



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS



Paula de Oliveira Passos

**Padrão de distribuição dos líquens em unidades de paisagem do Domínio
Atlântico Sergipano.**

Itabaiana – SE

2022

Paula de Oliveira Passos

Padrão de distribuição dos líquens em unidades de paisagem do Domínio Atlântico Sergipano.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais da Universidade Federal de Sergipe, como requisito necessário para a obtenção do título de Mestre em Ciências Naturais.

Orientadora: Profa. Dra. Marcela Eugenia da Silva Cáceres

Co-Orientadora: Profa. Dra. Larissa Monteiro Rafael

Itabaiana – SE

2022

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA PROFESSOR ALBERTO CARVALHO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

P289p Passos, Paula de Oliveira
Padrão de distribuição dos líquens em unidades de paisagem do
Domínio Atlântico Sergipano / Paula de Oliveira Passos; orientação:
Marcela Eugenia da Silva Cáceres. – Itabaiana, 2022.
80 f.; il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Universidade Federal
de Sergipe, 2022.

1. Líquens. 2. Paisagens. 3. Fungos. I. Cáceres, Marcela Eugenia da
Silva. (orient). II. Título.

CDU 630*18 (813.7)

FOLHA DE APROVAÇÃO

**Padrão de distribuição dos líquens em unidades de paisagem do Domínio
Atlântico Sergipano**

Paula de Oliveira Passos

APROVADA pela banca examinadora composta por:

Profa. Dra. Marcela Eugenia da Silva Cáceres
Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais
Universidade Federal de Sergipe

Profa. Dra. Maria de Lourdes Lacerda Buril
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Daniel Rodrigues de Lira
Universidade Federal de Pernambuco

Itabaiana – SE

2022

À grande mulher da minha da vida, minha doce mãe Nice.

Dedico

AGRADECIMENTOS

É tão gratificante, poder escrever esses agradecimentos, porque é o momento de lembrar e de agradecer às pessoas que deram forças para seguir e concluir esse trabalho tão sonhado, mas com grandes desafios.

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por dar força e coragem, naqueles momentos que pareciam que nada daria certo.

Agradecer a minha mãe Nice, por me ouvir nos momentos de desesperos, mas incentivando a seguir.

Agradecer a minha orientadora Dr^a. Marcela pela oportunidade em trabalhar com os líquens, sou grata por todas as oportunidades.

Agradecer a minha coorientadora Dr^a Larissa, por apresentar o mundo da geografia, não foi fácil aprender, mas foi gratificante cada pequeno aprendizado.

Agradecer a minha companheira de mestrado, Thamires; foi muito importante as nossas conversas durante esse tempo.

Agradecer a minha amiga Cristianne pela ajuda com o trabalho, pelas correções, muito obrigada, não tenho palavras para agradecer.

Agradecer a minha amiga Elaine, pelos conselhos e palavras de encorajamento.

Agradecer a todos do laboratório de Liquenologia e Herbário ISE.

RESUMO

A diversidade de paisagens é resultado de diferentes interações entre os fatores abióticos, bióticos e culturais que ali ocorrem. O estudo do Geossistema visa compreender essas relações. O bioma Mata Atlântica é caracterizado por uma enorme biodiversidade. Um grupo de organismos cuja distribuição é influenciada por interações com os fatores presentes em seu entorno são os líquens. O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento do padrão de distribuição dos líquens crostosos que ocorrem no Domínio Atlântico do estado de Sergipe, por meio da análise integrada da paisagem. Para observar o padrão de distribuição das espécies de líquens, foi realizada a análise de 14 fragmentos de Mata Atlântica, localizados no estado de Sergipe, para os quais já existiam dados de ocorrência de espécies. Para esta análise, foi realizada uma divisão em cinco etapas: 1) identificação das espécies de líquens; 2) elaboração de tabelas no programa Excel com as espécies de líquens depositadas no herbário ISE; 3) determinação dos limites dos elementos estáveis da paisagem; 4) descrição dos elementos dinâmicos da paisagem; e 5) produção de mapas e tabelas resumo. Como resultado, foi possível observar a ocorrência de 382 espécies e 32 famílias, sendo a maioria pertencente à família Graphidaceae. Em relação à interligação entre líquens e os atributos geoambientais, os fatores que apresentaram maior riqueza líquênica foram a formação geológica Barreiras, a Litologia do tipo Arenito, Arenito conglomerático, Argilito Arenoso. Em relação à geomorfologia apresentou maior riqueza líquênica, a declividade do relevo do tipo suave a ondulado e a exposição barlavento lateral da encosta, o clima foi a faixa de temperatura entre 22°C a 25°C e o índice de aridez sub-úmido e úmido, a proximidade com os corpos d'água em uma área de amortecimento de 500 metros, o uso da Terra com a presença de formação florestal e a restinga arborizada e índice de vegetação NDVI foi a classificação de plantas não saudáveis, em relação à precipitação e a textura do solo, observou-se que não houve alteração significativa na riqueza de líquens. Podemos concluir que a análise de fatores geoambientais na distribuição de líquens no domínio Atlântico Sergipano pode ser de grande importância para o entendimento de como a biota líquênica está distribuída na Mata Atlântica do estado de Sergipe.

Palavras-chaves: Geossistemas; Paisagens; Fungos liquenizados; Graphidaceae.

ABSTRACT

The diversity of landscapes is the result of different interactions between the abiotic, biotic and cultural factors that occur there. The study of the Geosystem aims to understand these relationships. The Atlantic Forest biome is characterized by enormous biodiversity. A group of organisms whose distribution is influenced by interactions with the factors present in their surroundings are lichens. The present work aimed to carry out a survey of the distribution pattern of crusted lichens that occur in the Atlantic Domain of the state of Sergipe, through the integrated analysis of the landscape. In order to observe the distribution pattern of lichen species, the analysis was carried out on 14 Atlantic Forest fragments, located in the state of Sergipe, for which species occurrence data already existed. For this analysis, a division into five steps was performed: 1) identification of lichen species; 2) elaboration of tables in the Excel program of the lichen species deposited in the ISE herbarium; 3) determination of the limits of stable landscape elements; 4) description of dynamic landscape elements; and 5) production of maps and summary tables. As a result, it was possible to observe the occurrence of 382 species and 32 families, most belonging to the Graphidaceae family. Regarding the geomorphology, it presented greater lichen richness, the slope of the relief from the smooth to wavy type and the windward side exposure of the slope, the climate was the temperature range between 22°C to 25°C and the sub-humid and aridity index. Humid, the proximity to the water bodies in a buffer area of 500 meters, the land use with the presence of forest formation and the wooded restinga and vegetation index NDVI was the classification of unhealthy plants, in relation to precipitation and soil texture, it was observed that there was no significant change in lichen richness. We can conclude that the analysis of geoenvironmental factors in the distribution of lichens in the Atlantic Sergipe domain can be of great importance for the understanding of how the lichen biota is distributed in the Atlantic Forest of the state of Sergipe.

Keywords: Georeferencing; Landscapes; lichenized fungi; Graphidaceae.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização das paisagens da Mata Atlântica de Sergipe.....	20
Figura 2: Mapa com a classificação da classe de rocha das paisagens em estudo..	61
Figura 3. Gráfico referente aos diferentes tipos de litologia, presente nas paisagens em estudo.....	62
Figura 4. Gráfico com os intervalos de temperatura registrados nas paisagens em discussão.	64
Figura 5. Gráfico com os valores registrados para a precipitação, das paisagens em estudo.	65
Figura 6. Gráfico referente ao registro das diferentes cobertura e uso da terra das paisagens em discussão	67
Figura 7: Gráfico referente aos valores de NDVI, para as paisagens em discussão, sendo que cada valor representa uma característica da paisagem.	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Fontes de obtenção dos dados referentes aos elementos estáveis da paisagem.....	23
Quadro 2. Fontes de obtenção dos dados referentes aos elementos instáveis da paisagem.....	24

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Lista de espécies de líquens crostosos e a sua respectiva família. 1 = Mata do Crasto, 2 = RPPN Fonte da Bica, 3 = Povoado Rio das Pedras, 4 = PARNA Serra de Itabaiana, 5 = Fazenda Cafuz, 6 = FLONA do Ibura, 7 = Serra do Capunga, 8 = RVS Mata do Junco, 9 =APA Morro do Urubu, 10 =Mata do Rio Verde, 11 = ARIE Mata do Cipó, 12 = REBIO de Santa Isabel, 13 = Mata do IFS e 14 = APA do Litoral Sul.....	27
--	----

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	7
2 – OBJETIVOS	9
2.1 - Objetivo geral	9
2.2 - Objetivos específicos	9
3 – REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 – Paisagem	10
3.2 - Mata Atlântica.....	10
3.3 – Líquens	12
3.4 - Diversidade liquênica	13
3.5 - Importância dos líquens.....	15
3.6 - Biota liquênica de Sergipe	16
4 – METODOLOGIA	16
4.1 – Biota liquênica.....	16
4.1.1- Levantamento de espécies herborizadas – Herbário ISE	16
4.1.2 Identificação das espécies de líquens crostosos	17
4.2 – Caracterização das paisagens em estudo	17
4.3 Análises do padrão de distribuição dos líquens crostosos.....	21
4.3.1 Determinação dos elemento estáveis das paisagens	21
4.3.2 Descrição dos atributos dos elementos instáveis das paisagens.....	23
4.3.3 Elaboração de mapas e quadro de síntese	24
4.4 – Relação Líquen – Paisagem	25
4.4.1 – Relação paisagem - biota liquênica	25
4.4.2 - Relação paisagem - variáveis	25
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 - Composição dos líquens crostosos	25
5.2 - Análise da diversidade liquênica entre as paisagens	25

5.3 - Análise separada de cada paisagem da Mata Atlântica e ocorrência dos líquens crostosos	50
5.4 - Análise dos componentes geoambientais nas paisagens.....	59
6 - CONCLUSÃO	69
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69

1 – INTRODUÇÃO

Podemos observar, ao olhar o horizonte, diferentes paisagens que, segundo Cavalcanti (2018), podem ser definidas como sendo unidades geocológicas, frutos do processo de interação dos processos naturais e culturais que ali ocorrem. O estudo dos geossistemas tem como objetivo compreender a interação entre os elementos presentes na natureza, tais como relevo, solo e biota, que podem ser influenciados em diferentes graus pela sociedade (CAVALCANTI, 2018).

Mudanças provocadas no ambiente podem interferir nas interações existentes na paisagem, provocando alterações nas espécies ali presentes, como, por exemplo, a redução de áreas com vegetação, que resulta em uma diminuição dos habitats disponíveis para a ocorrência de uma determinada espécie, e pode ser um fator que leve uma espécie à extinção (PAGLIA *et al.*, 2012).

Uma das áreas naturais que vem sofrendo de forma intensa mudanças em sua paisagem é o bioma Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS, 2021), sendo este formado, principalmente, por um conjunto de formações florestais, e alguns ecossistemas que se associam, como a restinga e os manguezais. O referido bioma está presente em 17 estados do território brasileiro e atualmente sua área original se resume a fragmentos (BRASIL, 2010). Uma característica da Mata Atlântica é a sua importância na conservação da biodiversidade, sendo considerada o centro de diversidade e de endemismo de várias espécies (CR – RBNA, 1999).

A Mata Atlântica compreende uma área de 11.897,49 Km² do estado de Sergipe (TORRESAN & ASSIS, 2019), representando a paisagem natural e sendo de suma importância para a conservação da biodiversidade ali presente (SANTOS, 2009). Um exemplo de cobertura vegetal no estado de Sergipe são os remanescentes da Mata Atlântica que sofreram e/ou sofrem drásticas reduções em sua cobertura vegetal, devido à extração ilegal de madeira, às queimadas, entre outros impactos. Na tentativa de solucionar esta problemática,

foram criadas unidades de conservação do patrimônio biológico existente (MMA, 2020).

Se faz necessário ações de conservação e restauração para mitigar essa situação do cenário crítico da conservação da Mata Atlântica; isso faz com que todos os remanescentes sejam importantes para a conservação das espécies (RIBEIRO *et al.*, 2009). Uma maneira que pode ser utilizada para preservar a biodiversidade em paisagens que já sofreram alguma interferência antrópica seria a utilização de técnicas que tentem diminuir os efeitos de borda e a prática de queimadas, e o controle da exploração dos recursos ali presente (PARDINI *et al.*, 2009).

Os remanescentes de Mata Atlântica do estado de Sergipe mostraram ser de suma importância para preservação de espécies de fungos liquenizados, com o registro de espécies novas para ciência (CÁCERES, 2017; APTROOT *et al.* 2013a; CÁCERES *et al.* 2013). A distribuição desses fungos no passado foi mais ampla, porém nos dias atuais parecem ocorrer apenas em fragmentos isolados (PEREIRA *et al.*, 2018).

Os líquens são organismos resultantes de uma relação simbiótica entre fungos (micobiontes), algas fotossintéticas e/ou cianobactérias (fotobiontes), formando assim uma estrutura estável chamada de talo liquênico (NASH, 2008a).

Na associação liquênica, os micobiontes são oriundos dos filos Ascomycota (cerca de 98%) e Basidiomycota (cerca de 2%) (LIMA, 2013; SPIELMANN & MARCELLI, 2006). Estudos mais recentes têm apontado a existência de leveduras do filo Basidiomycota no talo liquênico, mudando a ideia original que haveria apenas um micobionte liquenizado em cada talo (SPRIBILLE *et al.*, 2016; JENKINS *et al.*, 2019).

Os líquens apresentam uma alta afinidade com o ambiente em que se faz presente, sendo assim um bioindicador da umidade do ar, acidez do substrato

rochoso e pH, além de demonstrarem alta sensibilidade a inúmeros tipos de poluentes (MOTA FILHO, *et al.*, 2007).

As perguntas que nortearam esta pesquisa foram descritas da seguinte forma: (i) Qual é o padrão de distribuição dos líquens e a sua relação com ambiente dentro dos limites do domínio atlântico do estado de Sergipe? (ii) Como os líquens crostosos que ocorrem na Mata Atlântica se distribuem em relação aos diferentes fatores geoambientais (formação geológica, classe de rocha, litologia, declividade, orientação e direção dos ventos, exposição da encosta, temperatura, precipitação, aridez, canal (buffer), textura do solo, cobertura e uso da terra e vegetação)?

As hipóteses do presente trabalho foram as seguintes: 1- Os líquens apresentam uma ampla distribuição no domínio atlântico sergipano. 2- Os componentes geoambientais (formação geológica, classe de rocha, litologia, declividade, orientação e direção dos ventos, exposição da encosta, temperatura, precipitação, aridez, canal (buffer), textura do solo, cobertura e uso da terra e vegetação), irão interferir no padrão de distribuição dos líquens que ocorrem em unidade paisagem do domínio atlântico sergipano

2 – OBJETIVOS

2.1 - Objetivo geral

Caracterizar a distribuição dos líquens e a sua relação com o ambiente em que ocorrem, dentro dos limites do domínio atlântico do estado de Sergipe, em uma escala regional.

2.2 - Objetivos específicos

1- Correlacionar a ocorrência dos líquens presentes em áreas de Mata Atlântica do estado de Sergipe com alguns atributos estáveis das paisagens como formação geológica, classe de rocha, litologia, drenagem e clima.

2 - Comparar a presença dos líquens que ocorrem na Mata Atlântica do estado de Sergipe com atributos instáveis das paisagens, como vegetação, solo, cobertura e uso da terra, precipitação.

3 – REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 – Paisagem

Devemos considerar a paisagem como sendo fruto de um processo evolutivo; o funcionamento ocorre por meio de processos dinâmicos, e ela é constituída de elementos naturais juntamente com elementos do trabalho dos seres humanos (FERREIRA, 2010).

A paisagem relacionada como um geossistema pode ser considerada como sendo um complexo de componentes que faz parte da esfera geográfica e as suas inter-relações (MIKLÓS *et al.*, 2019)

Segundo Rodriguez (2017), a “modelagem das paisagens” é definida como sendo um procedimento investigativo que permite conhecer a estrutura, funcionamento, dinâmica e desenvolvimento das paisagens. O processo de representar a paisagens em mapas consiste em uma maneira que determinados dados são utilizados como resultados das investigações (RODRIGUEZ, 2017).

A relação entre a paisagem e o geossistema ocorre da seguinte forma: a paisagem é constituída através da interação dos atributos relevo, solo, clima, água e rochas (fatores abióticos), e pela fauna e flora (fatores bióticos), o geossistema vem com o intuito de compreender como se dá a interação dos atributos e investigar quais desses atributos melhor caracterizam aquela paisagem (SILVA, 2008).

Para explicar a riqueza das espécies de uma determinada área, não podemos apenas observar a relação espécie-área, mas também analisar o contexto da paisagem, levando em consideração a complementação e suplementação da paisagem (JOLY *et al.*, 2014).

3.2 - Mata Atlântica

A Mata Atlântica é caracterizada por apresentar formações florestais nativas como a Floresta Ombrófila Densa, Mista e Aberta, e por Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual. Além disso, alguns ecossistemas estão associados como manguezais, restinga, campos de

altitudes, brejos e encaves florestais da região Nordeste (MMA, 2021). Atualmente o bioma apresenta apenas 12,4% do seu território original (FUNDAÇÃO SOS, 2021).

A região de ocorrência original da Mata Atlântica abrange integralmente ou parcialmente 17 estados brasileiros: Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, 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 (CAMPANILI & PROCHNOW, 2006).

O processo de destruição da Mata Atlântica teve início no ano de 1500, com a chegada dos europeus, mas esse processo tornou-se mais intenso no século XX, com a exploração da madeira, principalmente do pau-brasil e também atividades de mineração do ouro e do diamante (BRASIL, 2010). Nos últimos cem anos a Mata Atlântica sofreu uma drástica redução na quantidade de habitats, fazendo necessário leis de proteção ambiental para que essa problemática não tome maiores proporções (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

Um outro ponto que causa preocupação é a rápida aceleração do plantio de monoculturas como cana-de-açúcar e plantações de eucalipto (RIBEIRO *et al.*, 2011). Além disso, a alta densidade populacional do estado de Sergipe, sendo localizada no domínio da Mata Atlântica, favorece a uma diminuição drástica das áreas de cobertura vegetal (SANTOS *et al.*, 2009).

Além desses pontos, outros fatores que preocupam a conservação da Mata Atlântica é o tamanho de todos os fragmentos, com menos de 50 hectares, e a proximidade da matriz desses fragmentos com borda, de cerca de 100 metros (RIBEIRO *et al.*, 2009).

A Mata Atlântica presente no território sergipano abrange os municípios de São Francisco até Mangue Seco. Nesta área é possível encontrar manguezais, vegetação de restinga e remanescente da floresta tropical úmida (SANTOS, 2006).

No estado de Sergipe, a Mata Atlântica ocupava todo o seu litoral e 65 municípios, correspondendo cerca de 54,19% do território, mas da mesma forma que ocorreu no restante do país com a chegada dos europeus, o processo de degradação foi iniciado e a área desse bioma drasticamente reduzida (BRASIL, 2010).

Segundo Torresan & Assis, (2019), as áreas de Mata Atlântica do estado de Sergipe foram reduzidas a 16 % de sua área original e seus remanescentes se encontram fragmentados, com áreas bastante reduzidas, com cerca de 1 hectare. Os fragmentos são cercados por um ambiente aberto (pasto ou plantações) e os maiores trechos possuem áreas que variam de 17 – 70 hectares (SANTOS *et al.*, 2009). Mesmo com todo impacto registrado para a Mata Atlântica, é possível notar uma grande biodiversidade e a presença de espécies endêmicas (RIBEIRO *et al.*, 2011).

3.3 – Líquens

Historicamente, podemos observar que os líquens possuíram vários conceitos, inclusive alguns estudiosos acreditavam que os líquens eram excremento oriundos da terra, rocha ou árvores e até mesmo acreditavam ser frutos da decomposição dos vegetais (PLITT, 1919).

Acredita-se que foi De Bary o primeiro a compreender a verdadeira estrutura líquênica, ao afirmar que os líquens gelatinosos são formados por algas e que sofreram ataques das hifas de Ascomycota, sendo que essa hifa penetra na alga, formando assim o talo líquênico e estabelecendo uma relação simbiótica (PLITT, 1919).

A definição aceita para os líquens é que são organismos provenientes de uma relação simbiótica entre o fotobionte autotrófico (fotossintetizante), representado por algas fotossintéticas e/ou cianobactérias, e por um micobionte heterotrófico, os fungos (NASH, 2008a). A relação simbiótica estabelecida possibilita que o líquen ocupe regiões consideradas hostis para outros organismos (DEACON, 2006). Além disso, o processo de simbiose pode ser

caracterizado como sendo de suma importância na evolução das espécies ao possibilitar o desenvolvimento de novas espécies (VALENCIA & CEBALLOS, 2002).

O fotobionte representado pelas algas e/ou cianobactérias tem o papel na relação simbiótica na obtenção de uma fonte de carbono, por meio da fotossíntese, para satisfazer sua necessidade de carboidrato, já o micobionte fornece elemento necessário para respiração e crescimento (HONDA & VILEGAS, 1998). O fungo é o responsável pela estrutura do líquen, sendo que esse pode estabelecer uma parceria com um ou mais fotobiontes (algas e/ou cianobactérias) (WATKINSON *et al.*, 2015).

A morfologia dos líquens segue uma determinação provinda do micobionte e, em relação ao seu hábito, os líquens podem ser classificados basicamente como crostosos, foliosos e fruticosos (BUDEL & SHEIDEGGER, 2008). Algumas análises observaram a presença de leveduras *Cyphobasidium* na estrutura do líquen, levantando assim o questionamento da diversidade de organismos presentes na relação simbiótica existente nos líquens, pois foi observado que, além do micobionte principal, havia a presença de outro fungo participando desta simbiose, assim como um microbioma bem diverso (SPRIBILLE *et al.*, 2016; MARK *et al.*, 2020).

3.4 - Diversidade líquênica

Os líquens podem apresentar diferentes características morfológicas, anatômicas e químicas, fruto de adaptações das espécies; tal diversidade vai depender da área em são encontrados (CÁCERES, *et al.*, 2008). São organismos que apresentam uma grande diversidade biológica (PURVIS, 2000).

Algumas espécies de líquens podem apresentar preferência por características presentes na casca dos forófitos, como o pH e a estrutura da casca (CÁCERES *et al.*, 2007a).

Os líquens são organismos que estão presentes nos mais diversos substratos, tendo a capacidade de fixar-se em troncos, solos, rochas, folhas e até mesmo em superfícies plásticas (LÜCKING, 1998). É possível verificar uma

preferência ao substrato e ao tipo de vegetação onde existem (LEITE, 2013). Um fator que favorece a ocorrência dos líquens são as áreas abertas que possibilitam maior luminosidade (MARTINS *et al.*, 2011) e a altitude (KÄFFER *et al.*, 2021).

A presença ou ausência de metabólitos secundários nos líquens, juntamente com a variável clima, pode interferir em sua distribuição. Os metabólitos secundários presentes nos líquens podem agir na proteção das espécies liquênicas contra condições que podem ser desfavoráveis a sua ocorrência (PAUKOV *et al.*, 2019; KÄFFER *et al.*, 2021).

Alguns fatores são importantes na conservação dos líquens, são eles: a manutenção da qualidade, conectividade e o tamanho do habitat, sendo que a degradação do habitat pode ser uma das principais causas no declínio dos líquens (SHEIDEGGER & WERTH, 2009). Outros dois fatores também podem influenciar na riqueza liquênica, são eles a extensão do local e a diversidade de habitat; além disso os fragmentos bem conservados apresentam um alto potencial em apresentar táxons únicos (CÁCERES *et al.*, 2016).

Os líquens não apresentam variação em sua riqueza se comparado aos diferentes gradientes latitudinais, mas podem ter o número de espécies influenciado por fatores locais como perturbação e competição, e por fatores regionais como por exemplo o clima (HOLT *et al.*, 2015). Algumas mudanças na estrutura das florestas, tais como perturbação na cobertura do dossel e no diâmetro as árvores, podem interferir na comunidade liquênica (BENÍTEZ *et al.*, 2018).

É possível observar que a perturbação da floresta pode induzir à redução da diversidade dos líquens; por exemplo, quando ocorre a formação de uma clareira na floresta, esse fato leva à uma mudança no microclima da área. Essas modificações irão interferir, principalmente, nos líquens adaptados a regiões mais sombreadas (BENÍTEZ *et al.*, 2018).

Os líquens crostosos têm como características estarem fixados ao substrato por meio de sua superfície inferior acorticada (BUDEL &

SCHEIDEGGER, 2008). São caracterizados por formarem crostas no substrato no qual se desenvolvem (MORALES *et al.*, 2009). Segundo Andrade (2015), esses líquens podem sofrer mudanças na sua riqueza devido às interferências da fragmentação florestal, sendo que o interior do fragmento é o ambiente mais favorável para o crescimento e estabelecimento dos líquens (ANDRADE, 2015). É possível verificar que áreas que apresentam uma vegetação com grande diversidade e complexidade faz refletir em uma maior diversidade liquênica (BACARO *et al.*, 2019).

3.5 - Importância dos líquens

Os líquens são considerados bioindicadores de poluição, isso ocorre porque esses não apresentam um sistema vascular capaz de absorver e transportar água e nutrientes, tendo como solução captar água de nevoeiros e orvalhos, e nutrientes da atmosfera, acumulando assim poluentes por toda sua superfície (NASH, 2008b); são importantes portanto para avaliação de ecossistemas naturais (KÄFFER, *et al.*, 2011).

Outra função dos líquens é o intemperismo biológico, ao realizar um processo de biodeteorização do substrato de rochas, modificando desta forma a estrutura das mesmas (SEAWARD, 2008), ao promover a solubilidade de minerais (WATKINSON *et al.*, 2015).

Na alimentação humana, os líquens podem ser utilizados na fabricação de pães, através da mistura com a farinha, como é o caso de *Cladonia rangifera* e de *Lecanora esculenta* (FILHO & RIZZINI, 1976).

Visto a riqueza da biodiversidade no Brasil, fruto do seu imenso território e da presença de florestas úmidas e matas secas, a micota liquenizada também irá ser bastante diversificada (PEREIRA *et al.*, 2005). No entanto, assim como vários outros grupos, os líquens vêm sofrendo perda em sua biodiversidade, provinda de práticas ilegais em áreas de conservação legais, que acabam destruindo seus habitats.

3.6 - Biota líquênica de Sergipe

O estado de Sergipe é o menor estado do país e, provavelmente, um dos mais devastados em termos de vegetação natural, por apresentar intensa prática da agropecuária (CÁCERES, 2007b) e às constantes ações antrópicas que ocasionam perturbações nos ecossistemas, atingindo diversas comunidades, entre elas, a biota liquenizada (MARTINS, *et al.*, 2011).

Em relação aos fungos liquenizados, estudos mostraram que o estado de Sergipe apresenta uma rica diversidade de líquens (CÁCERES, 2007b). A riqueza líquênica do estado pode estar associada à diversidade de habitats, tendo o estado alguns espaços com presença da formação de floresta densa e com a presença de árvores de grande porte (CÁCERES, *et al.*, 2014).

Algumas espécies e gêneros foram descritos no estado Sergipe, como as espécies *Fissurina atlantica*, *Graphis subaltamirensis*, *Ocellularia cipoensis* e *Ocellularia sosma* (PEREIRA *et al.*, 2018) e os gêneros *Eugeniella* (CÁCERES *et al.*, 2013) e *Sergipea* (APTROOT, *et al.*, 2013b); isso mostra a grande importância para a preservação dos remanescentes de Mata Atlântica do estado.

Mesmo apresentando uma grande riqueza líquênica, Sergipe apresenta em seus remanescentes de Mata Atlântica processo de fragmentação, o que pode ocasionar uma influência na estrutura do habitat, podendo torna-se difícil a presença de espécies potencialmente únicas (CÁCERES *et al.*, 2017).

4 – METODOLOGIA

4.1 – Biota líquênica

4.1.1- Levantamento de espécies herborizadas – Herbário ISE

O levantamento das espécies de líquens crostosos ocorreu no acervo do Herbário ISE, localizado na Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Alberto Carvalho, por meio da análise das amostras que haviam sido previamente identificadas. Posteriormente, as amostras foram incluídas em uma tabela elaborada no programa Excel, na qual foram inseridos dados como número de identificação, filo, classe, ordem, família, gênero, espécie, autor,

coletor, determinadores, data da determinação, país, estado, município, localidade, data, longitude e latitude.

4.1.2 Identificação das espécies de líquens crostosos

Para a identificação dos espécimes estudados, foram observadas as características externas (macroscópicas), depois foram feitas análises através do microscópico estereoscópico no qual foram feitas secções anatômicas dos talos e das estruturas reprodutivas com auxílio de lâminas e água, com cortes à mão livre, para serem analisadas no microscópico óptico. A identificação das espécies coletadas foi realizada de acordo com a bibliografia Cáceres (2007). Para a identificação foram utilizados também testes de coloração com Hidróxido de Potássio (KOH 10%), luz ultravioleta e Iodo (Lugol 2%).

4.2 – Caracterização das paisagens em estudo

As paisagens objetos de estudo do presente trabalho foram 14 áreas de Mata Atlântica localizados no estado de Sergipe (figura 1), são elas:

Paisagem 1 - Mata do Crasto, localizada no município de Santa Luzia do Itanhy, com área de aproximadamente 1.000 hectares, sendo o maior remanescente de Mata Atlântica de Sergipe, com as coordenadas 37°25'05.9"W e 11°21'38.1"S, é situado à bacia hidrográfica do rio Piauí, caracterizado por apresentar clima característico do litoral úmido, formação de floresta estacional semidecidual e vegetação secundária.

Paisagem 2 - Reserva Particular do Patrimônio Natural Fonte da Bica (RPPN Fonte da Bica), localizada no município de Areia Branca, no estado de Sergipe, tendo uma área de 13,27 hectares, com as seguintes coordenadas 37°18'57.0"W e 10°45'59.7"S, situada na bacia hidrográfica do Rio Sergipe, clima característico do litoral úmido e com a formação de floresta estacional.

Paisagem 3 - Fragmento de Mata Atlântica localizado povoado Rio das Pedras, situado no município de Areia Branca, com coordenadas 37°22'48.2"W e 10°46'23.5"S, situada na bacia hidrográfica do Rio Vaza Barris, clima característico do agreste e com a formação de floresta estacional.

Paisagem 4 - Parque Nacional Serra de Itabaiana (PARNA Serra de Itabaiana), localizado nos municípios de Itabaiana, Areia Branca, Laranjeiras, Malhador, Campo do Brito e Itaporanga d'Ajuda, legalizado por meio do decreto nº 114 de 15 de junho de 2005 com área de aproximadamente 8.024,79 hectares, com coordenadas 37°20'14.5"W e 10°46'03.3"S, situado na bacia hidrográfica dos Rio Sergipe e Rio Vaza Barris, clima característico do litoral úmido e com a formação de floresta estacional.

Paisagem 5 - Fragmento de Mata Atlântica localizado na Fazenda Cafuz, localizado no município de Areia Branca, com coordenadas 37°16'40.7"W e 10°47'25.0"S, situado na bacia hidrográfica do Rio Sergipe, clima característico do litoral úmido e com de floresta estacional semidecidual, sendo presente práticas ligadas a agropecuária.

Paisagem 6 - Floresta Nacional do Ibura (FLONA do Ibura), localizada no município de Nossa Senhora do Socorro, com uma área de aproximadamente 144,12 hectares, com coordenadas 37°08'42.8"W e 10°50'42.5"S, legalizada por meio do decreto nº 0002/19 de setembro 2005, situada na bacia hidrográfica do Rio Sergipe, clima característico do litoral úmido e com formação de floresta estacional semidecidual.

Paisagem 7 - Fragmento de Mata Atlântica localizado na Serra do Capunga, no município de Moita Bonita, com coordenadas 37°18'48.3"W e 10°35'06.2"S, situado na bacia hidrográfica do Rio Sergipe, clima característico do litoral úmido e com formação de vegetação de savana – estépica arborizada.

Paisagem 8 - Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco (RVS Mata do Junco), localizado no município de Capela, tendo área de 894.76 hectares, com coordenadas 37°03'35.2"W e 10°31'45.4"S, criado por meio do decreto nº 24.944/ 26 de dezembro de 2017, situado na bacia hidrográfica do Rio Japarutuba, clima característico de agreste e com formação de vegetação de contato Savana/ Floresta estacional.

Paisagem 9 - Área de Proteção Ambiental do Morro do Urubu (APA Morro do Urubu), localizada no município na Zona Norte da Cidade de Aracaju, com área de 213,8724 hectares, com coordenadas 37°03'53.2"W e 10°52'52.8"S, com criação através do decreto nº 13.713/14 de junho de 1993, situada na bacia hidrográfica do Rio Sergipe, clima característico litoral úmido e com formação de vegetação tipo formação pioneira com influência fluviomarinha arbórea.

Paisagem 10 - Fragmento de Mata Atlântica localizado Mata do Rio Verde, localizado no município de Areia Branca, com coordenadas 37°17'08.6"W e 10°47'45.5"S, situado na bacia hidrográfica do Rio Sergipe, clima característico litoral úmido e com a formação de floresta estacional semidecidual.

Paisagem 11 - Área de Relevante Interesse Ecológico Mata do Cipó (ARIE Mata do Cipó), localizada no município de Siriri, 60 hectares, com coordenadas 37°06'21.0"W e 10°30'44.9"S, criada por meio do decreto nº 5643/16 de fevereiro de 2017, situada na bacia hidrográfica do Rio Japaratuba, clima característico do agreste e com a formação de contato Savana / floresta estacional.

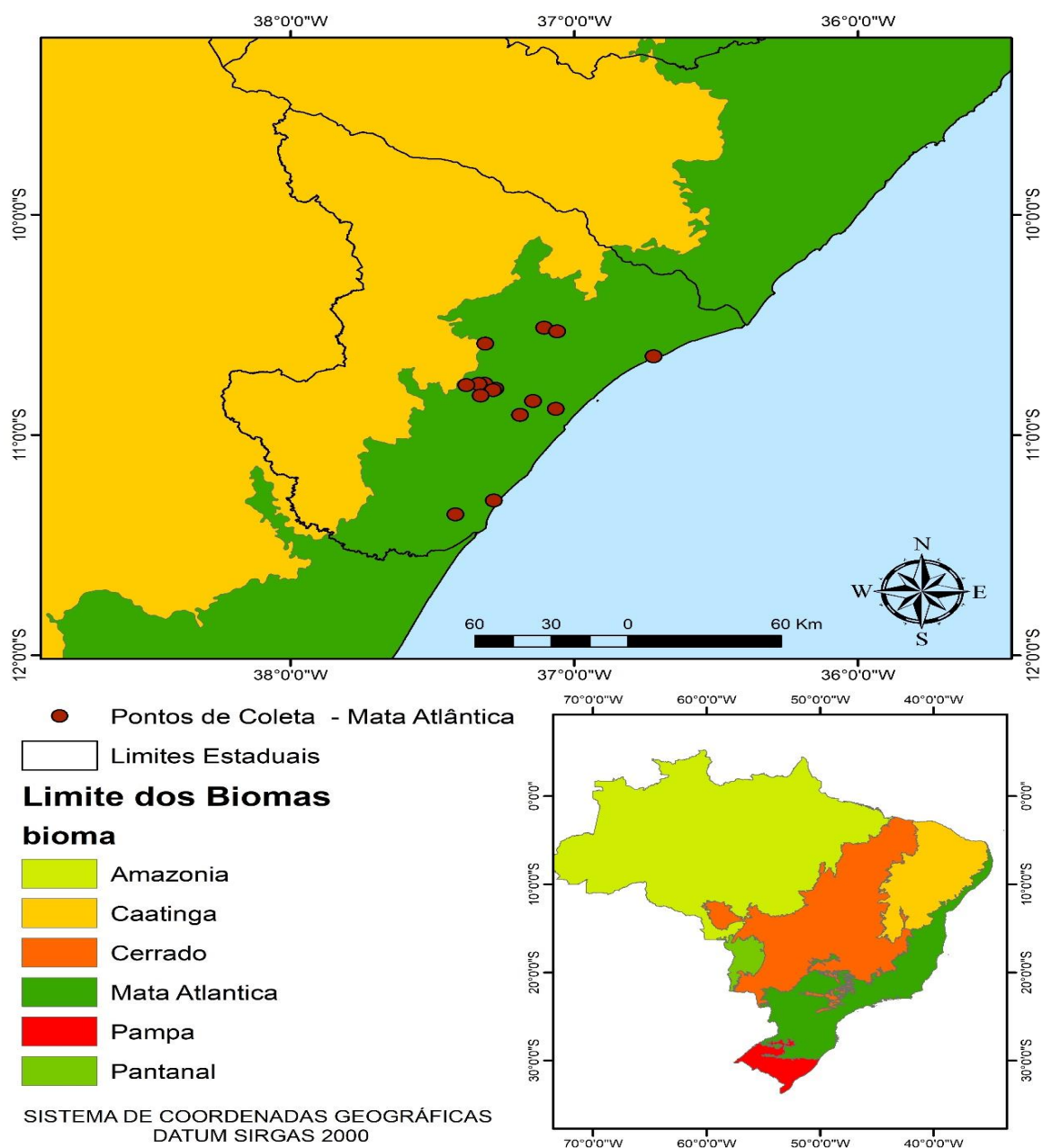
Paisagem 12 - Reserva Biológica de Santa Isabel (REBIO de Santa Isabel), localizada no município de Pirambu, com área de aproximadamente 4.109,88 hectares, com coordenadas 36°43'.13'.43"W e 10°38'33.19"S, legalizada como unidade de conservação por meio do decreto nº 96.999/ 20 de outubro de 1988, situada na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, clima característico do agreste e com a formação pioneira com influência marinha herbácea.

Paisagem 13 – Fragmento de Mata Atlântica Mata do IFS, situado no município de São Cristóvão, com coordenadas 37°11'25.9"W e 10°54'31.3"S, situado na bacia hidrográfica do Rio Sergipe, clima característico do litoral úmido e com formação de floresta estacional semidecidual.

Paisagem 14 – Área de proteção ambiental litoral Sul (APA do litoral Sul), localizada nos municípios de Estância, Itaporanga d'Ajuda e Santa Luzia do

Itanhy, com coordenadas $37^{\circ}16'59.4''\text{W}$ e $11^{\circ}17'51.3''\text{S}$, legalizada como unidade de conservação por meio do decreto 13.468/ 21 de janeiro de 1993, situada na bacia Costeira Caueira/Abaís, clima característico do litoral úmido e com formação pioneira com influência marinha arbustiva.

Figura 1. Mapa de localização das paisagens da Mata Atlântica de Sergipe.



Fonte: Elaborado por, Larissa Monteiro Rafael.

4.3 Análises do padrão de distribuição dos líquens crostosos

A metodologia utilizada foi adaptada dos trabalhos de Cavalcanti (2013, 2018). A utilização da metodologia do autor mencionado ocorreu por suas obras trazerem de forma detalhada a modelagem cartográfica das descrições das tipologias dos geossistemas, com a inclusão dos níveis de Sítios. A presente pesquisa realizou, então, 3 procedimentos: (1) Determinação dos elementos estáveis das paisagens; (2) Descrição dos atributos dos elementos dinâmicos das paisagens; (3) Elaboração de mapas e quadro de síntese. As três etapas foram inferenciadas por geoprocessamento. A terceira etapa consistiu na plotagem dos pontos dos dados do herbário ISE, das 14 paisagens de fragmentos de Mata Atlântica de Sergipe e também a modelagem dos dados em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica). Os dados foram processados no QGIS Versão 2.22.5.

4.3.1 Determinação dos elementos estáveis das paisagens

Com o intuito de realizar a diferenciação da paisagem, foi considerado a classificação dos elementos da paisagem estáveis, são eles: geologia (formação geológica, classe de rocha e litologia), geomorfologia (declividade, orientação dos ventos, direção dos ventos e exposição da encosta), drenagem e clima (temperatura, precipitação e índice de aridez).

As informações referentes a formação geológica, classe de rocha, litologia e drenagem foram coletadas do Atlas Digital da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), atualmente Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade (SEDURBS) e os dados foram atualizados por meio dos dados de geologia do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2014). No levantamento dos dados referentes a drenagem, considerou-se a zona de amortecimento igual a 500 metros, levando em consideração o tamanho máximo proposto pela lei 12.651 para proteção da vegetação nativa entorno dos corpos d'água; a análise ocorreu através do registro da presença ou ausência das paisagens no limite estabelecido.

Em relação aos dados de declividade e orientação dos ventos esses foram extraídos do Shuttle Radar Topography Mission – SRTM, tendo como resolução 30m, e foram adquiridos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), os valores obtidos foram classificados de acordo com as classes de declividade, proposto pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), sendo que declividade de 0 – 3 (plano) / 3 – 8 (suave – ondulado) / 8 – 20 (ondulado) / 20 – 45 (forte – ondulado) / 45 – 75 (montanhoso) / > 75 (forte montanhoso), para a obtenção dos valores de declividade e orientação dos ventos de cada paisagens, foi produzido um mapa de elevação no programa QGIS.

Os dados da direção dos ventos foram obtidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), sendo os dados processados com auxílio do programa *WrPlot View (FreeWare)*.

Para análise da Exposição da encosta, foi utilizado os dados de orientação e da direção dos ventos para estabelecer em exposição estava a paisagem, sendo classificada em Barlavento Lateral, Barlavento ou Sotavento, essa análise ocorreu por meio do programa QGIS 2.22.5.

As informações referentes a precipitação (mm/ano) e temperatura (°C), foram retiradas do banco de dados Worldclim; os dados climáticos disponibilizados no Worldclim referem-se à versão 2.1, sendo que as imagens raster fornecidas são do período de 1970-2000. As imagens são no formato *GeoTiff*, onde as variáveis temperatura e precipitação tiveram uma resolução espacial de 10 minutos. A análise ocorreu no programa QGIS, sendo utilizado a calculadora raster para obter o valor da média das variáveis em questão.

O índice de aridez foi coletado do banco de dados *Consortium for Spatial Information*, para a análise do índice de aridez foi utilizado imagens raster no formato *GeoTiff* do período de 1970- 2000, por meio da fórmula $(AI) = MA - Pr / MA - ET_0$, sendo MA-Pr = precipitação média anual e MA - ET₀= evapotranspiração média anual de referência, e através da calculadora raster do programa QGIS, foi realizado o cálculo. O índice de aridez pode ser classificado

da seguinte maneira <0,03 (Hiperárido); 0,03-0,2 (Árido); 0,2-0,5 (Semi-Árido); 0,5-0,65 (Sub-úmido e seco); >0,65 (subúmido e úmido).

Quadro 1 - Fontes de obtenção dos dados referentes aos elementos estáveis da paisagem.

Elementos	Fontes
Formação Geológica	CPRM (1998)
Classe de rocha	CPRM (1998)
Litologia	CPRM (1998)
Declividade	Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)
Orientação dos Ventos	Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)
Direção dos Ventos	Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Exposição da encosta	Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)
Drenagem	SEMARH/SRH (2010)
Temperatura	Worldclim
Precipitação	Worldclim
Índice de aridez	Consortium for Spacial Information / Calculadora raster

Fonte: Autoria própria, 2022.

4.3.2 Descrição dos atributos dos elementos instáveis das paisagens

Na descrição dos atributos físico-geográficos foram caracterizados os seguintes elementos dinâmicos, ou seja, instáveis das paisagens: pedologia (textura do solo), Uso da Terra (Cobertura e uso da Terra) e a vegetação (NDVI e tipo de vegetação).

Os dados referentes a textura do solo os dados foram obtidos a partir da coleta do banco de informações ambientais (BDIA) do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), foi considerado a seguinte classificação: arenosa ou média à argilosa.

Enquanto que os dados referentes a vegetação foram representados pelo Índice de Vegetação Normalizado também conhecido como *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), o referente índice teve como objetivo realçar as características da vegetação por meio de imagens de satélite (Landsat 8) e o cálculo utilizando a seguinte fórmula $NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$, onde NIR significa (refletância do infravermelho próximo ou banda 4) e RED (Vermelho ou Banda 3), forneceu resultado entre a escala seguir: -1 – 0 (planta morta); 0 – 0,33 (planta não saudável); 0,33 – 0,66 (planta moderadamente saudável); 0,66 – 1 (planta muito saudável), enquanto que os dados referentes ao tipo de vegetação foi obtido do banco de informações ambientais (BDIA), do IBGE.

Em relação aos dados sobre o uso e ocupação do solo, foram elaborados por meio da classificação presente na coleção 6.0 do Mapbiomas; a presente coleção consiste em uma série de informações referente ao uso e cobertura da terra no período de 1985 a 2020. Para o presente trabalho os dados foram extraídos de acordo com o ano da coleta dos liquens

Quadro 2 - fontes de obtenção dos dados referentes aos elementos instáveis da paisagem.

Elementos	Fontes
Textura do solo	Banco de informações ambientais (BDIA), do IBGE
Cobertura e uso da Terra	Mapbiomas 6.0
Tipo de Vegetação	Banco de informações ambientais (BDIA), do IBGE
Índice de vegetação (NDVI)	Satélite (Landsat 8) / Calculadora Raster

Fonte: Autoria própria, 2022.

4.3.3 Elaboração de mapas e quadro de síntese

Por meio da base da amostragem visual dos elementos temáticos amostrados, foi realizada a sobreposição das imagens e, com a utilização da ferramenta de calculadora de campo do programa QGIS 2.22.5, foram produzidos os mapas e o quadro de síntese.

4.4 – Relação Líquen – Paisagem

4.4.1 – Relação paisagem - biota liquênica

Para a análise da relação entre a paisagem e a biota liquênica, levou-se em consideração os dados obtidos dos atributos e variáveis geoambientais das paisagens em discussão e com isso realizou-se uma inter-relação entre os líquens e as paisagens. Para essa análise foi elaborada uma tabela no programa excel, sendo que nas colunas havia o nome das espécies, gêneros e famílias dos líquens presentes e na linhas foi utilizado a numeração 0 (ausente) e 1 (presente), para designar se aquele determinado líquen estava ausente ou presente na paisagem.

4.4.2 - Relação paisagem - variáveis

Posteriormente à coleta dos dados das variáveis geoambientais, foi elaborado uma tabela no programa excel, sendo organizado da seguinte forma: na coluna havia a presença do nome das paisagens e nas linhas havia as variáveis verificadas; foi utilizada a numeração 0 (ausente) e 1 (presente), para identificar qual era a variável de cada paisagem.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - Composição dos líquens crostosos

Foram analisados 3329 espécimes de líquens cortícolas crostosos, coletados em quatorze paisagens de fragmentos de Mata Atlântica localizados no estado de Sergipe, distribuídos em 382 espécies, 114 gêneros, 32 famílias, 16 ordens e 6 classes (tabela 1).

5.2 - Análise da diversidade liquênica entre as paisagens

Em relação às famílias, as mais representativas em riqueza de espécies foram as famílias Graphidaceae (n = 187), que é caracterizada por apresentar uma grande diversidade com cerca de 2.500 espécies conhecidas no mundo (SOHRABI *et al.*, 2014), Trypetheliaceae (n = 48), Pyrenulaceae (n = 28), Arthoniaceae (n = 27) e Caliciaceae (n = 24). A riqueza liquênica presente na Mata Atlântica de Sergipe pode estar associada à diversidade de habitats,

possibilitando a ocorrência de diversas famílias de líquens (CÁCERES, *et al.*, 2014; CÁCERES, *et al.*, 2017).

Analisando a presença das famílias nas paisagens em discussão, foi possível observar que as seguintes famílias ocorreram em quantidade igual ou acima a 50% das paisagens em discussão: Graphidaceae (n = 14), Pyrenulaceae (n = 14), Trypetheliaceae (n = 14), Arthoniaceae (n = 12), Malmideaceae (n = 12), Roccellaceae (n = 11), Caliciaceae (n = 9), Porinaceae (n = 8) e Opegraphaceae (n = 7). Enquanto as seguintes famílias ocorreram somente em uma paisagem: Brigantiaeaceae, Chrysotrichaceae, Gomphillaceae, Haematommataceae, Mycoporaceae, Strigulaceae e Teloschistaceae.

Tabela 1. Lista de espécies de líquens crostosos e a sua respectiva família. 1 = Mata do Crasto, 2 = RPPN Fonte da Bica, 3 = Povoado Rio das Pedras, 4 = PARNA Serra de Itabaiana, 5 = Fazenda Cafuz, 6 = FLONA do Ibura, 7 = Serra do Capunga, 8 = RVS Mata do Junco, 9 = APA Morro do Urubu, 10 = Mata do Rio Verde, 11 = ARIE Mata do Cipó, 12 = REBIO de Santa Isabel, 13 = Mata do IFS e 14 = APA do Litoral Sul.

Continua

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Arthoniaceae	<i>Arthonia aff. Complanata</i> Fée		x	x												
	<i>Arthonia andamanica</i> (Makhija & Patw.) M. Cáceres & Lücking						x									
	<i>Arthonia antillarum</i> (Fée) Nyl.														x	
	<i>Arthonia bessalis</i> Nyl.		x													
	<i>Arthonia circumalbicans</i> Nyl.						x									
	<i>Arthonia complanata</i> Fée						x					x				
	<i>Arthonia interveniens</i> Nyl.												x			
	<i>Arthonia parantillarum</i> Aptroot	x														x
	<i>Arthonia platygraphidea</i> Nyl.							x								
	<i>Arthonia</i> sp.		x		x			x	x					x		x
	<i>Arthothelium</i> sp.								x							
	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i> DC.		x					x				x		x		
	<i>Cryptothecia macrocephala</i> M. Cáceres & Aptroot													x		
	<i>Cryptothecia</i> sp.				x						x	x				
	<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor															x
	<i>Herpothallon aurantiacoflavum</i> (B. de Lesd.) Aptroot, Lücking & G. Thor								x							
	<i>Herpothallon nigroisidiatum</i> G. Thor				x											
	<i>Herpothallon rubrocinctum</i> (Ehrenb.) Aptroot, Lücking & G. Thor										x					
	<i>Herpothallon</i> sp.								x		x	x				

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Myriostigma miniatum</i> (Vain. ex Lücking) Aptroot, Ertz, Grube & M. Cáceres										x				
	<i>Myriostigma</i> sp.										x				
	<i>Stirtonia curvata</i> Aptroot					x									
	<i>Stirtonia ibirapuitensis</i> Aptroot, Käffer & S.M. Martins											x			
	<i>Stirtonia</i> sp.										x				
	<i>Tylophoron protrudens</i> Nyl.										x				
Brigantiaeaceae	<i>Brigantiaea leucoxantha</i> (Spreng.) R. Sant. & Hafellner	x													
Byssolomataceae	<i>Byssoloma leucoblepharum</i> (Nyl.) Vain.												x		
	<i>Calopadia perpallida</i> (Nyl.) Vězda												x		
	<i>Eugeniella nigrodisca</i> M. Cáceres, D.S. Andrade & Aptroot					x									
	<i>Tapellaria epiphylla</i> (Müll. Arg.) R. Sant.			x											
	<i>Tapellaria</i> sp.											x			
Caliciaceae	<i>Amandinea diorista</i> (Nyl.) Marbach											x			
	<i>Amandinea efflorescens</i> (Müll. Arg.) Marbach													x	
	<i>Amandinea extenuata</i> (Müll. Arg.) Marbach											x			
	<i>Baculifera imshaugiana</i> (R.C. Harris) Marbach								x						
	<i>Baculifera longispora</i> Marbach								x						
	<i>Baculifera remensa</i> (Stirt.) Marbach		x												
	<i>Cratiria megaobscurior</i> Marbach		x												
	<i>Cratiria obscurior</i> (Stirt.) Marbach & Kalb		x				x		x					x	

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Cratiria</i> sp. ¹												x		
	<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Clem. & Shear			x									x	x	
	<i>Dirinaria</i> sp.										x				
	<i>Gassicurtia catasema</i> (Tuck.) Marbach											x			
	<i>Gassicurtia coccinea</i> Fée											x		x	
	<i>Gassicurtia</i> sp.							x							
	<i>Gassicurtia subpulchella</i> (Vain.) Marbach											x			
	<i>Hafellia bahiana</i> (Malme) Sheard														x
	<i>Hafellia curatellae</i> (Malme) Marbach								x			x			
	<i>Hafellia demutans</i> (Zahlbr.) Pusswald			x											
	<i>Hafellia parastata</i> (Nyl.) Kalb	x													
	<i>Hafellia pruinosa</i> Marbach & Kalb								x						
	<i>Pyxine albovirens</i> (G. Mey.) Aptroot														x
	<i>Pyxine cf. eschweileri</i> (Tuck.) Vain.														x
	<i>Stigmatochroma gerontoides</i> (Stirt.) Marbach											x			x
	<i>Stigmatochroma metaleptodes</i> (Nyl.) Marbach			x											
	<i>Stigmatochroma</i> sp.								x						
Catillariaceae	<i>Catillaria</i> sp.												x		
Chrysothrixaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i> (Vain.) Kalb												x		
Cladoniaceae	* <i>Cladonia clathrata</i> Ahti & L. Xavier				x										
Coccocarpiaceae	* <i>Coccocarpia dissecta</i> Swinscow & Krog				x										

*Para fins de registrar a ocorrência dos líquens presentes na Mata Atlântica, foram incluídos na tabela espécies de líquens não classificados como corticícolos crostosos, mas para análise dos resultados foi desconsiderado a sua ocorrência.

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Coenogoniaceae	<i>*Coccocarpia palmicola</i> (Spreng.) Arv. & D.J. Galloway ²													x		
	<i>*Coccocarpia pellita</i> (Ach.) Müll. Arg.									x						
	<i>*Coenogonium</i> cf. <i>disjunctum</i> Nyl.									x						
	<i>*Coenogonium isidiosum</i> (Breuss) Rivas Plata, Lücking, L. Umaña & Chaves				x											
	<i>*Coenogonium leprieurii</i> (Mont.) Nyl.													x		
	<i>Coenogonium moniliforme</i> Tuck.									x						
	<i>Coenogonium squirrense</i> (Lücking) Lücking													x		
	<i>Coenogonium</i> sp.				x	x			x	x						
	<i>Coenogonium strigosum</i> Rivas Plata, Lücking & Chaves													x		
	<i>Coenogonium subdentatum</i> (Vězda & G. Thor) Rivas Plata, Lücking, L. Umaña & Chaves									x				x		
	<i>Coenogonium subdilutum</i> (Malme) Kalb				x	x										
	<i>Coenogonium zonatum</i> (Müll. Arg.) Kalb & Lücking													x		
	Fissurinaceae	<i>Medusulina</i> sp.			x											
Gomphillaceae	<i>Echinoplaca bispora</i> Kalb & Vězda						x									
Graphidaceae	<i>Acanthothecis abaphoides</i> (Nyl.) Staiger & Kalb							x								

*Para fins de registrar a ocorrência dos líquens presentes na Mata Atlântica, foram incluídos na tabela espécies de líquens não classificados como corticícolos crostosos, mas para análise dos resultados foi desconsiderado a sua ocorrência.

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Acanthohecis corcovadensis</i> (Redinger) Staiger & Kalb												x		
	<i>Acanthohecis sarcographoides</i> M. Cáceres & Lücking	x						x							
	<i>Acanthohecis</i> sp. <i>Acanthohecium</i> sp.	x								x					
	<i>Acanthotrema brasilianum</i> (Hale) Frisch <i>Allographa argentata</i> (Lücking & Umaña) Lücking & Kalb	x						x							
	<i>Allographa</i> sp. <i>Ampliotrema amplius</i> (Nyl.) Kalb	x			x										
	<i>Ampliotrema auratum</i> (Tuck.) Kalb <i>Asteristion platycarpoides</i> (Tuck.) I. Medeiros, Lücking & Lumbsch									x				x	
	<i>Asteristion platycarpum</i> (Tuck.) I. Medeiros, Lücking & Lumbsch <i>Asteristion</i> sp.														x
	<i>Astrochapsa platycarpella</i> (Vain.) Parnmen, Lücking & Lumbsch <i>Carbacanthographis candidata</i> (Nyl.) Staiger & Kalb							x		x					
	<i>Carbacanthographis chionophora</i> (Redinger) Staiger & Kalb <i>Carbacanthographis crassa</i> (Müll. Arg.) Staiger & Kalb	x		x											
	<i>Carbacanthographis marcescens</i> (Fée) Staiger & Kalb <i>Carbacanthographis</i> sp.									x					
										x	x				

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Carbacanthographis stictica</i> Staiger & Kalb	x		x				x							
	<i>Carbacanthographis subalbotecta</i> Staiger & Kalb										x				
	<i>Chapsa alborosella</i> (Nyl.) Frisch	x				x									
	<i>Chapsa astroidea</i> (Berk. & Broome) M. Cáceres & Lücking	x										x			
	<i>Chapsa dilatata</i> (Müll. Arg.) Kalb	x	x	x	x			x		x					
	<i>Chapsa diploschistoides</i> (Zahlbr.) Frisch									x	x				
	<i>Chapsa discoides</i> (Stirt.) Lücking												x		
	<i>Chapsa dissuta</i> (Hale) Mangold					x									
	<i>Chapsa elabens</i> (Müll. Arg.) Rivas Plata & Mangold	x		x				x			x				
	<i>Chapsa esslingerii</i> (Hale) Sipman	x													
	<i>Chapsa farinosa</i> Lücking & Sipman	x													
	<i>Chapsa leprieurii</i> (Mont.) Frisch					x		x							
	<i>Chapsa platycarpella</i> (Vain.) Frisch	x	x												
	<i>Chapsa platycarpoides</i> (Tuck.) Breuss & Lücking			x											
	<i>Chapsa</i> sp.	x				x	x	x				x			
	<i>Chapsa thalotrema</i> Lücking & N. Salazar										x				
	<i>Diorygma hieroglyphicum</i> (Pers.) Staiger & Kalb							x							
	<i>Diorygma junghuhnii</i> (Mont. & Bosch) Kalb, Staiger & Elix										x				
	<i>Diorygma minisporum</i> Kalb, Staiger & Elix										x				
	<i>Diorygma poitaei</i> (Fée) Kalb, Staiger & Elix	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Graphis tenuirima</i> (Shirley) A.W. Archer						x								
	<i>Graphis urandrae</i> Vain.						x								
	<i>Graphis virescens</i> Müll. Arg.	x		x		x	x								
	<i>Halegrapha floridana</i> Common & Lücking				x										
	<i>Hemithecium chlorocarpum</i> (Fée) Trevis.					x									
	<i>Hemithecium chrysenteron</i> (Mont.) Trevis.		x												
	<i>Hemithecium</i> sp.	x				x		x							
	<i>Lecanactis</i> sp.														x
	<i>Leucodecton fissurinum</i> (Hale) Frisch														x
	<i>Leucodecton subcompunctum</i> (Nyl.) Frisch	x													x
	<i>Malmidea vinosa</i> (Eschw.) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch				x				x						x
	<i>Malmographina plicosa</i> (C.F.W. Meissn.) M. Cáceres, Rivas Plata & Lücking								x						
	<i>Melanotrema lynceodes</i> (Nyl.) Rivas Plata, Lücking & Lumbsch								x						
	<i>Melanotrema platystomum</i> (Mont.) Frisch				x										x
	<i>Myriotrema concretum</i> (Fée) Hale								x						
	<i>Myriotrema glaucophaenum</i> (Kremp.) Hale														
	<i>Myriotrema</i> sp.	x				x			x						
	<i>Myriotrema subconforme</i> (Nyl.) Hale								x						
	<i>Ocellularia ascidioidea</i> Hale	x													
	<i>Ocellularia auberianoidea</i> (Nyl.) Müll. Arg.	x							x						
	<i>Ocellularia bahiana</i> (Ach.) Frisch	x													x
	<i>Ocellularia cavata</i> (Ach.) Müll. Arg.				x				x						x

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Ocellularia crocea</i> (Kremp.) Overeem & D. Overeem		x								x				
	<i>Ocellularia dolichotata</i> (Nyl.) Zahlbr.										x				
	<i>Ocellularia obturascens</i> (Nyl.) Hale										x				
	<i>Ocellularia papillata</i> (Leight.) Zahlbr.	x			x										
	<i>Ocellularia praestans</i> (Müll. Arg.) Hale	x			x										
	<i>Ocellularia psorbarroensis</i> Sipman				x										
	<i>Ocellularia soreciata</i> Hale								x						
	<i>Ocellularia</i> sp.	x				x			x		x				
	<i>Ocellularia subemersa</i> Müll. Arg.			x	x										
	<i>Ocellularia terebrata</i> (Ach.) Müll. Arg.				x										
	<i>Ocellularia violacea</i> Räsänen										x				
	<i>Ocellularia viridipallens</i> Müll. Arg.				x										
	<i>Ocellularia zamorana</i> Sipman, Lücking & Chaves										x				
	<i>Opegrapha</i> sp.	x			x		x	x	x		x		x		x
	<i>Pallidogramme chrysenteron</i> (Mont.) Staiger, Kalb & Lücking	x													
	<i>Phaeographis aff. neotricosa</i> Redinger					x	x								
	<i>Phaeographis amazonica</i> Staiger							x							
	<i>Phaeographis brasiliensis</i> (A. Massal.) Kalb & Matthes-Leicht							x			x	x	x		
	<i>Phaeographis caesiodisca</i> Staiger				x		x		x						
	<i>Phaeographis dendritica</i> (Ach.) Müll. Arg.											x			
	<i>Phaeographis elliptica</i> Müll. Arg.								x						
	<i>Phaeographis flavescens</i> Dal-Forno & Eliasaro										x		x		

Família	Táxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Phaeographis fusca</i> Staiger				x		x								
	<i>Phaeographis haematites</i> (Fée) Müll. Arg.			x	x						x				
	<i>Phaeographis inusta</i> (Ach.) Müll. Arg.											x			
	<i>Phaeographis litoralis</i> (A.W. Archer) A.W. Archer					x									
	<i>Phaeographis lobata</i> (Eschw.) Müll. Arg.						x								
	<i>Phaeographis neotricosa</i> Redinger	x					x								
	<i>Phaeographis nylanderii</i> (Vain.) Zahlbr.								x			x			
	<i>Phaeographis punctiformis</i> (Eschw.) Müll. Arg.						x								
	<i>Phaeographis sculpturata</i> (Ach.) Staiger				x	x	x						x		
	<i>Phaeographis schizoloma</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.								x						
	<i>Phaeographis</i> sp.				x	x	x	x	x	x			x	x	
	<i>Phaeographis tortuosa</i> (Ach.) Müll. Arg.	x				x	x	x					x		
	<i>Platygramme caesiopruinosa</i> (Fée) Fée		x			x	x		x						
	<i>Platythecium colliculosum</i> (Mont.) Staiger										x				
	<i>Platythecium dimorphodes</i> (Nyl.) Staiger					x									
	<i>Platythecium grammitis</i> (Fée) Staiger	x							x		x				
	<i>Pycnotrema pycnoporellum</i> (Nyl.) Rivas Plata & Lücking	x													
	<i>Rhabdodiscus subcavatus</i> (Nyl.) Rivas Plata, Lücking & Lumbsch	x													
	<i>Sarcographa labyrinthica</i> (Ach.) Müll. Arg.	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x		
	<i>Sarcographa</i> sp.								x						
	<i>Sarcographa tricosia</i> (Ach.) Müll. Arg.					x						x			x

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Stegobolus anamorphus</i> (Nyl.) Frisch & Kalb			x	x										
	<i>Stegobolus auberianus</i> (Mont.) Frisch & Kalb				x										
	<i>Stegobolus</i> sp.	x			x										
	<i>Stegobolus wrightii</i> (Tuck.) Frisch									x					
	<i>Thalloloma hypoleptum</i> (Nyl.) Staiger										x				
	<i>Thalloloma rhodastrum</i> (Redinger) Staiger				x								x		
	<i>Thalloloma</i> sp.							x			x	x	x		
	<i>Thelotrema pachysporum</i> Nyl.														x
Gyalectaceae	<i>Cryptolechia nana</i> (Tuck.) D. Hawksw. & Dibben			x											
	<i>Ramonia intermedia</i> Kalb							x							
Haematommataceae	<i>Haematomma cinchonarum</i> Kalb & Staiger	x													
Hygrophoraceae	<i>Dictyonema</i> sp.														
Hyponectriaceae	<i>Papilionovela</i> sp.														
Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i> Nyl.	x													
	<i>Lecanora</i> cf. <i>leproplaca</i> Zahlbr.														x
	<i>Lecanora concilians</i> Nyl.							x							
	<i>Lecanora helva</i> Stizenb.	x							x				x	x	
	<i>Lecanora hypocrocina</i> Nyl.										x				
	<i>Lecanora leprosa</i> Fée														x
	<i>Lecanora tropica</i> Zahlbr.								x						
Letrouitiaceae	<i>Letrouitia domingensis</i> (Pers.) Hafellner & Bellem.	x			x			x			x				
	<i>Letrouitia</i> sp.										x				

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Letrouitia vulpina</i> (Tuck.) Hafellner & Bellem.							x			x				
Malmideaceae	<i>Malmidea atlantica</i> (M. Cáceres & Lücking) M. Cáceres & Kalb	x	x		x	x									
	<i>Malmidea badimioides</i> (M. Cáceres & Lücking) M. Cáceres & Kalb	x	x		x	x	x	x		x	x		x		
	<i>Malmidea furfurosa</i> (Tuck. ex Nyl.) Kalb & Lücking	x			x			x							
	<i>Malmidea fuscella</i> (Müll. Arg.) Kalb & Lücking		x	x		x						x			
	<i>Malmidea granifera</i> (Ach.) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch				x			x			x			x	
	<i>Malmidea leptoloma</i> (Müll. Arg.) Kalb & Lücking							x							
	<i>Malmidea piperis</i> (Spreng.) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch				x	x		x						x	
	<i>Malmidea psychotrioides</i> (Kalb & Lücking) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch	x	x	x		x		x		x	x			x	
	<i>Malmidea</i> sp.					x		x							x
Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium americanum</i> (A. Massal.) R.C. Harris	x													
	<i>Anisomeridium foliicola</i> R. Sant. & Tibell										x				
	<i>Anisomeridium glaucescens</i> (Müll. Arg.) R.C. Harris	x													
	<i>Anisomeridium griffinii</i> R.C. Harris														x
	<i>Anisomeridium subprostans</i> (Nyl.) R.C. Harris								x						

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Megalotremis flavovulcana</i> (Komposch) Aptroot	x													
Mycoporaceae	<i>Mycoporum compositum</i> (A. Massal.) R.C. Harris						x								
Opegraphaceae	<i>Cresponea melanocheiloides</i> (Vain.) Egea & Torrente				x			x							
	<i>Cresponea proximata</i> (Nyl.) Egea & Torrente	x													
	<i>Opegrapha aperiens</i> Vain.		x												
	<i>Opegrapha arengae</i> Vain.		x		x										
	<i>Opegrapha atratula</i> Müll. Arg.				x										
	<i>Opegrapha aurantiaca</i> B. de Lesd.										x				
	<i>Opegrapha cf. robusta</i> Vain.				x										
	<i>Opegrapha contracta</i> Vain.	x													
	<i>Opegrapha cylindrica</i> Raddi	x	x		x		x								
	<i>Opegrapha quintana</i> Redinger							x							
	<i>Opegrapha riograndensis</i> Redinger				x										
	<i>Opegrapha robusta</i> Vain.							x							
	<i>Opegrapha subvulgata</i> Nyl.						x								
	<i>Sclerophyton elegans</i> Eschw.	x													
	<i>Sclerophyton seriale</i> (Ach.) Sparrius	x													
	<i>Sclerophyton</i> sp.	x													
Ophiostomataceae	<i>Raffaelea</i> sp.										x				
Parmeliaceae	* <i>Bulbothrix</i> sp.									x			x		x

*Para fins de registrar a ocorrência dos líquens presentes na Mata Atlântica, foram incluídos na tabela espécies de líquens não classificados como corticícolos crostosos, mas para análise dos resultados foi desconsiderado a sua ocorrência.

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>*Parmotrema cf. praeisidiosum</i> Fleig									x					
	<i>*Parmotrema gardneri</i> (C.W. Dodge) Sérus.				x										
	<i>*Parmotrema</i> sp.				x								x		
Pertusariaceae	<i>Pertusaria flavens</i> Nyl.							x	x						x
	<i>Pertusaria</i> sp.						x	x							
	<i>Pertusaria ventosa</i> Malme												x		
	<i>Pertusaria wulfenioides</i> B. de Lesd.														x
	<i>Pertusaria wulfenioides</i> B. de Lesd.														x
	<i>Porina cestrensis</i> (Tuck.) Müll. Arg.	x													
Phlyctidaceae	Phlyctis sp.												x		
Physciaceae	<i>*Heterodermia albicans</i> (Pers.) Swinscow & Krog									x	x				
	<i>*Physcia atrostriata</i> Moberg														x
	<i>*Physcia solediosa</i> (Vain.) Lynge														x
Porinaceae	<i>Clathroporina mastoidea</i> (Ach.) R.C. Harris	x			x	x			x	x					
	<i>Clathroporina</i> sp.				x				x						
	<i>Porina africana</i> Müll. Arg.	x			x	x									
	<i>Porina ambigua</i> Malme						x								
	<i>Porina cryptostoma</i> Mont.				x	x									
	<i>Porina curtula</i> Malme	x	x						x	x					x
	<i>Porina distans</i> Vězda & Vivant										x				x

*Para fins de registrar a ocorrência dos líquens presentes na Mata Atlântica, foram incluídos na tabela espécies de líquens não classificados como corticícolos crostosos, mas para análise dos resultados foi desconsiderado a sua ocorrência.

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Trypetheliaceae	<i>Arthopyrenia cinchonae</i> (Ach.) Müll. Arg.				x	x									
	<i>Astrothelium aeneum</i> (Eschw.) Aptroot & Lücking												x		
	<i>Astrothelium conicum</i> Eschw.									x					
	<i>Astrothelium eustomum</i> (Mont.) Müll. Arg			x							x				
	<i>Astrothelium floridanum</i> Zahlbr. ex M. Choisy							x							
	<i>Astrothelium meiophorum</i> (Nyl.) Aptroot & Lücking												x		
	<i>Astrothelium ochrothelioides</i> Vain.			x											
	<i>Astrothelium ochrothelium</i> (Nyl.) Müll. Arg.			x	x				x						
	<i>Astrothelium phlyctaena</i> (Fée) Aptroot & Lücking													x	x
	<i>Astrothelium porosum</i> (Ach.) Aptroot & Lücking													x	
	<i>Astrothelium rufescens</i> (Müll. Arg.) Aptroot & Lücking													x	
	<i>Astrothelium scoria</i> (Fée) Aptroot & Lücking													x	
	<i>Astrothelium scorioides</i> Nyl.			x					x						
	<i>Astrothelium</i> sp.			x										x	
	<i>Astrothelium variolosum</i> (Ach.) Müll. Arg.	x		x			x							x	
	<i>Astrothelium versicolor</i> Müll. Arg.								x						
	<i>Bathelium madreporiforme</i> (Eschw.) Trevis.						x								
	<i>Bogoriella hemisphaerica</i> (Müll. Arg.) Aptroot & Lücking												x		

Família	Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Constrictolumina esenbeckiana</i> (Fée) Lücking, M.P. Nelsen & Aptroot													x	
	<i>Constrictolumina</i> sp.											x			
	<i>Laurera megasperma</i> (Mont.) Riddle		x				x	x							
	<i>Mycocomrothelia subfallens</i> (Müll. Arg.) D. Hawksw.	x													
	<i>Nigrovothelium tropicum</i> (Ach.) Lücking, M.P. Nelsen & Aptroot												x		
	<i>Polymeridium albocinereum</i> (Kremp.) R.C. Harris											x			
	<i>Polymeridium amylosporum</i> (Vain.) Aptroot							x							
	<i>Polymeridium catapastoides</i> Aptroot							x							
	<i>Polymeridium catapastum</i> (Nyl.) R.C. Harris												x		
	<i>Polymeridium cinereonigricans</i> (Vain.) R.C. Harris											x			
	<i>Polymeridium inspersum</i> Aptroot						x								
	<i>Polymeridium jordanii</i> (C.W. Dodge) Aptroot											x			
	<i>Polymeridium neblinae</i> R.C. Harris							x							
	<i>Polymeridium pleiomerellum</i> (Müll. Arg.) R.C. Harris											x			
	<i>Polymeridium siamense</i> (Vain.) Aptroot							x				x			
	<i>Pseudopyrenula composita</i> Vain.				x										
	<i>Pseudopyrenula diluta</i> (Fée) Müll. Arg.										x				
	<i>Pseudopyrenula</i> sp.	x			x	x									
	<i>Pseudopyrenula subgregaria</i> Müll. Arg.										x			x	

As paisagens que apresentaram uma maior diversidade de famílias líquênicas foram RPPN Mata do Castro, RVS Mata do Junco, Mata do IFS e o PARNA Serra de Itabaiana e as com menor diversidade de famílias foram APA do Litoral Sul, FLONA do Ibura, Mata do Rio Verde e a Reserva Biológica de Santa Isabel.

Os gêneros com maior riqueza, com um número igual ou acima a 10 espécies, foram: *Graphis* (n = 58), *Pyrenula* (n = 26), *Phaeographis* (n = 20), *Ocellularia* (n = 18), *Astrothelium* (n = 16), *Chapsa* (n = 15), *Porina* (n = 14), *Opegrapha* (n = 13), *Arthonia* (n = 11), *Malmidea* (n = 10) e *Polymeridium* (n = 10).

Em relação as paisagens de ocorrência, foi possível observar que os seguintes gêneros ocorreram em quantidade igual ou acima 50% das paisagens em discussão foram eles, *Dyplolabia* (n = 14), *Trypethelium* (n = 14), *Graphis* (n = 13), *Phaeographis* (n = 13), *Pyrenula* (n = 13), *Sarcographa* (n= 13), *Diorygma* (n = 12), *Fissurina* (n =12), *Arthonia* (n = 11), *Chapsa* (n = 11), *Malmidea* (n = 11), *Opegrapha* (n = 10), *Glyphis* (n = 9), *Porina* (n = 9), *Astrothelium* (n = 8), *Lecanactis* (n = 8), *Ocellularia* (n = 8), *Ramboldia* (n = 8) e *Arthothelium* (n = 7). Houve gêneros que ocorreram em somente uma única paisagem, alguns destes gêneros foram: *Acanthothecium*, *Acanthotrema*, *Chrysothrix*, *Dictyonema*, *Eugeniella*, *Halegrapha*, *Pallidogramme*, *Ramalina*, *Thelotrema* e *Tylophoron*.

As paisagens que apresentaram uma maior diversidade de gêneros foram RVS Mata do Junco, RPPN Mata do Castro, Mata do IFS e ARIE Mata do Cipó e as com menor diversidade de gêneros foram FLONA Ibura, APA Morro do Urubu, Serra do Capunga e Povoado Pedrinhas.

As espécies que apresentaram uma maior abundância, com um número igual ou acima 50 espécimes, foram *Dyplolabia afzelii* (n = 127), *Diorygma poitaei* (n = 131), *Sarcographa labyrinthica* (n = 115), *Chapsa dilatata* (n = 72), *Lecanactis epileuca* (n = 62), *Glyphis cicatricosa* (n = 61), *Trypethelium eluteriae* (n=56) e *Graphis glaucescens* (n = 50).

Ao observar a presença das espécies nas quatorze paisagens, foi possível notar que as seguintes espécies se faziam presentes em quantidade igual ou maior a sete, ou seja, de 50% das paisagens em discussão são elas: *Dyplolabia afzelii* (n = 12), *Diorygma poitaei* (n = 11), *Sarcographa labyrinthica* (n = 11), *Trypethelium eluteriae* (n = 11), *Malmidea badimoides* (n = 9), *Glyphis cicatricosa* (n = 9), *Trypethelium ochroleucum* (n = 9), *Lecanactis epileuca* (n = 8), *Malmidea psychotrioides* (n = 8), *Pyrenula mamillana* (n = 8) e *Pyrenula nitidula* (n = 7). Em oposição, as espécies *Acanthothecis abaphoides*, *Acanthotrema brasilianum*, *Amandinea diorista*, *Bacidia medialis*, *Graphis pedunculata*, *Haematomma cinchonarum*, *Lecanora leprosa*, *Malmidea leptoloma*, *Ocellularia terebrata*, *Opegrapha aurantiaca*, *Pseudopyrenula diluta*, foram algumas das espécies que tiveram ocorrência em apenas uma das paisagens.

As paisagens que apresentaram uma maior diversidade de espécies foram RPPN Mata do Castro, RVS Mata do Junco, PARNA Serra de Itabaiana e Fazenda Cafuz e as com menor diversidade de espécies foram APA Morro do Urubu, Mata do Rio Verde, APA do Litoral Sul e Povoado Pedrinhas.

5.3 - Análise de cada paisagem da Mata Atlântica e ocorrência dos líquens crostosos.

Paisagem 1 (RPPN Mata do Crasto): Nesta paisagem foram identificadas 105 espécies de líquens crostosos, pertencentes exclusivamente ao filo Ascomycota. As famílias que apresentaram uma maior abundância, com o número de espécimes igual ou superior a 17, foram: Graphidaceae (n = 199), Roccellaceae (n = 45), Porinaceae (n = 42) e Pyrenulaceae (n = 17). As espécies mais abundantes da área, com total de espécimes igual ou maior do que 10, foram *Chapsa dilatata* (n = 33), *Dyplolabia afzelii* (n = 20), *Sclerophyton elegans* (n = 14) e *Malmidea atlantica* (n = 10). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: a formação geológica foi do tipo Barreiras, a classe da rocha sedimentar e a litologia Arenito, Arenito conglomerático, Argilito Arenoso. Em relação às características geomorfológicas observamos que a declividade é

plana, orientação de encosta Sudeste, direção do vento Nordeste e a exposição da encosta barlavento lateral. Os valores das variáveis do clima foram, precipitação média de 1726 mm/ano, temperatura média anual de 30,6°C e índice de aridez classificado como subúmido – úmido. A paisagem não apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como sendo média a argilosa. O uso e ocupação foi caracterizado como formação florestal, sendo o índice de vegetação (NDVI) de 0,496928, sendo, portanto, uma paisagem com plantas não saudáveis.

Paisagem 2 (RPPN Fonte da Bica): Nesta paisagem foram identificadas 48 espécies de líquens crostosos, sendo estes pertencentes exclusivamente ao filo Ascomycota. As famílias que apresentaram maior abundância, com número de espécimes igual ou maior do que 13, foram: Graphidaceae (n = 83), Roccellaceae (n = 35), Trypetheliaceae (n = 16) e Malmideaceae (n = 13). Em relação às espécies, as que apresentaram maior abundância, com o total de espécimes igual ou maior do que 12, foram: *Sarcographa labyrinthica* (n = 18), *Opegrapha cylindrica* (n = 15), *Arthonia complonata* (n = 13) e *Opegrapha arengae* (n = 12). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: a formação geológica Frei Paulo - unidade 2, a classe da rocha ígnea e a litologia Metagrauvaca, Rocha Metavulcânica Básica, Rocha Metavulcânica Intermediária, filito. Em relação às características geomorfológicas observamos a declividade suave a ondulado, orientação de encosta Sudeste, direção do vento Sudeste e a exposição da encosta barlavento. Os valores das variáveis do clima apresentaram uma precipitação média de 1462 mm/ano, a temperatura média anual de 23,7°C e com índice de aridez classificado subúmido – úmido. A paisagem apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como sendo arenosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença de formação florestal e o índice de vegetação (NDVI) de 0,13333, sendo assim, uma paisagem com plantas não saudáveis.

Paisagem 3 (Fragmento de Mata Atlântica localizado povoado Rio das Pedras): Nesta paisagem foram identificadas 19 espécies de líquens crostosos,

pertencentes ao filo Ascomycota. As famílias que apresentaram uma maior abundância, com o número de espécimes igual ou acima de dois, foram: Graphidaceae (n = 41), Arthoniaceae (n = 7), Trypetheliaceae (n = 7), Caliciaceae (n = 4) e Malmideaceae (n = 2). Em relação às espécies, as que apresentaram maior abundância, com número de espécimes igual ou acima de seis, foram: *Fissurina dumastii* (n = 13), *Diorygma poitaei* (n = 10), *Sarcographa labyrinthica* (n = 6), *Trypethelium ochroleucum* (n = 6), *Phaegraphis haematites* (n=6) e *Sagenidiopsis undulatum* (n = 6). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: a formação geológica Complexo Itabaiana / Simão Dias, classe da rocha sedimentar e litologia Anfibolito, Gabro, Metagranito, Metagranodiorito, Milonito. Em relação às características geomorfológicas, observou-se a declividade plana, orientação de encosta Leste e exposição da encosta barlavento lateral. Os valores das variáveis do clima foram precipitação média de 1314 mm/ano, temperatura média anual de 22,3°C e índice de aridez subúmido – úmido. A paisagem apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como sendo arenosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença de formação florestal, com índice de vegetação (NDVI) de 0,122407, sendo, portanto, uma paisagem com plantas não saudáveis.

Paisagem 4 (PARNA Serra de Itabaiana): Nesta paisagem foram identificadas 92 espécies de líquens crostosos, exclusivamente do filo Ascomycota. As famílias com maior abundância, com número de espécimes igual ou superior a 11, foram: Graphidaceae (n = 190), Trypetheliaceae (n = 26), Porinaceae (n = 17) e Pyrenulaceae (n = 11). As espécies que apresentaram maior abundância, com o número de espécimes igual ou maior a 14, foram: *Sarcographa labyrinthica* (n = 39), *Chapsa dilatata* (n = 18), *Lecanactis epileuca* (n = 17) e *Dyplolabia afzelii* (n = 14), *Phaegraphis haematites* (n = 6) e *Sagenidiopsis undulatum* (n = 6). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: a formação geológica é a formação Ribeirópolis, a classe da rocha sedimentar e litologia Filito, Metagrauvaca, Rocha Metavulcânica Intermediária, Rocha Metavulcânica Ácida. Em relação às características geomorfológicas

observamos a declividade suave a ondulada, orientação de encosta Sudeste e exposição da encosta barlavento. Os valores das variáveis do clima foram precipitação média de 1314 mm/ano, a temperatura média anual de 22,3°C e índice de aridez subúmido – úmido. A paisagem apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como sendo arenosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença restinga arborizada, com o índice de vegetação (NDVI) de 0,263445, sendo, portanto, uma paisagem com plantas não saudáveis.

Paisagem 5 (Fragmento de Mata Atlântica localizado na Fazenda Cafuz):

Nesta paisagem foram identificadas 76 espécies de líquens crostosos, exclusivamente do filo Ascomycota. As famílias com maior abundância, com o número de espécimes maior ou igual a 12, foram: Graphidaceae (n = 130), Malmideaceae (n = 52), Roccellaceae (n = 13), Trypetheliaceae (n = 13) e Porinaceae (n = 12). Em relação às espécies, as com maior abundância, com o número de espécies igual ou maior a nove, foram: *Malmidea badimoides* (n = 24), *Diorygma poitaei* (n = 18), *Malmidea fuscella* (n = 12) e *Sarcographa labyrinthica* (n = 9). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: formação geológica formação Barreiras, classe da rocha metamórfica e litologia Calcário, Folhelho. Em relação às características geomorfológicas observamos a declividade suave a ondulada, orientação de encosta Nordeste e exposição da encosta barlavento lateral. Os valores das variáveis do clima foram precipitação média de 1462 mm/ano, temperatura média de 23,7°C e índice de aridez subúmido – úmido. A paisagem apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como arenosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença mosaico agricultura/pastagem, com índice de vegetação (NDVI) de 0,32613, sendo, portanto, uma paisagem com plantas não saudáveis.

Paisagem 6 (FLONA do Ibura): Nesta paisagem foram identificadas 48 espécies de líquens crostosos, exclusivamente do filo Ascomycota. As famílias que apresentaram uma maior abundância, com o número de espécimes igual ou maior que 13, foram: Graphidaceae (n = 164), Pyrenulaceae (n = 16),

Trypetheliaceae (n = 15) e Roccellaceae (n = 13). As espécies que apresentaram maior abundância, com o número de espécies igual ou maior 10, foram: *Sagenidiopsis undulatum* (n = 13), *Dyplolabia afzelii* (n = 10), *Sarcographa labyrinthica* (n = 10) e *Fissurina dumastii* (n = 10). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: formação geológica a formação Cotinguiba, classe da rocha metamórfica e litologia Calcilutito, Calcário. Em relação às características geomorfológicas observamos que a declividade suave a ondulada, orientação de encosta Sudeste e exposição da encosta barlavento lateral. Os valores das variáveis do clima foram precipitação média de 1534 mm/ano, temperatura média de 29,2°C e índice de aridez subúmido – úmido. A paisagem não apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como média a argilosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença de formação florestal, com o índice de vegetação (NDVI) de 0,137007, sendo, portanto, uma paisagem com plantas não saudáveis.

Paisagem 7 (Fragmento de Mata Atlântica localizado na Serra do Capunga):

Nesta paisagem foram identificadas 58 espécies de líquens crostosos, exclusivamente do filo Ascomycota. As famílias que apresentaram maior abundância, com o número de espécimes igual ou maior que quatro foram: Graphidaceae (n = 133), Trypetheliaceae (n = 23), Arthoniaceae (n = 8) e Pyrenulaceae (n = 4). Em relação às espécies com maior abundância, com o número de espécimes igual ou maior a sete, foram: *Phaeographis brasiliensis* (n = 25), *Trypethelium nitidiusculum* (n = 11), *Glyphis cicatricosa* (n = 8), *Phaeographis punctiformis* (n = 7) e *Ramboldia russula* (n = 7). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: formação geológica Complexo Itabaiana / Simão Dias, classe da rocha sedimentar e litologia Anfibolito, Gabro, Metagranito, Metagranodiorito, Milonito. Em relação às características geomorfológicas observamos a declividade suave a ondulada, orientação de encosta Sudeste e exposição da encosta barlavento. Os valores das variáveis do clima foram precipitação média de 1210 mm/ano, temperatura média de 22,4°C e índice de aridez subúmido – úmido. A paisagem apresentou

uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como sendo arenosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença de pastagem, com o índice de vegetação (NDVI) de 0,317264, sendo, portanto, uma paisagem com plantas não saudáveis.

Paisagem 8 (RVS Mata do Junco): Nesta paisagem foram identificadas 98 espécies de líquens crostosos, exclusivamente do filo Ascomycota. As famílias que apresentaram maior abundância, com o número de espécimes igual ou acima de 18, foram: Graphidaceae (n = 183), Arthoniaceae (n = 29), Trypetheliaceae (n = 21) e Malmideaceae (n = 18). Em relação às espécies, as que apresentaram maior abundância, com o número de espécimes igual ou maior a 10, foram: *Sagenidiopsis undulatum* (n = 13), *Dyplolabia afzelii* (n = 10), *Sarcographa labyrinthica* (n = 10) e *Fissurina dumastii* (n = 10). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: formação geológica formação Barreiras, classe da rocha metamórfica e litologia Arenito, Arenito conglomerático, Argilito Arenoso. Em relação às características geomorfológicas observamos a declividade suave a ondulada, orientação da encosta Noroeste e exposição da encosta sotavento. Os valores das variáveis do clima foram precipitação média de 1322 mm/ano, temperatura média de 24,1 °C e índice de aridez subúmido – úmido. A paisagem apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como média a argilosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença mosaico agricultura/pastagem, com o índice de vegetação (NDVI) de 0,073397, sendo, portanto, uma paisagem com plantas não saudáveis.

Paisagem 9 (APA Morro do Urubu): Nesta paisagem foram identificadas 41 espécies de líquens crostosos, pertencentes exclusivamente ao filo Ascomycota. As famílias que apresentaram maior abundância, com o número de espécimes igual ou maior a cinco, foram: Graphidaceae (n = 78), Caliciaceae (n = 17), Pyrenulaceae (n = 11) e Coegoniaceae (n = 3). Em relação às espécies, as que apresentaram maior abundância, com o número de espécimes igual ou maior a 10, foram: *Glyphis cicatricosa* (n = 26), *Lecanora helva* (n = 22), *Glyphis scyphulifera* (n = 20) e *Trypethelium eluteriae* (n = 10). Dados da paisagem em

relação às variáveis relacionadas à geologia: formação geológica Depósitos de pântanos e mangues, classe da rocha sedimentar e litologia Areia, Argila. Em relação às características geomorfológicas observamos a declividade suave a ondulada, orientação da encosta Sudoeste e exposição da encosta barlavento lateral. Os valores das variáveis do clima foram precipitação média de 1534 mm/ano, temperatura média de 29,2°C e índice de aridez subúmido – úmido. A paisagem apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como média a argilosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença de apicum, com índice de vegetação (NDVI) de 0,10045, sendo, portanto, uma paisagem com plantas não saudáveis.

Paisagem 10 (Fragmento de Mata Atlântica localizado Mata do Rio Verde):

Nesta paisagem foram identificadas 44 espécies de líquens crostosos, pertencentes exclusivamente ao filo Ascomycota. As famílias que apresentaram maior abundância, com o número de espécimes igual ou maior que cinco, foram: Graphidaceae (n = 47), Porinaceae (n = 10), Arthoniaceae (n = 9) e Pyrenulaceae (n = 5). Em relação às espécies, as que apresentaram maior abundância, com o número de espécimes igual ou maior quatro, foram: *Coccocarpia pellita* (n = 6), *Dyplolabia afzelii* (n = 6), *Stegobolus wrightii* (n = 5) e *Sagenidiopsis undulatum* (n = 4). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: formação geológica formação Angico, classe da rocha ígnea e litologia Arenito, Arenito conglomerático, Argilito Arenoso. Em relação às características geomorfológicas observamos a declividade suave a ondulada, orientação da encosta Leste e exposição da encosta barlavento lateral. Os valores das variáveis do clima foram precipitação média de 1462 mm/ano, temperatura média de 23,7°C e índice de aridez subúmido – úmido. A paisagem apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como sendo arenosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença de formação florestal, com o índice de vegetação (NDVI) de 0,421231, sendo, portanto, uma paisagem com plantas moderadamente saudáveis.

Paisagem 11 (ARIE Mata do Cipó): Nesta paisagem foram identificadas 88 espécies de líquens crostosos, pertencentes exclusivamente ao filo Ascomycota. As famílias que apresentaram maior abundância, com o número de espécimes igual ou maior do que 38, foram: Graphidaceae (n = 120), Roccellaceae (n = 107), Trypetheliaceae (n = 53) e Arthoniaceae (n = 38). As espécies com maior abundância, com o número igual ou maior a 11 foram: *Sarcographa labyrinthica* (n = 11), *Chapsa elabens* (n = 12), *Lecanactis epileuca* (n = 21) e *Chiodecton malmei* (n = 30). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: formação geológica formação Barreiras, classe da rocha metamórfica e litologia Arenito, Arenito conglomerático, Argilito Arenoso. Em relação às características geomorfológicas observamos a declividade suave a ondulada, orientação da encosta Nordeste e exposição da encosta barlavento. Os valores das variáveis do clima foram precipitação média de 1322 mm/ano, temperatura média de 24,1°C e índice de aridez subúmido – úmido. A paisagem apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como sendo média a argilosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença pastagem, com o índice de vegetação (NDVI) de 0,432962, sendo, portanto, uma paisagem com plantas moderadamente saudáveis.

Paisagem 12 (REBIO de Santa Isabel): Nesta paisagem foram identificadas 42 espécies de líquens crostosos, pertencentes exclusivamente ao filo Ascomycota. As famílias com maior abundância, com o número de espécimes maior que 15, foram: Graphidaceae (n = 78), Caliciaceae (n = 37), Pyrenulaceae (n = 28) e Trypetheliaceae (n = 15). Em relação às espécies, as que apresentaram maior abundância, com o número de espécimes maior que nove, foram: *Dyplolabia afzelii* (n = 27), *Arthonia complanata* (n = 14), *Gassicurtia coccinea* (n = 10) e *Phaeographis nylanderii* (n = 9). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: formação geológica formação Depósitos litorâneos, classe da rocha metamórfica e litologia Areia, Argila. Em relação às características geomorfológicas observamos a declividade plana, orientação da encosta Norte e exposição da encosta barlavento lateral. Os valores das

variáveis do clima foram precipitação média de 1352 mm/ano, temperatura média de 29,0°C e índice de aridez subúmido – úmido. A paisagem não apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como arenosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença de pastagem, com o índice de vegetação (NDVI) de 0,049027, sendo, portanto, uma paisagem com plantas não saudáveis.

Paisagem 13 (Fragmento de Mata Atlântica Mata do IFS): Nesta paisagem foram identificadas 84 espécies de líquens crostosos, pertencentes exclusivamente ao filo Ascomycota. As famílias com maior abundância, com o número de espécime igual ou maior a 22, foram: Graphidaceae (n = 133), Trypetheliaceae (n = 49), Pyrenulaceae (n = 30) e Arthoniaceae (n = 22). Em relação às espécies, as que apresentaram maior abundância, com o número igual ou maior a 14, foram: *Pyrenula mamillana* (n = 19), *Trypethelium eluteriae* (n = 18), *Diorygma poitaei* (n = 15) e *Graphis glaucescens* (n = 14). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: formação geológica formação Calumbi, classe da rocha ígnea e litologia Arenito, Arenito conglomerático, Argilito Arenoso. Em relação às características geomorfológicas observamos a declividade suave a ondulada, orientação da encosta Sudoeste e exposição da encosta barlavento lateral. Os valores das variáveis do clima foram precipitação média de 1617 mm/ano, temperatura média anual de 25,6°C, índice de aridez subúmido – úmido. A paisagem apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como média a argilosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença de formação florestal, com o índice de vegetação (NDVI) de 0,186056, sendo, portanto, uma paisagem com plantas não saudáveis.

Paisagem 14 (APA do litoral Sul): Nesta paisagem foram identificadas 43 espécies de líquens crostosos, pertencentes ao filo Ascomycota. As famílias com maior abundância, com o número de espécimes igual ou maior 15, foram: Pyrenulaceae (n = 41), Caliciaceae (n = 39), Arthoniaceae (n = 19) Graphidaceae (n = 15). As espécies que apresentaram maior abundância, com o número de espécimes igual ou maior do que nove, foram: *Pyrenula bahiana* (n = 14),

Pyrenula confinis (n = 14), *Pertusaria wulfenoides* (n = 11) e *Gassicurtia coccinea* (n = 9). Dados da paisagem em relação às variáveis relacionadas à geologia: formação geológica formação Depósitos marinhos e continentais costeiros, classe da rocha sedimentar e litologia Areia, Argila, Sedimento Eólico. Em relação às características geomorfológicas observamos a declividade plana, orientação da encosta Noroeste e exposição da encosta barlavento lateral. Os valores das variáveis do clima foram precipitação média de 1746 mm/ano, temperatura média anual de 30,1°C e índice de aridez subúmido – úmido. A paisagem apresentou uma interferência da drenagem em uma distância de 500 metros. A textura do solo foi caracterizada como arenosa. O uso e ocupação foi caracterizado pela presença restinga arborizada, com o índice de vegetação (NDVI) de 0,488333, sendo, portanto, uma paisagem com plantas moderadamente saudáveis.

5.4 - Análise dos componentes geoambientais nas paisagens

Geologia

Formação Geológica

Foi notório a presença de tais formações geológicas, nas diferentes paisagens encontradas: depósitos de pântanos e mangues, depósitos litorâneos, barreiras, depósitos marinhos e continentais costeiros, cotinguiba, membro sapucari, Frei Paulo - unidade 2, complexo Itabaiana / Simão Dias, Ribeirópolis, calumbi e angico. Variações presentes nos diferentes tipos de litologia podem influenciar nos nutrientes do solo e na hidrologia de uma região, o que pode promover ou inibir o habitat de espécies (OTT, 2020).

A formação geológica que apresentou maior predominância entre as paisagens foi a formação barreiras com a presença em 28,6% das paisagens. Esta formação é caracterizada por abranger as formações superficiais cenozoicas que ocorrem no estado sergipano (CPRM, 2001) e grande abundância liquênica (n = 404), sendo que a espécie *Letrouitia domingensis*, o

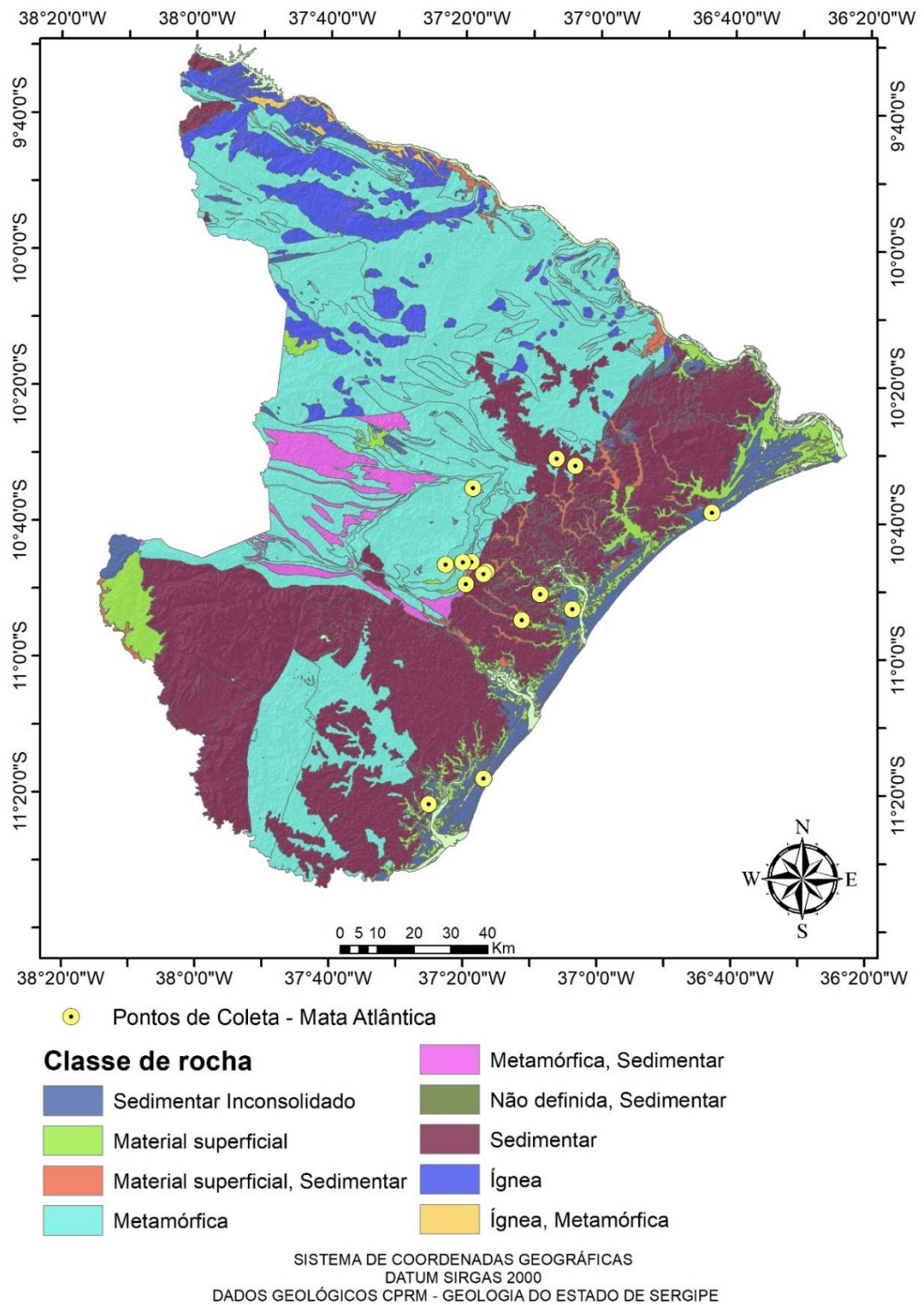
gênero *Letrouitia* e a família Letrouitiaceae ocorreram em todas as paisagens que tiveram este tipo de formação.

Em seguida houve a predominância do Complexo Itabaiana / Simão Dias com a presença em 2 paisagens e abundância líquênica $n = 77$. Presente em somente uma única paisagem observamos as seguintes formações: Frei Paulo - unidade 2 com abundância líquênica $n = 48$, Ribeirópolis com abundância líquênica $n = 87$, cotinguiba, membro sapucari com abundância líquênica $n = 48$, depósitos de pântanos e mangues com abundância líquênica $n = 41$, angico com abundância líquênica $n = 1$, depósitos litorâneos com abundância líquênica $n = 42$, calumbi com abundância líquênica $n = 80$, depósitos marinhos e continentais costeiros com abundância líquênica $n = 38$. A única família líquênica que esteve presente em todas as formações geológicas foi a família Graphidaceae.

Classe de Rochas

Ao analisar as classes de rochas, foi possível observar a presença dos seguintes tipos de rochas: metamórficas, sedimentar e ígnea; cada tipo de rocha pode apresentar uma contribuição diferente para distribuição da diversidade (CARMO & JACOBI, 2015), isso pode apresentar uma relação com a distribuição das espécies de líquens. Ao relacionar as classes de rochas e os líquens, notamos que não houve uma diferença significativa entre a abundância líquênica das paisagens com o tipo de rocha metamórfica $n = 352$ em comparação às rochas sedimentares $n = 358$, enquanto que em relação às rochas ígneas o valor da abundância líquênica $n = 134$, foi menor em relação às citadas anteriormente.

Figura 2: Mapa com a classificação da classe de rocha das paisagens em estudo.



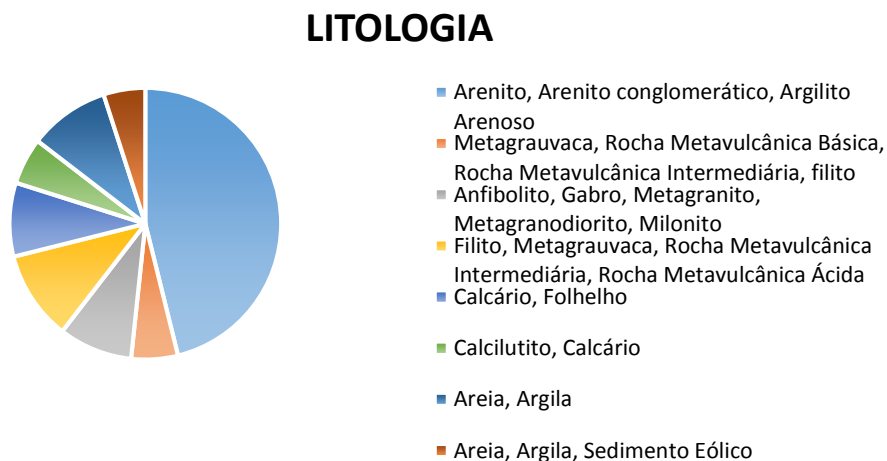
Fonte: Elaborado por, Larissa Monteiro Rafael.

Litologia

Ao analisar a litologia das paisagens, foi possível observar a presença das seguintes litologias: Arenito, Arenito conglomerático, Argilito Arenoso; Areia, Argila, Sedimento Eólico; Areia, Argila; Calcilutito, Calcário; Filito, Folhelho, Metacalcário, Metarenito, Metarritmito; Anfibolito, Gabro, Metagranito, Metagranodiorito, Milonito; Filito, Metagrauvaca, Rocha Metavulcânica Intermediária, Rocha Metavulcânica Ácida; Arenito, Argilito, Folhelho; Calcário, Folhelho.

Efeitos da Litologia das paisagens em estudo sobre a diversidade líquênica mostrou que, o tipo de Litologia que apresentou uma maior abundância líquênica, foi Arenito, Arenito conglomerático, Argilito Arenoso $n = 399$, mostrando uma diferença entre os outros tipos de Litologia, como mostra o gráfico de abundância líquênica. Ao relacionar a litologia com as famílias de líquens crostosos, foi visualizado que a família Graphidaceae, estava presente em todas as formas de litologia mencionadas acima.

Figura 3. Gráfico referente aos diferentes tipos de litologia, presente nas paisagens em estudo.



Fonte: Paula de Oliveira Passos.

Geomorfologia

Declividade

As declividades das paisagens apresentaram as seguintes características plana ou suave a ondulada. Ao observar a relação da declividade e a diversidade líquênica, notamos que a declividade suave a ondulada foi a que apresentou maior abundância líquênica $n = 657$ e presente em 64,3% das paisagens, enquanto que a declividade plana apresentou abundância líquênica $n = 209$ e ocorrência em 35,7% das paisagens.

É apontado que as espécies de líquens tendem ocorrer em áreas com declividade mais baixa, segundo Bässler e colaboradores (2015). Os líquens crostosos, ocorrem em áreas com altitude mais baixa se comparado líquens foliosos e fruticosos: essa relação entre a riqueza líquênica e a declividade pode estar associada a dois fatores abióticos que afetam diretamente a distribuição líquênica que é a disponibilidade hídrica e a temperatura (BÄSSLER, *et.al.* 2015)

Orientação e Exposição de Encosta, Direção dos ventos

Ao analisar os dados obtidos da orientação e da Direção dos Ventos, foi possível observar que as Exposições de Encosta foram as seguintes: exposição Barlavento Lateral, Barlavento e Sotavento, sendo que maioria das paisagens apresentaram uma exposição Barlavento Lateral, (um total de 64,3% das paisagens), enquanto as paisagens com exposição Barlavento ocorreram em 28,6% paisagens e a exposição Sotavento ocorreu em 7,1% das paisagens.

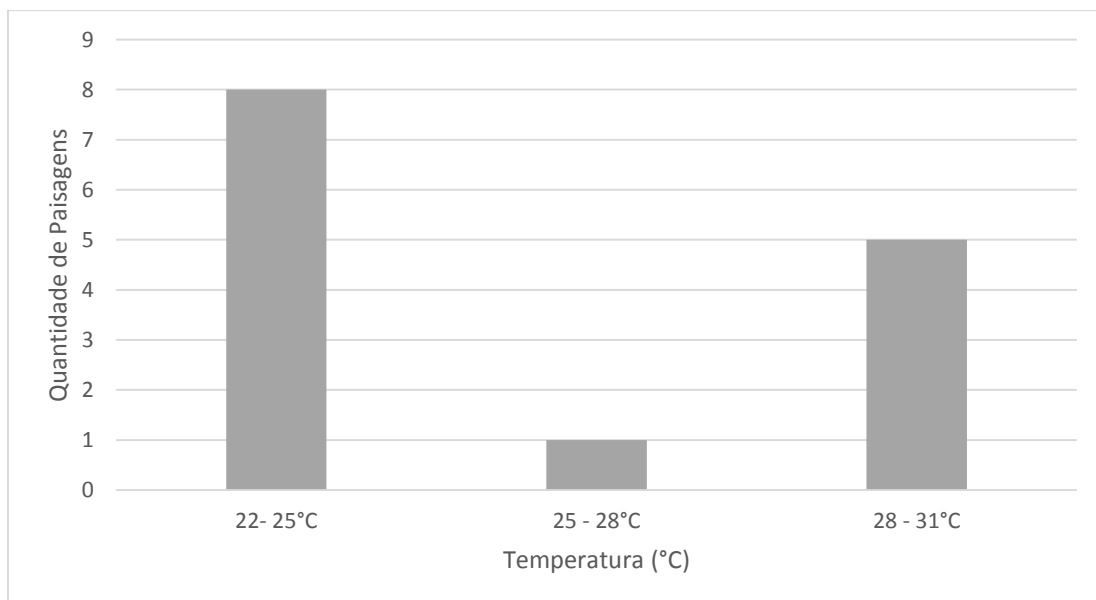
Em relação à exposição de encosta e os líquens observamos que a exposição com maior abundância líquênica ($n = 482$ espécimes) foi a Barlavento Lateral, seguida pela exposição Barlavento com abundância líquênica ($n = 286$ espécimes) e a Sotavento com abundância líquênica ($n = 98$ espécimes). A relação que pode existir com a direção dos ventos é que regiões com exposição Barlavento apresentam uma maior umidade, e há espécies de líquênicas que apresentam preferência a ambientes com maior umidade (MORALES *et al.*, 2009).

Clima

Temperatura

A faixa de temperatura registrada foi de 22 a 31°C. A maioria das paisagens apresentaram temperaturas entre 22 a 25°C (um total de 57,1% das paisagens) e uma abundância ($n = 657$ espécimes), como podemos observar na figura 4. Os líquens podem ocorrer nas diferentes faixas de temperatura; isso vai depender da característica de cada espécie, que juntamente com outros fatores ambientais se combinam para determinar a ocorrência (MORALES *et. al.*, 2009).

Figura 4. Gráfico com os intervalos de temperatura registrados nas paisagens em discussão.

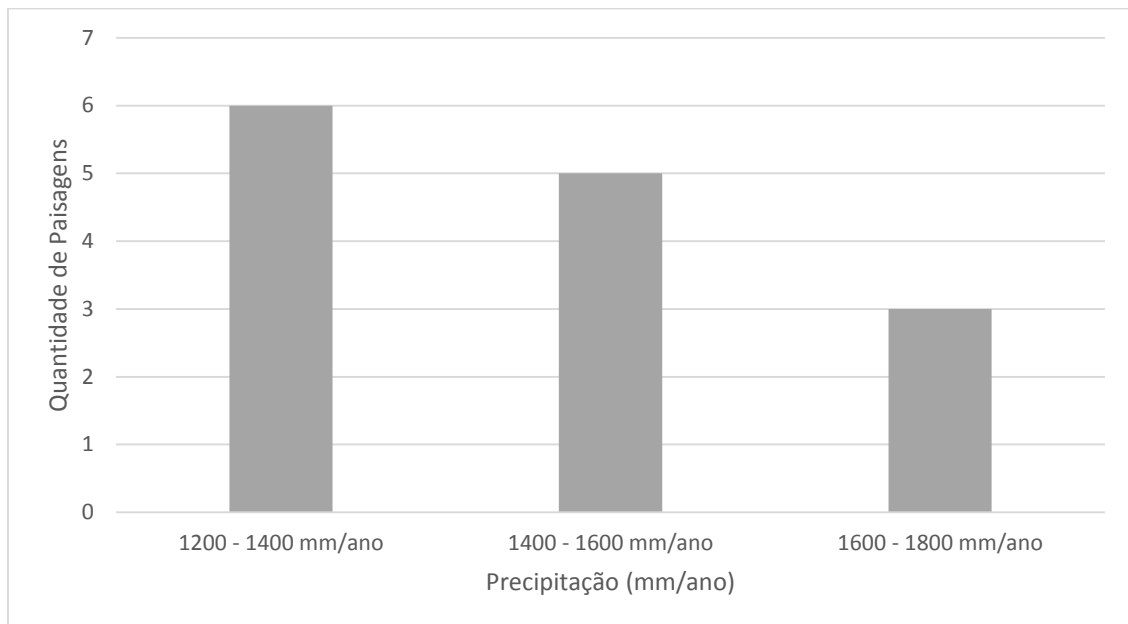


Fonte: Paula de Oliveira Passos.

Precipitação

A precipitação nas paisagens observadas varia de 1200 mm/ano a 1800 mm/ano, como podemos observar na figura 5. A riqueza de espécies não variou entre as paisagens de maior e menor precipitação, como mencionado anteriormente. Os líquens são organismos poiquilohídricas, que dependem da água disponível em seu entorno como a precipitação. No entanto, os líquens desenvolveram mecanismos que lhes possibilitam captar água de outras fontes que não seja da precipitação, como a neblina, orvalho e na umidade do ar; isso ocorre devido ao seu baixo valor osmótico (NASH, 2008a).

Figura 5. Gráfico com os valores registrados para a precipitação, das paisagens em estudo.



Fonte: Paula de Oliveira Passos

Índice de Aridez

O índice de aridez observado nas paisagens teve valores superiores a 0,65, o que indica que as paisagens têm como característica um índice de aridez sub-úmido e úmido, isso nas 14 paisagens com uma riqueza ($n = 382$ espécies), esse resultado pode ser justificado pelo fato do líquens apresentarem maior taxa fotossintética em locais úmidos, se comparado a áreas com aspecto seco (PAOLI *et. al.*, 2017)

Drenagem

Canal (Buffer 500m)

A maioria das espécies avaliadas no presente estudo ocorrem em paisagens que sofrem influência da drenagem com abundância líquênica ($n = 691$ espécimes), o que pode ter relação com a riqueza observada em áreas com baixa precipitação, já que esses rios podem fornecer a umidade necessária para o desenvolvimento, mesmo em épocas sem chuvas. Alguns fatores climáticos influenciam na distribuição líquênica, são eles umidade do ar, a temperatura e o regime pluviométrico (ZEDDA *et.al.*, 2011).

Pedologia

Textura

As texturas do solo encontradas nas paisagens foram do tipo arenosa, presente em 57,1% das paisagens e com abundância liquênica $n = 423$ espécimes e a média/argilosa presente em 42,9% das paisagens e com abundância $n = 463$ espécimes, não havendo portanto uma preferência entre elas. Uma característica que diferencia as diferentes texturas do solo é a sua capacidade para reter água, sendo que o solo com textura arenosa apresenta uma menor capacidade de reter água, enquanto que o solo médio argiloso tem uma maior capacidade de retenção de água (BASSOI & SOARES, 2011). Essa não preferência pode ter sido pelo fato dos líquens obterem água de diversas formas e também serem considerados organismos poiquilohídricos (NASH, 2008a).

Ao observar a relação entre a textura e as famílias dos líquens crostosos, notamos que algumas famílias ocorreram em todas as texturas mencionadas foram elas: Arthoniaceae, Caliciaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Malmideaceae, Pyrenulaceae, Ramalinaceae, Roccellaceae e Trypetheliaceae.

Uso da Terra

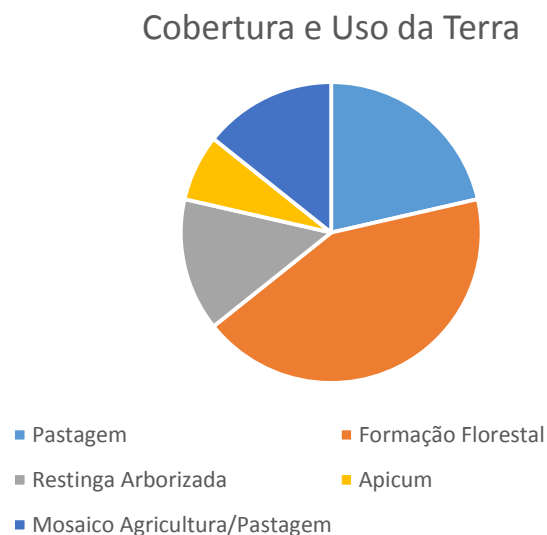
Cobertura e Uso da Terra

Na análise da Cobertura e Uso da Terra foi possível observar que na maioria das paisagens, um total de 57,1% das paisagens ocorre a formação florestal e a restinga arborizada, como podemos observar na figura 6. Além disso as paisagens com tais características tiveram uma maior abundância liquênica ($n = 463$ espécimes). Em seguida, vieram as paisagens que tiveram a sua cobertura e o uso da terra associado com práticas antrópicas como pastagem, apicum e mosaico agricultura/pastagem. As paisagens que estavam associadas a tais práticas tiveram uma redução na abundância liquênica ($n = 403$ espécimes). Com isso, podemos notar que as paisagens com alguma atividade antrópica tiveram uma redução na abundância dos líquens, como, por exemplo, no Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco, onde foi verificado que em regiões

de bordas antropizadas a riqueza líquênica sofreu uma redução resultante do processo de fragmentação florestal (ANDRADE, 2015).

Ao relacionar a Cobertura e o Uso da Terra e as famílias dos líquens crostosos, observamos que algumas famílias ocorreram em todas as formas de uso e ocupação da Terra mencionadas, foram elas: Caliciaceae, Graphidaceae, Pyrenulaceae e Trypetheliaceae.

Figura 6. Gráfico referente ao registro das diferentes cobertura e uso da terra das paisagens em discussão



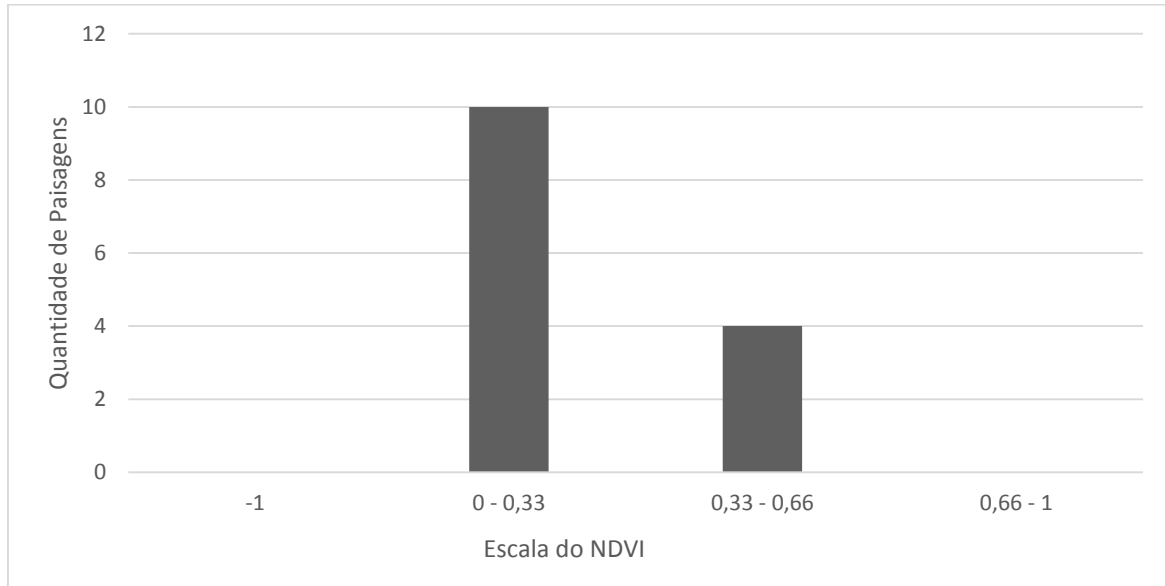
Fonte: Paula de Oliveira Passos.

Vegetação

NDVI e Formação Florestais

Em relação ao NDVI, observamos que, os valores obtidos das paisagens, estava em torno de 0,496928 a 0,049027, como podemos observar na figura 7. Notamos que maioria das espécies líquênicas ocorreram em paisagens que tiveram uma classificação de plantas não saudáveis, com abundância líquênica (n = 606 espécimes), seguida por plantas moderadamente saudáveis, com abundância líquênica (n = 280 espécimes).

Figura 7: Gráfico referente aos valores de NDVI, para as paisagens em discussão, sendo que cada valor representa uma característica da paisagem.



Fonte: Paula de Oliveira Passos

As formações florestais encontradas em grande parte das paisagens são as florestas estacionais semidecíduais e áreas de contato (ecótono e enclave), totalizando uma abundância liquênica de $n = 446$ espécimes. As formações pioneiras perfazem 21% das paisagens estudadas (sendo assim formações mais antigas que dominam as paisagens), com abundância liquênica ($n = 126$ espécimes). Mas a paisagem que apresentou uma maior abundância liquênica ($n = 313$ espécimes), foi a Floresta Estacional Semidecidual. A distribuição liquênica está relacionada às condições florestais; de acordo com KOCH *et.al.*, (2013), os líquens respondem às mudanças de regeneração florestal, podendo ser usados como bioindicadores florestais.

Ao relacionar os tipos de vegetação e as famílias dos líquens crostosos presentes nas paisagens, foi possível verificar que algumas famílias se fizeram presente em todos os tipos de vegetação mencionados, foram elas: Arthoniaceae, Caliciaceae, Coenogoniaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Malmideaceae, Monoblastiaceae, Parmeliaceae, Pertusariaceae, Pyrenulaceae, Ramalinaceae, Roccellaceae e Trypetheliaceae.

6 – CONCLUSÕES

A análise dos fatores geoambientais na distribuição dos líquens no domínio atlântico sergipano pode ser de suma importância para a compreensão da forma como a biota líquênica distribuiu-se na Mata Atlântica do estado de Sergipe.

A riqueza líquênica nas paisagens do bioma Mata Atlântica estudadas, pode ser um indicativo de preservação ambiental. As famílias líquênicas Graphidaceae, Pyrenulaceae, Trypetheliaceae, mostraram-se bem distribuídas entre as paisagens estudadas, além de uma grande riqueza.

O bioma Mata Atlântica apresenta uma relevante riqueza líquênica que varia de acordo com alguns fatores geoambientais, sendo as mais propícias a formação litológica Barreiras, a litologia do tipo arenito, arenito conglomerático, argilito arenoso. Em relação a geomorfologia, o relevo com declividade suave a ondulado e a exposição de encosta barlavento lateral foram os mais propícios. Para o clima foi, a faixa de temperatura entre 22° C a 25°C e o índice de aridez sub-úmido e úmido. A proximidade com os corpos d'água com buffer de 500 metros foi mais favorável. O uso da Terra mais propício a foi formação florestal e a restinga arborizada, por fim NDVI que apresentou maior riqueza foi a classificação de plantas não saudáveis.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, S.D. **Efeitos de borda sobre assembleia de líquens corticícolos crostosos em área de Mata Atlântica, no Nordeste do Brasil**. 2015.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe. Sergipe, 2015.

ANSTETT, D. The influence of Wind and light exposure on the extent of lichen coverage in an alpine environment. **Journal of Undergraduate Life Sciences**, pg. 38-41. 2015.

APTROOT, A., ERTZ, D., LIMA, L.E., JESUS, A.K., MAIA, C.L., CÁCERES, S.E.M. Two new species of Rocellaceae (Ascomycota: Arthoniales) from Brazil, with the description of the new genus *Sergipea*. *The Lichenologist*, 45 (5), pg. 627 – 634, 2013 (b)

APTROOT, A., MENEZES, A.A., LIMA, L.E., XAVIER-LEITE, B.A. CÁCERES, S.E.M. New species of *Polymeridium* from Brazil expand the range of known

morphological variation within the genus. **The Lichenologist**, 45 (4), pg. 545-552, 2013.(a)

BACARO, G., TORDONI, E., MARTELLOS, S., MACCHERINI, S., MARIGNANI, M., MUGGIA, L., PETRUZZELLIS, F., NAPOLITANO, R., DA RE, D., GUIDI, T., BENESPERI, R., GONNELLI, V., LASTRUCCHI, L. Cross táxon congruence between lichens and vascular plants in a riparian ecosystem. **Diversity**, v.11, n.133, pp. 2-20. 2019.

BANCO DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS (BDIA). **Dados de geologia**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geologia/23382-banco-de-informacoes-ambientais.html?=&t=noticias-e-releases>> Acessado em: 25/01/2021.

BÄSSLER, C., CADOTTE, W.M., BEUDERT, B., HEIBL, C., BLASCHKE, M., BRADTKA, H.J., LANGBEHN, T., WERTH, S., MÜLLER, J. Contrasting patterns of lichen functional diversity and species richness across an elevation gradient. **Ecography**, 38, pg. 1 – 10, 2015.

BASSOI, H.L., SOARES, M.J. **Relação solo – água – planta**. 2011. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/208695/1/Relacao-Solo-Agua-Planta.pdf>> Acessado em 06/04/2022.

BDIA. **Banco de informações ambientais**. Disponível em: < <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>> Acessado em: 29/11/2021.

BENÍTEZ, A., ARAGÓN, G., GONZÁLEZ, Y., PRIETO, M. Functional traits of epiphytic lichens in response to forest disturbance and as predictors of total richness and diversity. **Ecological Indicators**, v. 86, pp. 18-26, 2018.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm> Acesso em: 11/06/2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros**. Brasília, 2010.

BUDEL, B., SCHEIDEGGER, C. **Thallus morphology and anatomy**. In: Nash, T.H. Lichen biology, 2 ed. 2008. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 40-68.

CÁCERES, M. E. S. Corticolous crustose and microfoliose lichens of northeastern Brazil. **Libri Botanici**, v. 22, pp. 1–168, 2007. (b)

CÁCERES, M. E. S., LÜCKING, R. Lichen fungi in the Atlantic rain forest of Northeast Brazil: the relationship of species richness with Habitat diversity and conservation status. **Brazilian journal of Botany**, São Paulo, pp. 1-12. 2016.

CÁCERES, S.E.M., ANDRADE, S.D. OCÉA, K.G., APTROOT, A. A new *Eugeniella* from a small Atlantic rainforest remnant in Sergipe, NE, Brazil. **The Lichenologist**. 45 (3), pg. 367 – 369, 2013.

CÁCERES, S.E.M., APTROOT, A., LÜCKING, R. Lichen fungi in the Atlantic rain forest of Northeast Brazil: the relationship of species richness with habitat diversity and conservation status. **Braz. J. Bot**, 2017.

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

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

CÁCERES, S.E.M., NASCIMENTO, L.L.E., APTROOT, A., LÜCKING, R. Líquens brasileiros: novas descobertas evidenciam a riqueza no Norte e Nordeste do país. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, n. 35, pp. 101-119, 2014.

CAMPANILI, H.; PROCHNOW, H. Mata Atlântica: uma rede pela floresta. In: _____. **Uma explosão pela vida**. Brasília: RMA, 2006, p. 17-30.

CARMO, F.F., JACOBI, M. C. Diversity and plant trait-soil relationships among rock outcrops in the Brazilian Atlantic rainforest. **Plant Soil**. 2015

CAVALCANTI, L.C.S. **Da descrição de áreas à teoria dos geossistemas: uma abordagem epistemológica sobre sínteses naturalistas**. Tese (Doutorado em Geografia). Recife: UFPE. 2013. 218f. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10661>> Acesso em:20 abr. 2021.

CAVALCANTI, L.C.S., CORRÊA, A, C.B., Geossistema e geografia no Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, 2016.

CAVALCANTI, S.C.L. Cartografia de Paisagens: fundamentos. 2 ed. **Oficina de textos**. São Paulo, 2018.

CGIARCSI. **Consortium for spatial information**. Disponível em: <<https://cgiarcsi.community/>> Acesso em: 29 nov. 2021

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CRPM) – **Levantamento da drenagem**. Disponível em <<http://www.cprm.gov.br/>> Acessado em: 16/02/2022.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA (CR – RBNA). **Mata Atlântica: ciência, conservação e políticas workshop científico sobre a mata atlântica**. São Paulo, 1999.

DEACON, J.W. Fungal Biology. 4 ed. Rev. ed. of: Modern mycology. 267p, 2006.

EMBRAPA. **Relevo**. Disponível em <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambuca/arvore/CONT000fbz2ztdp02wx5eo0sawqe3yywvr68.html> Acesso em: 11/06/2022.

FERREIRA, V.O. A abordagem da paisagem no âmbito dos estudos ambientais integrados. **GeoTextos**, v. 6, n. 2, p. 187-208, 2010.

FICK, S.E., Hijmans, R.J. **WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas**. International Journal of Climatology n.37, v.12, pp. 4302-4315, 2017.

FIGUEIRÓ, A. Biogeografia: dinâmicas e transformações da natureza. **Oficina de textos**. São Paulo, 2015.

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

FRANKE, R.C.; ROCHA, B. L. P.; KLEIN, W.; GOMES, L.S. **Mata Atlântica**. Salvador: Editora UFBA, 2005.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica**. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/>> Acesso em: 14 abr. 2021.

HOLT, A.E., BRADFORD, R., GARCIA, I. Do lichens show latitudinal patterns of diversity? **Fungal Ecology**, p. 63-72, 2015.

HONDA, K. N.; VILEGAS, W. **A química dos líquens**. Revista química nova, n. 21, v. 6, p. 110-125, 1998.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMEP). **Banco de dados meteorológicos**. Disponível em <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acessado em: 10/01/2022.

JENKINS, B., RICHARDS, T. Symbiosis: wolf lichens harbours a choir of fungi. **Current Biology**, n.29, pp. 86-103, 2019.

JICA. **Japan International Cooperation Agency**. Disponível em: https://www.jica.go.jp/english/our_work/evaluation/reports/2000/index.html. Acesso em: 28/02/2022.

JOLY, A.C., METZGER, P.J., TABARELLI, M. Experiences from the Brazilian Atlantic Florest: ecological findings and conservation initiatives. **New Phytologist**, v. 204, pgs. 459-473, 2014.

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

KÄFFER, I.M., PORT, K.R., BRITO, B.G.J., SCHMITT, L.J. Lichen functional traits and light influx in the analysis of environmental quality of subtropical riparian ecosystems. **Ecological Indicators**, n.125, pp.1-9, 2021.

KOCH, M.N., MARTINS, A.M.S., LUCHETA, F., MÜLLER, C.S. Functional diversity and traits assembly patterns of lichens as indicators of successional stages in a tropical rainforest. **Ecological Indicators**, 34, pgs. 22-30, 2013.

LEGAZ, C.V & CÓRDOBA, E.C. PEREIRA. **Biologia de Líquens**. Rio de Janeiro, Âmbito Cultural, pp. 23-74, 2006.

LEITE, A.B.X. **Influência de fatores ambientais na riqueza e composição de espécies de líquens corticícolas em áreas de brejo de altitude e caatinga**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe. Sergipe, 2013.

LIMA, L.E. **Riqueza e composição de líquens corticícolas crostosos em área de caatinga no estado de Pernambuco**. 2013. 109f. Dissertação (Mestrado em biologia de fungos) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

LÜCKING, R. Plasticolous lichens in a tropical rain forest at La Selva Biological Station, Costa Rica. **The Lichenologist**, v. 30, pp. 287-301, 1998.

MAPBIOMAS. **Mapbiomas versão V.6.0**. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/>> Acessado em 05/01/2022.

MARCELLI, M.P. Fungos Liquenizados. In: L.X. Filho; M.E. MARK, K., LAANISTO, L., BUENO, G.C., NIINEMETS, Ü., KELLER, C., SCHEIDEGGER, C. Contrasting co-occurrence patterns of photobiont and cystobasidiomycete yeast associated with common epiphytic lichen species. **New Phytologist**, n. 227, pp. 1362–1375, 2020.

MARTINS, A. M. S.; KAFFTER, I. M.; ALVES, R. C.; PEREIRA, C. V. Fungos liquenizados da Mata Atlântica, no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasileira**, n. 2, v. 25, pp. 286-292, 2011.

MIKLÓS, L., KOČICKÁ, E., IZAKOVIČOVÁ, Z., KOČICKÝ, D., ŠPINEROVÁ, A., DIVIAKOVÁ, A., MIKLÓSOVÁ, V. **Landscape as a geosystem**, Springer, 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mata Atlântica**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/biomas/mataatlantica>> Acesso em: 04 jul. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mata Atlântica**. Disponível em:< https://antigo.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html> Acesso em: 14 abr.2021.

MORALES, A.E. LÜCKING, R., ANZE, R. **Una introducción al estudio de los líquenes de Bolivia**. Série Ecologia n° 1. Universidad Católica Boliviana, 2009.

MOTA FILHO, F.O.; PEREIRA, C.E.; LIMA, S.E.; SILVA, H. N.; FIGUEIREDO, B. C. R. Influência de poluentes atmosféricos em Belo Jardim (PE) utilizando *Cladonia verticillaris* (líquen) como biomonitor. **Química nova**, São Paulo, v. 30, n.5, pp. 1072-1076, 2007.

NASH, T.H. **Introduction**. In: NASH, T.H. Lichen biology. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1-8, 2008(a).

NASH, T.H. **Lichen sensitivity to air pollution**. In: Nash, T.H.III Lichen biology. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1-8, 2008(b).

NASH III, T.H. Introduction. In: Nash III, T.H. **Lichen Biology**. Cambridge, University Press, pp. 1-7, 1996.

OTT, F.R. How lithology impacts global topography, vegetation, and animal biodiversity: a global – scale analysis of mountainous regions. **Geophysical Research Letters**, 2020.

PAGLIA, P.A., REZENDE, T.D., KOCH, I., KORTZ, R.A., DONATTI, C. Modelos de distribuição de espécies em estratégias para a conservação da biodiversidade e para adaptação baseada em ecossistemas frente a mudanças climáticas. **Natureza & Conservação**, v.10, n.2, pp. 231-234, 2012.

PAOLI, L., PINHO, P., BRANQUINHO, C., LOPPI, S., MUNZI, S. The influence of growth form and substrate on lichen ecophysiological responses along an aridity gradient. **Environ Sci Pollut Res**, 2017.

PARDINI, R., FARIA, D., ACCACIO, M.G., LAPS, R.R., NETO-MARIANO, E., PACIENCIA, B.L.M., DIXO, M., BAUMGARTEN. The challenge of maintaining Atlantic forest biodiversity: A multi-tava conservation assessment of specialist and generalist species in an agro-forestry mosaic in southern Bahia. **Biological conservation**, n. 142, pp. 1178-1190, 2009.

PARDOW, A., HARTARD, B. LAKATOS, M. Morphological, photosynthetic and water relations traits underpin the contrasting success of two tropical lichen groups at the interior and edge of forest fragments. **AoB PLANTS**. Vol. 2010.

PAUKOV, A., TEPTINA, A., MOROZOVA, M., KRUGLOVA, E., FAVERO-LONGO, E.S., BISHOP, C., RAJAKARUNA, N. The effects of edaphic and climatic factors on secondary lichen chemistry: a case study using saxicolous lichens. **Diversity**, v. 11, n.94. 2019.

PEREIRA, C.E.; MARCELLI, P.M.; SILVA, H.N.; SILVA, M.A. Liquens. In: PÔRTO, C.K.; CORTEZ-ALMEIDA, S.J.; TABARELLI, M. **Diversidade biológica e conservação da floresta atlântica do norte do Rio São Francisco**, pp.108-119, 2005.

PEREIRA, T.A., PASSOS, P.O., SANTOS, L.A., LÜCKING, R. & CÁCERES, M.E.S. Going extinct before being discovered? New lichen fungi from the vanishing Atlantic Rainforest in Brazil. **Biota Neotropica**, v.18, n.1, 2018.

PLITT, C.C. A short history of lichenology. **The Bryologist**, v. 22, n.6, pp. 77-86, 1919.

PURVIS, W. **Lichens**. The Natural Museum. London, 2000.

REZENDE, C.L., SCARANO, F.R., ASSAD, E.D., JOLY, C.A., METZGER, J.P., STRASSBURG, B.B.N., TABARELLI, M., FONSECA, G.A., MITTERMEIER, R.A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, pp. 208–214, 2018.

RIBEIRO, C.M., MARTENSEN, C.A., METZGER, P.J., TABARELLI, M., SCARANO, F., FORTIN, J.M. **The Brazilian Atlantic Forest: A shrinking biodiversity hotspot**. Biodiversity Hotspots, pp. 405-434, 2011.

RIBEIRO, C.M., METZGER, P.J., MARTENSEN, C.A., PONZONI, J.F., HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, n.142, pp. 1141–1153, 2009.

RODRIGUEZ, M. M.J., SILVA, V.E., CAVALCANTI, B.P.A. **Geologia das paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 5 ed. Fortaleza, 2017.

SANTOS, C.L.A. **Diagnóstico dos fragmentos de Mata Atlântica de Sergipe através de sensoriamento remoto**. 2009. 94f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, 2009.

SANTOS, V. L.; SANTOS, M. J. Mata Atlântica: uma rede pela floresta. In:_____. **Os estados da Mata Atlântica – Sergipe**. Brasília: RMA, pp. 165-170, 2006.

SCHEIDEGGER, C., WERTH, S. Conservation strategies for lichens: insights from population biology. **Fungal Biology**, pp. 55-66, 2009.

SEAWARD, M.R.D. **Environmental role of lichens**. In: Nash, T.H.III Lichen biology. Cambridge University Press, Cambridge, pp.274 -298, 2008.

SEDURBS. Secretaria de estado do desenvolvimento urbano e sustentabilidade. **Atlas digital**. Disponível em: <
https://sedurbs.se.gov.br/portalrecursos_hidricos/#> Acesso em: 19 out. 2021.

SILVA, M.L., Paisagem e geossistema: contexto histórico e abordagem teórico-metodológico. **Revista eletrônica do curso de geografia do campus Jataí – UFG**, v. 11, 2008.

SOHRABI, M., LÜCKING, R., LUMBSCH, T. One hundred and seventy five new species of graphidaceae. **Phytotaxa**, n. 189, v.1, pp. 005-006, 2014.

SPIELMANN, A. A.; MARCELLI, P. M. **Fungos liquenizados (liquens)**. Disponível em:>http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Fungos_Liquenizados_Spielmann_&_Marcelli.pdf> Acesso em: 25 jul. 2020.

SPRIBILLE, T., TUOVINEN, V., RESL, P., VANDERPOOL, D., WOLINSKI, H., AIME, C.M., SCHNEIDER, K., STABENTHEINER, E., HELLER-TOOME, M., THOR, G., MAYRHOFER, H., JOHANNESSON, H., McCUTCHEON, P.J. Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens. **Science**, pp. 1-10, 2016.

TEIXEIRA, G.M.A., SOARES-FILHO, S.B., FREITAS, R.S., METZGER, P.J. Modeling landscape dynamics in an Atlantic Rainforest region: Implications for conservation. **Revista: Florest Ecology and Management**, v. 257, pp. 1219-1230, 2009.

TORRESAN, E.F., ASSIS, C.C.A. **Análise da distribuição espacial dos remanescentes de Mata Atlântica sergipana e do seu passivo ambiental**. Embrapa tabuleiro costeiros, 2019.

VALENCIA, C.M., CEBALLOS, A.J. **Hongos liquenizados**. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. 1ed, pp. 9-12, 2002.

WATKINSON, C.S., BODDY, L., MONEY, P.N. **The fungi**. Ed. 30. Elevation. 2015.

WORLDCLIM. **Global climate and weather data**. Disponível em:<
<https://www.worldclim.org/data/index.html>> Acessado em: 29/11/2021.

WRPLOT VIEW. **Wind rose plots for meteorological data**. Disponível em:<
<https://www.weblakes.com/software/freeware/wrplot-view/>> Acessado em
20/12/2021.

ZEDDA, L., GRÖNGRÖFT, A., SCHULTZ, M., PETERSEN, A., MILLS, A., RAMBOLD, G. **Distribution patterns of soil lichens across the principal biomes of southern Africa**. Journal of Arid Environments. Pgs 215 e 220. 2011.