X
<i>Ramboldia russula</i> (Ach.) Kalb, Lumbsch & Elix			X	X	X
<i>Traponora asterella</i> Aptroot	CE	X	X		
Lepidostromataceae					
<i>Lepidostroma caatingae</i> Sulzbacher & Lücking	CE		X		
Malmideaceae					
<i>Malmidea aff piperis</i> (Spreng.) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch	CE	X		X	
<i>Malmidea flavopustulosa</i> (M. Cáceres;Lücking) M. Cáceres; Kalb	CE				X

Tabela 1: Espécies de líquens e novas ocorrências encontradas na área de Cerrado, Malhada Bonita/Barbalha e Aeroporto Antigo/Crato CE. Continuação...

Família/Espécie	Nova Ocor	Aeroporto Antigo		Malhada Bonita	
		TS	AL	TS	AL
<i>Malmidea fuscella</i> (Müll. Arg.) Kalb & Lücking	CE	X			
<i>Malmidea granifera</i> (Ach.) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch	CE	X			
<i>Malmidea leptoloma</i> (Müll. Arg.) Kalb & Lücking	CE	X	X		
<i>Malmidea polycampia</i> (Tuck.) Kalb & Lücking	CE	X			
<i>Malmidea sulphureosorediata</i> M. Cáceres, Mota & Aptroot	CE				X
Megalariaceae					
<i>Megalaria bengalensis</i> Jagadeesh, Aptroot, G.P. Sinha & Singh	CE	X	X	X	X
Parmeliaceae					
<i>Bulbothrix isidiza</i> (Nyl.) Hale	CE				X
<i>Bulbothrix</i> sp. Hale					X
<i>Canoparmelia cryptochlorophaea</i> (Hale) Elix & Hale	CE		X		X
<i>Canoparmelia salacinifera</i> (Hale) Elix & Hale	CE		X		
<i>Canoparmelia scrobicularis</i> (Kremp.) Elix & Hale	CE		X		
<i>Canoparmelia</i> sp. Elix & Hale				X	
<i>Canoparmelia taxana</i> (Tuck.) Elix & Hale	CE	X	X		X
<i>Hypotrachyna cerradensis</i> Sipman, Elix & T.H. Nash	CE		X		X
<i>Hypotrachyna dentella</i> (Hale & Kurokawa) Hale	CE		X		
<i>Hypotrachyna nana</i> Marcelli & Ribeiro	CE		X		
<i>Parmatrema gardneri</i> (C.W. Dodge) Sérus.					X
<i>Parmatrema reticulatum</i> (Taylor) M. Choisy	CE				X
<i>Parmatrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale	CE				X
<i>Parmatrema xanthinum</i> (Müll. Arg.) Hale	NE				X
<i>Parmotrema argentinum</i> (Kremp.) Hale	CE				X
<i>Protoparmelia capitata</i> Lendemer	CE		X		X
<i>Protoparmelia multifera</i> (Nyl.) Kantvilas, Papong & Lumbsch		X	X		X
<i>Relicina subabstrusa</i> (Gyeln.) Hale		X			
<i>Usnea</i> sp. Dill. Ex Adans	CE		X		X
Pertusariaceae					
<i>Pertusaria flavens</i> Nyl.		X		X	
<i>Pertusaria muricata</i> J.C. David	CE				X
<i>Pertusaria</i> sp		X	X	X	X
<i>Pertusaria ventosa</i> Malme		X	X	X	X
Phyciaceae					
<i>Heterodermia obscurata</i> (Nyl.) Trevis.	CE				X
<i>Heterodermia speciosa</i> (Wulfen) Trevis.	CE				X
Porinaceae					
<i>Porina ambigua</i> Malme 1929	CE	X			
<i>Porina leptalea</i> (Durieu & Mont.) A.L. Sm.	CE	X			

Tabela 1: Espécies de líquens e novas ocorrências encontradas na área de Cerrado, Malhada Bonita/Barbalha e Aeroporto Antigo/Crato CE. Continuação...

Família/Espécie	Nova Ocor	Aeroporto Antigo		Malhada Bonita	
		TS	AL	TS	AL
<i>Porina nucula</i> Ach.	CE	X	X		
<i>Porina</i> sp. Müll. Arg.		X			
<i>Trichothelium angustisporum</i> M. Cáceres & Lücking	CE	X			X
Pyrenulaceae					
<i>Herpothallum</i> sp.	CE				X
<i>Pyrenula anomala</i> (Ach.) Vain.		X	X	X	
<i>Pyrenula aspistea</i> (Afzel. ex Ach.) Ach.		X			
<i>Pyrenula confinis</i> (Nyl.) R.C. Harris		X		X	X
<i>Pyrenula maculata</i> (R.C. Harris) R.C. Harris	CE	X			
<i>Pyrenula mamillana</i> (Ach.) Trevis		X			
<i>Pyrenula quassiicola</i> Müll. Arg.	CE			X	
Roccellaceae					
<i>Chiodecton complexum</i> Aptroot & M. Cáceres	NE				X
<i>Chiodecton malmei</i> G. Thor		X		X	X
<i>Chiodecton</i> sp. Ach.		X		X	X
<i>Chiodecton sphaerale</i> Ach.		X		X	
<i>Chiodecton sulphurescens</i> (Fée) Zahlbr.	CE			X	
<i>Enterographa pallidela</i> (Nyl.) Redinger	CE		X		
<i>Enterographa rotundata</i> E.L. Lima. M. Cáceres & Aptroot	CE		X		
<i>Enterographa subquassiaecola</i> M. Cáceres & Lücking		X	X	X	
<i>Herpothallon</i> sp.	CE				X
<i>Mazosia endonigra</i>		X	X	X	
<i>Opegrapha anguinella</i> (Nyl.) Ertz & Diederich	CE	X	X	X	
<i>Opegrapha cylindrica</i> Raddi		X			
<i>Opegrapha subdictyospora</i> M. Cáceres, E.L. Lima & Aptroot		X			X
Ramalinaceae					
<i>Bacidia</i> sp. De Not.				X	X
Sphinctrinaceae					
<i>Sphinctrina tubiformis</i> var. epilacista Bagl. & Carestia	CE		X		
Strigulaceae					
<i>Strigula phaea</i> (Ach.) R.C. Harris	CE	X			
Trypetheliaceae					
<i>Astrothelium inspersaeneum</i> E.L. Lima, Aptroot & M. Cáceres	CE	X	X	X	X
<i>Bathelium degenerans</i> (Vain.) R.C. Harris		X	X	X	X

Tabela 1: Espécies de líquens e novas ocorrências encontradas na área de Cerrado, Malhada Bonita/Barbalha e Aeroporto Antigo/Crato CE. Conclusão.

Família/Espécie	Nova Ocor	Aeroporto Antigo		Malhada Bonita	
		TS	AL	TS	AL
<i>Bathelium madreporiforme</i> (Eschw.) Trevis.			X		
<i>Polymeridium aff jordanii</i> (C. W. Dodge) Aptroot				X	
<i>Polymeridium albidoreagens</i> Aptroot A.A. Menezes & M. Cáceres				X	
<i>Polymeridium albidum</i> (Mull.Arg.) R.C. Harris		X		X	X
<i>Polymeridium albocinereum</i> (Krempelh.) R.C. Harris				X	
<i>Polymeridium alboflavescens</i> Aptroot		X		X	
<i>Polymeridium albopruinosum</i> (Makhija & Patw.) Aptroot		X			
<i>Polymeridium amyloideum</i> R.C. Haarris	CE			X	
<i>Polymeridium bengoanum</i> (Vain.) Aptroot				X	
<i>Polymeridium brachysporum</i> (Malme) Aptroot				X	
<i>Polymeridium catapastoides</i> Aptroot				X	
<i>Polymeridium catapastum</i> (Nyl) R.C. Harris		X		X	
<i>Polymeridium contendens</i> (Nyl) R.C. Harris				X	
<i>Polymeridium inspersionum</i> Aptroot		X		X	X
<i>Polymeridium julelloides</i> E.L. Lima, M. Cáceres & Aptroot	CE	X			
<i>Polymeridium microsporium</i> (Makhija & Patw.) Aptroot		X		X	
<i>Polymeridium multifforme</i> Aptroot		X			
<i>Polymeridium pleiomerellum</i> (Mull.Arg.) R.C. Harris		X		X	X
<i>Polymeridium pyrenuloides</i> (Mull. Arg.) Aptroot				X	
<i>Polymeridium quinqueseptatum</i> (Mull. Arg) R.C. Harris		X		X	X
<i>Polymeridium simulans</i> R.C. Harris	CE			X	
<i>Polymeridium</i> sp. (Müll. Arg.) R.C. Harris		X		X	
<i>Polymeridium subcinereum</i> (Nyl.) R.C. Harris		X		X	
<i>Polymeridium subvirescens</i> (Leight.) Aptroot	CE	X		X	
<i>Polymeridium suffusum</i> (Knight) Aptroot				X	
<i>Polymeridium tribulationis</i> Aptroot	NT				X
<i>Trypethelium eluteriae</i> Spreng.		X	X		
<i>Trypethelium nitidiusculum</i> (Nyl.) R.C. Harris		X	X	X	X
<i>Trypethelium ochroleicum</i> (Eschw.) Nyl.	CE			X	
<i>Trypethelium subeluteriae</i> Makhija & Patw.			X		
<i>Trypethelium tropicum</i> (Ach.) Mull. Arg.		X	X	X	X
Verrucariaceae					
<i>Flakea papillata</i> O.E. Erikss.	CE		X		

Legenda: Transecto (TS); Aleatório (AL); Espécie nova (sp.N); Brasil (BR); Ceará (CE); Nordeste (NE); Neotropicos (NT).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Das espécies identificadas, para as duas áreas de Cerrado, Aeroporto Antigo–Crato e Malhada Bonita-Barbalha, cerca de 53% constituem novos registros para o Estado do Ceará;

A família *Tripetheliaceae* seguida de *Graphidaceae* possuem ampla distribuição com considerável número de espécies para a área amostrada.

Das áreas de Cerrado avaliadas a de maior riqueza e diversidade de espécies foi o Aeroporto Antigo com 39 espécies a mais que a Malhada Bonita.

O método de transecto apresentou maior diversidade que o método de caminhamento.

Foram registradas quatro espécies novas para a ciência: *Eschatogonia granulosorediata* M. M. E. Alves; Aptroot & M. Cáceres, *Gassicurtia caririensis* M. M. E. Alves; Aptroot & M. Cáceres, *Arthonia stipitata* M. M. E. Alves; Aptroot & M. Cáceres, *Gassicurtia rubromarginata* M. M. E. Alves; Aptroot & M. Cáceres. O que demonstra que devido a escassez de estudos na Chapada do Araripe, ainda há muito a descobrir do seu potencial biológico.

O Cerrado é um bioma rico em líquens, nesta pesquisa foram analisadas 1005 exsiccatas liquênicas com uma diversidade de 183 espécies, o que pode indicar que essas áreas ainda se encontram em um nível baixo de poluição ambiental, visto que a grande maioria dos líquens não sobrevivem em áreas poluídas.

Infelizmente ações antrópicas, principalmente a expansão da urbanização e as queimadas na região são fatores agravantes que geram a perda dessa biodiversidade antes mesmo dela ser conhecida.

Este é um dos trabalhos pioneiros sobre líquens para a chapada do Araripe que veio a somar com o trabalho realizado por Menezes (2013), além destes não há registros de literatura a respeito da diversidade de líquens corticícolas para o Estado do Ceará. Sendo assim, esta pesquisa é de grande importância para o entendimento da riqueza e composição de espécies para o Cerrado do Ceará e serve como base e incentivo para novos estudos liquenológicos.

6. REFERÊNCIAS

- AHMADJIAN, V. **The Lichen Symbiosis**. John Wiley & Sons, New York. 1993, 250p.
- APTROOT, A.; MENEZES, A. A.; LIMA, E. L.; XAVIER-LEITE, A. B.; CÁCERES, M. E. S. **New species of *Polymeridium* from Brazil expand the range of known morphological variation within the genus**. *The lichenologist*, British lichen society, 2013.
- APTROOT, A.; LÜCKING, L.; SIPMAM, H. J. M.; UMAÑA, L. & CHAVES, J. L. **Pyrenocarpous lichens with bitunicate asci: A first assessment of the lichen biodiversity inventory in Costa Rica**. *Bibliotheca Lichenologica*. P. 1 - 162, 2008.
- APTROOT A, SIPMAN HJM & CÁCERES MES. **Twenty-one new species of *Pyrenula* from South America, with a note on over-mature ascospores**. *The Lichenologist* (no prelo): p. 1-40, 2013.
- APTROOT, A. A. Worl key to the species of *Anthracotheceum* and *Pyrenula*. **The Lichenologist**. v.44, n.1, p.5-53, 2012.
- APTROOT, A., SCHUMM, F. **Key to *Ramalina* species known from, tlantic Islands, with two new species from the Azores**. *Sauteria* 15, 21-57. 2008.
- APTROOT, A.; LÜCKING, R.; SIPMAN, H.J.M.;UMAÑA, L.; CHAVES, J. L. **Pyrenocarpous lichens with bitunicate asci A first assessment of the lichen biodiversity inventory in Costa Rica**. **J. Cramer, Berlin, Stuttgart**, 2008.
- BARBOSA, S. B.; MACHADO, S. R., MARCELLI, M. P. **Thallus anatomy of *Canoparmeliatexana* (*Parmeliaceae*, lichenized*Ascomycota*)**. **Biota Neotropica**. São Paulo, v. 10, n 3, 2010, p. 149 - 154.
- BARBOSA, S. P. **Aplicabilidade taxonômica de variações anatômicas em Fungos liquenizados**. 2009. 149p. Tese (Doutor em Ciências Biológicas) Universidade Estadual Paulista, Botucatu- SP.
- BENATTI, M. N. **Revisão taxonômica do gênero *Bulbothrix* Hale (*Parmeliaceae*, *Ascomycota* liquenizados)**. 2010. 423p. Tese (Doutor em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo-SP.
- BICUDO, C. E. de M.; MENEZES, M. **Gênero de algas de aguas continentais do Brasil: chave de identificações e descrições**. 2ªed. São Carlos-SP: Rima, 2006. 473p.
- BRODO, I. M.; SHARNOFF, S.; SHARNOFF, S. **Os líquens da América do Norte**. Ed. Yale UniversityPrees, 2001.
- CÁCERES M. E. S, LÜCKING R & RAMBOLD G. 2007. **Phorophyte specificity and environmental parameters versus stochasticity as determinants for species**

composition of corticolous crustose lichen communities in the Atlantic rainforest of northeastern Brazil. Mycological Progress 6: 117-136.

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

CÁCERES M. E. S, MAIA LC & LÜCKING R. 2000. **Foliicolous lichens and their lichenicolous fungi in the Atlantic rainforest of Brazil:** diversity, ecogeography and conservation. Bibliotheca Lichenologica 1 (75): 47-70

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

CÁCERES, M.; 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 Conservation**, n.17: 1285-1301.W, 2008b.

CÁCERES, M.E.S. Corticolous crustose and microfoliose of northeastern Brazil. **Eching, Alemanha: IHW-Verlag**, v. 22. p.167, 2007.

CARLILE, M. J., WATKINSON, C.S., GOODAY, G.W. **The fungi.** 2nd edition. Academs press, 2001A.

CARLILE, M. .J., WATKINSON, C.S., GOODAY, G.W. **The fungi.** 2nd edition. Academs press. 2001B.

CARVALHO, J. C. de M. **Atlas da fauna brasileira.** 3 ed. atual. A legislação e unidades de conservação. – São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1995. 140p.

CUNHA, I. P. R. **Fungos liquenizados do gênero *Leptogium* (Ascomycetes) no litoral sul do Estado de São Paulo.** 2007. 114p. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Estadual Paulista, Botucatu- SP.

DAL-FORNO M. 2009. **Família Graphidaceae (Ascomycota Liquenizados) em Restinga em Pontal do Sul, Pontal do Paraná.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 158p.

DALFORNO, M. A. **Família Graphidaceae (Ascomycota Liquenizados) em Restinga em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Curitiba.** Paraná, 2009, 158 p. Dissertação. Universidade Federal do Paraná-UFPR.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico.** São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. 62 p.

FLEIG, M.; GRÜNINGER, W.; MAYER, W.E.; HAMPP, R., **Líquens da Floresta com Araucária no Rio Grande do Sul.** Edi PUCRS, 2008, p. 219.

FRANCESCHINI, I. M.; R. BURLIGA, A. L.; RAVIERS, B. de; PRADO, J. F. REZIG, S. H. **Algas: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica.** Porto alegre: Artmed, 2010.

FUGA, A.; SAIKI, M.; MARCELLI, M. P. **Análise de líquens por ativação neutrônica para estudo da poluição atmosférica da cidade de São Paulo.** In: International Nuclear Atlantic Conference – INAC, 2005.

GRIES, C.; BUNGARTZ, F. **Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region.** Vol. II. Tempe: Lichens Unlimited, 2004d. p. 118-122.

HALE, M. E. **How to know the lichens.** 2 nd edition. Smithsonian Institution. 1979.

HYHYTÉ, **Revista da faculdade de filosofia do Crato,** Crato- CE: gráfica Ltda, n 7. 1980.

IBAMA, Plano de manejo da Chapada do Araripe-Ceará. 2004

JUNGBLUTH, P. MARCELLI, M.P. MARTINS, M.F.N. Listagem preliminar das espécies de fungos Liquenizados pertencentes a *Parmeliaceae* *Physciaceae* presentes nos núcleos Picinguaba e Santa Virgínia do parque estadual da serra do mar, estado de São Paulo, Brasil. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil.** Caxambu – MG. 2007.

KÄFFER MI, ALVES C, CÁCERES MES, MARTINS SMA & VARGAS VMF. 2011. **Caracterização da comunidade líquênica corticícola de Porto Alegre e áreas adjacentes, RS,** Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 25(4): 832-844.

KAFFER, M. I. **Biomonitoramento da qualidade do ar com uso de líquens na cidade de Porto Alegre, RS.** 2011. 220p. Tese (Doutorado em Ecologia) Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre.

KAFFER, M. I.; MAZZITELLI, S. M. A. M. Fungos liquenizados corticícolas e terrícolas da área da sub-bacia dos sinos e Taquari-Antas, RS, Brasil. **Acta Botânica Brasilica,** p. 813-817, 2005.

_____, M. I.; ALVES C.; CACERES M. E. da S. MARTINS, S. M. de A.; VARGAS , V. M. F. Caracterização da comunidade líquênica corticícola de Porto Alegre e áreas adjacentes, RS, Brasil. **Acta Botânica Brasilica,** p. 832-844, 2011.

KOCH, N. M. **Dinâmica da sucessão líquênica: padrões estruturais e funcionais como indicadores de regeneração florestal.** Rio Grande do Sul, 86p. 2012. Dissertação. Instituto de Biociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LEGAZ, M. E.; CÓRDOBA C. V.; PEREIRA, E. C.; XAVIER-FILHO, L.; RODRIGUES, S. A. **Importância econômica dos líquens para o homem.** In: **Biologia de líquens.** Rio de Janeiro: Âmbito cultural, Cap 15. p. 581-619. 2006.

LIMA, E. L. de. **Riqueza e composição de líquens cortícolas crostosos em área de caatinga no estado de Pernambuco**. Recife, 2013, 107 p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos). Departamento de Micologia, Universidade Federal de Pernambuco- UFPE.

LÓPEZ, B.F. Resposta dos líquens aos fatores ambientais. In: *Biologia de Líquens*. Rio de Janeiro. Ed. Âmbito Cultural. 2006, p.77-95.

LÜCKING, R.; APTROOT, A.; CHAVES, J. L.; SIPMAN H. J. M.; UMAÑAA L. **biodiversity inventory in Costa Rica: the genus *Coccocarpia* (Peltigerales: Coccocarpiaceae)**. *Bibliotheca Lichenologic*. Berlin · Stuttgart, 2007.

LÜCKING, R.; ARCHER, A. W.; APTROOT, A. A. world-wide key to the genus *Graphis* (ostropales:Graphidaceae). *The Lichenologist*. 2009.

LÜCKING, R.; CÁCERES, M. E. S. (Corticolous species of *Trichothelium* (Ascomycota: Porinaceae)). *Mycol. Res.* v.108, n. 5, p.571-575, 2004.

LÜCKING, R.; RIVAS-PLATA, E. **Microlíquenes del neotrópico: conocimiento actual y estimación de diversidad**. In: encuentro del grupo latinoamericano de liquenólogos. Universidad Wiener, Perú. Nov, 2007.

LÜCKING, R.; RIVAS-PLATA, E. Clave y Guía Ilustrada Para Géneros de Graphidaceae. Glalia,[S.l.], v. 1, p. 1-39, 2008.

MARCELLI, M. P. **Estudo da diversidade de espécies de fungos liquenizados do Estado de São Paulo**. São Paulo: 1997.

_____, M. P. Pequenas *parmelias*. (líquens: ascomycotina) ciliadas dos cerrados brasileiros. *Acta Botânica Brasilica*, v. 7 n. 2, 1993.

MARCELLI, M. P; **Fungos liquenizados**. In: **Biologia de líquens**. Rio de Janeiro: Âmbito cultural, Cap 1. p. 25-74. 2006.

MARCELLI, M. P; BENATTI, M. N. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) do litoral centro-sul do Estado de São Paulo II. Grupos químicos norstictico e salazínico. *Acta Botânica Brasilica*, p. 153-168, 2010.

_____, M. P; BENATTI, M. N. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) do litoral centro-sul do Estado de São Paulo V. Grupo químico alectorônico. *Revista Brasileira de Botânica*,v.34, n.3, p. 261-283, 2011.

_____, M. P; BENATTI, M. N. Gêneros de fungos liquenizados dos manguezais do Sul-Sudeste do Brasil, com enfoque no manguezal do Rio Itanhaém, Estado de São Paulo. *Acta Botânica Brasilica*, p. 863-878, 2007.

MARQUES, J. et al. **Líquenes**. Centro de investigação em biodiversidade e recursos genéticos – CIBIO/ICETA. Universidade do Porto, Portugal: 1.ed. 2008. 32p,

MARTINS, A. C.; MARTINS, C. S. A. **Organização da coleção de fungos liquenizados (líquens) das Florestas com Araucária, São Francisco de Paula e Cambará do Sul, RS, do Herbário MPUC.** X Salão de Iniciação Científica – PUCRS, 2009, Rio Grande do Sul.

MARTINS, M. F. N. **O gênero *Heterodermia* (Physciaceae, Ascomycota liquenizados) no Estado de São Paulo.** Botucatu/SP. 2007, 234p. Dissertação. Instituto de Biociências de Botucatu. Universidade Estadual Paulista.

MARTINS, S. M. de A. et al.. Fungos liquenizados da Mata Atlântica, no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, p. 286-292, 2011.

MENEZES, A. A. de. Novas ocorrências de líquens corticícolas crostosos e microfoliosos em vegetação de Caatinga no semi-árido de Alagoas. **Acta Botanica Brasilica**, p. 885-889, 2011.

MENEZES, A. A.; LEITE, A. B. X.; OTSUKA, A. Y.; JESUS, L. S.; CÁCERES, M. E. S. Novas ocorrências de líquens corticícolas crostosos e microfoliosos em vegetação de Caatinga no semi-árido de Alagoas. **Acta Botanica Brasilica**. v. 25, p.885-889, 2011.

MENEZES, A.A. de. **Resposta da comunidade de microlíquens corticícolas a fatores ambientais em duas fitofisionomias.** São Cristóvão/Sergipe, 2013, 106 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Sergipe.

MMA, 2010. Plano operativo de prevenção e combate aos incêndios florestais da Floresta Nacional do Araripe-Apodi. Crato, 22p.

NAGAOKA, L. Y.; MARCELLI, M. P. Líquens da área de reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. **Acta Botanica Brasilica**, v.3 n.2, p. 1-4, 1989.

NASH, T.H. III. **Lichen Biology.** Cambridge: Cambridge University Press, p. 303, 2008.

NOGURIRA, C. A. **Avaliação da poluição atmosférica por metais na região metropolitana de São Paulo utilizando a *Tillandsia usneoides* L. como biomonitor.** São Paulo, 2006. Tese (doutorado em ciências na área de tecnologia nuclear). Instituto de pesquisas energéticas e nucleares.

OLIVEIRA, M. C. **Introdução à biologia das criptógamas.** São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica: 2007. 184 p.

PANTOJA, S. **Taxonomia de criptógamas.** Rio de Janeiro: Universidade Castelo Branco, 2007. 40 p.

PAULA, E. J. de.; PLASTINO, E. M.; OLIVEIRA, E. C.; BERCHES, F.; CROW, F.;

PEREIRA, M. I. **Caracterização estrutural de olissacarídeos dos fungos liquenizados *Heterodermia obscurata* e *Punctelia constantimontium*.** Curitiba, 2007. 67p. Dissertação (Mestrado em Bioquímica). Universidade Federal do Paraná/UFPR.

PIQUE, M. P. R.; BRITO, J. F. **Atlas escolar de Botânica**. São Paulo: Ícone, 1996, 183p.

RADAM BRASIL. **Levantamento de recursos naturais**. Rio de Janeiro: v. 23, 1981.

RATTER, J.A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, p. 223-230, 1997.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHOM, S. E. **Biologia vegetal**. 7ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

REBOUÇAS, F. In: **Infoescola**. 2010. Disponível em:
<<http://www.infoescola.com/geografia/chapada-do-araripe>> Acesso em: 10 maio/2012.

RIVAS PLATA, E.; LÜCKING, R.; APTROOT, A.; SIPMAN, H.J.M.; CHAVES, J. L.; UMAÑA, L. LIZANO, D. A first assessment of the Ticolichen biodiversity inventory in Costa Rica: the genus *Coenogonium* (Ostropales: Coenogoniaceae), with a world-wide key and checklist and a phenotype-based cladistic analysis. **Fungal Diversity**. n. 23:255-321, 2006.

SILVA, R. A. **Cladonia verticillares (líquen), como biomonitor padrão da qualidade do ar no distrito de Jaboatão – PE**. Recife/PE, 2002, 159p. Dissertação (mestrado em gestão e políticas ambientais) Universidade federal de Pernambuco.

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: **lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**. 2 ed. aum. Brasília: MMA/SBF, 2002. 52p.

SOUZA, L. A. ; GRANGEIRO, D. C. Primeiro registro de crustáceos terrestres para a Chapada do Araripe, Ceará, Brasil. **Caderno de cultura e ciências**, v. 1 n. 1, 2006.

SPIELMANN, A. A. . **Fungos Liquenizados (Líquens)**. Instituto de Botânica – IBt. São Paulo, 2006.

SPIELMANN. A. A. **Estudos taxonômicos em Parmotremas.I. (Parmeliaceae, Ascomycotaliquenizados) com ácido salazínico**. São Paulo/ SP, 2009. 165p. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

STAIGER, B.; KALB, K. Graphis. In: NASH III, T. H; RYAN, B. D.; DIEDERICH, P.; WEBSTER, J.; WEBER, R.W.S. **Introduction to Fungi**. 3rd edition. Cambridge University Press, Cambridge. 2007.

WIRTH, V.; DÜLL, R.; LHIMONA, X.; ROS, M.; WERNER, O. **Guía de campo de los líquenes, musgos y hepáticas**. Ediciones ômega, 2004.

XAVIER-FILHO, L.; LEGAZ, M. E.; CORBOBA, C.; PEREIRA, E. C. **Biologia de líquens**. Rio de Janeiro: Âmbito cultural, 2006, 619p.