



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE HUMANIDADES – CH
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA – UAG
CURSO DE GEOGRAFIA

**RIQUEZA E DIVERSIDADE DE VEGETAÇÕES EM AFLORAMENTOS
ROCHOSOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA-PB**

THAÍS MARA SOUZA PEREIRA

CAMPINA GRANDE- PB

2016

THAÍS MARA SOUZA PEREIRA

**RIQUEZA E DIVERSIDADE DE VEGETAÇÕES EM AFLORAMENTOS
ROCHOSOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA-PB**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em cumprimento as exigências para obtenção do título de Licenciada em Geografia.

ORIENTADORA: Profa. Dra. DÉBORA COELHO MOURA

CAMPINA GRANDE- PB

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

- P436r Pereira, Thais Mara Souza.
 Riqueza e diversidade de vegetações em afloramentos rochosos no município de Esperança - PB / Thais Mara Souza Pereira. – Campina Grande, 2016.
 43 f. : il. color.
- Monografia (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Humanidades, 2016.
- "Orientação: Profa. Dra. Débora Coelho Moura".
 Referências.
1. Biodiversidade. 2. Caatinga. 3. Florística Rupestres. I. Moura, Débora Coelho Moura. II. Título.

CDU 574.1(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE HUMANIDADES
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA
CURSO DE GEOGRAFIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

BANCA EXAMINADORA DE: THAIS MARA SOUZA PEREIRA

TÍTULO: RIQUEZA E DIVERSIDADE DE VEGETAÇÃO RUPESTRE EM AFLORAMENTOS
ROCHOSOS NO MUNICÍPIO DE ESPERANÇA-PB

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Campina Grande (PB), 04 de maio de 2016.

Prof.ª Dr.ª Débora Coelho Moura (UFCG - Orientadora)

Prof.ª Dr.ª Lais Angélica de Andrade Pinheiro Borges (Examinadora Externa)

Prof.ª Dr.ª Janaina Barbosa da Silva (UFCG - Examinadora Interna)

Dedico,

à minha amada *Vozinha Margarida*, que com sua graça e simplicidade contribuiu infinitamente pra que chegasse até aqui. A ela, dedico todos os louros de uma vida de Bênçãos e Glórias. Amém

AGRADECIMENTOS

A *Deus*, todos os agradecimentos do mundo inteiro. Sei que mesmo sendo pecadora sempre foste misericordioso comigo. Toda Honra e Glória seja dada ao Teu Santo Nome e ao Seu Filho *Jesus Cristo*. Amém.

À Minha Virgem Mãe, *Maria* que com seu infinito amor, acredito que intercedeu por mim junto ao Pai, nos momentos de desespero e agonia. Nossa Senhora, rogai por nós! Amém.

À minha mãe *Nívia*, por seu infinito amor. Sei que rezava por mim, para que tudo concorresse para o bem. Obrigada pelas vezes que o impossível era feito, para que eu concluísse este curso. Deus te conceda uma vida de Glórias. Amém.

À minha Vozinha *Margarida* e Vozinho *Chico*, por tudo que fizeram por mim, desde o momento que eu vim ao mundo. Deus os conceda uma vida de Glórias. Amém.

Ao meu Pai *Ednaldo Pereira*, por toda as ajudas oferecidas desde bem cedo. Eu te Amo. E essa vitória também é sua! Deus te conceda uma vida de Glórias. Amém

À minha Irmã/Amiga *Jacimara*, por seu infinito e constante Amor. E por ter me dado dois valiosos presentes, *Ana Júlya* e *José Arthur*, pois me trazem toda a Alegria Divina que só as Crianças têm o Poder. Deus os conceda uma vida de Glórias. Amém.

À minha amada Irmã *Edgléssia*, que me mostra seu amor constantemente. Obrigada pela ajuda nas visitas de campo. E obrigada pelo Presente Divino, conhecido pelo nome de *Maria Alice*. Deus as conceda uma vida de Glórias. Amém.

Aos Meus Cunhados/Irmãos *José Alencar* e *Felipy Nery*, por seu amor fraterno constante e por todas as ajudas a mim oferecidas. Deus os conceda uma vida de Glórias. Amém.

Ao meu Amor, Irmão em Cristo e Namorado: *José Adailton*. Por todo seu Amor oferecido. E por todas as palavras de apoio e incentivo a mim dirigidas. Obrigada amor! Você me inspira e eu te amo. Deus te conceda uma vida de Glórias. Amém.

Às minhas grandes amigas: *Fabricia*, *Lucélia*, *Walleska*, *Mikaella*, *Verinha* e *Graciene*, que me proporcionaram muitos momentos de felicidade e descontração. Deus as conceda uma vida de Glórias. Amém

No âmbito educacional/acadêmico, devo muitos agradecimentos e especialmente à turma 2012.1 noturno, por todos os momentos vividos. E aos grandes amigos que Deus me presenteou. Em especial ao meu grande e sincero amigo *Eduardo Barboza*, que com seu jeito carinhoso me mostra a verdadeira amizade. Deus te conceda uma vida de Glórias. Amém.

Aos meus amigos/irmãos *Antônio* e *Rubens*, que junto com “*Sasah*” fazíamos um belo quarteto da Amizade. Eu levarei pra sempre vocês em meu coração. Deus os conceda uma vida de Glórias. Amém.

Ao meu querido colega de Curso *Edvanilson Alves*, pela importante ajuda nas coletas de campo. Deus os conceda uma vida de Glórias. Amém.

No que se refere aos mestres que tive honra de ser aluna desde meu ensino básico até o superior. Os do ensino básico, deixo aqui representados pela Tia/professora *Marineide Rodrigues*, que com seu infinito amor demonstrado à todos os seus alunos, me fez encantar-me com o magistério. Deus te conceda uma vida de Glórias. Amém

No Ensino Superior, Deus me apresentou uma pessoa iluminada, chamada de *Janaína Barbosa*. Todo o meu início na pesquisa acadêmica, devo a sua confiança, apoio e amizade. Foi você quem primeiramente acreditou na minha capacidade, e a isto sempre serei grata. Deus te conceda uma vida de Glórias. Amém.

À minha amiga e orientadora *Débora Coelho*, que com seu jeito ímpar me mostrou uma pessoa cheia de amor, que só quem a conhece intimamente pode confirmar. Eu sei que Deus te colocou em meus caminhos para que eu pudesse amadurecer e chegar até aqui. Deus conceda a você e sua família uma vida de Glórias. Amém.

Ao Professor *Iranildo Melo* pela sua valiosa contribuição no desenvolver desse trabalho. Por todas as identificações das espécies. Obrigada! Deus te conceda uma vida de Glórias. Amém.

A todos os professores da Unidade Acadêmica de Geografia, aqui representados pelos professores *Luíz Eugênio*, que com todo seu amor à profissão nos motiva a continuar e nunca desistir. Você nos inspira mestre! E ao professor e irmão em Cristo, *Lincoln Diniz*, por sua amizade, carinho e respeito. Deus os conceda uma vida de Glórias. Amém.

A todos vocês, meu muito, muito Obrigada!

"A Ele a Glória, A Ele o Louvor, A Ele o Domínio,

Ele é o Senhor!"

Bíblia Sagrada

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Mapa de Localização da área de estudo: Afloramento A (Sitio Lagoa de Pedra); Afloramentos B e C (Sitio Timbaúba) - Esperança-PB.....	14
Figura 02. Afloramento Rochoso A localizado no município de Esperança-PB.....	20
Figura 03. Espacialização e hipsometria dos afloramentos rochosos no município de Esperança-PB.....	27
Figura 04. Número de espécies por categorias fitoecológicas encontradas nos afloramentos rochosos no município de Esperança-PB.....	32
Figura 05. Registro fotográfico das espécies encontradas nos afloramentos rochosos no município de Esperança-PB.....	33
Figura 06. Registro fotográfico das espécies encontradas nos afloramentos rochosos no município de Esperança-PB.....	34
Figura 07. Índice de Riqueza e Diversidade dos afloramentos rochosos no município de Esperança.....	35
Figura 08. Análise fitogeográfica dos afloramentos rochosos no município de Esperança-PB.....	36

LISTA DE SIGLAS

ACAM- Herbário Manuel de Arruda Câmara

AESA- Agência Estadual de Águas na Paraíba

APG- Angiosperm Phylogeny Group

CPRM- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EMPRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MI- Ministério da Integração

UEPB- Universidade Estadual da Paraíba

RESUMO

A conservação da biodiversidade é um dos grandes desafios contemporâneos. Os estudos sobre a dinâmica dos ecossistemas é uma ferramenta importante para a conservação e preservação dessas áreas. Entre as diferentes paisagens da Caatinga, os afloramentos rochosos são de importância considerável para os ecossistemas bióticos e dinâmicas do Brasil. Dada a necessidade de estudo sobre a vegetação de ambientes rochosos da Caatinga, o presente estudo tem como objetivo identificar e analisar a riqueza e diversidade florística de afloramentos rochosos no município de Esperança-PB. Foram realizadas inspeções às áreas, identificadas a espécies, aplicados índices ecológicos; e por fim, foi realizada uma análise geoambiental e fitogeográfica. Dessa forma, foram registradas 30 espécies, distribuídas em 29 gêneros e pertencentes a 15 famílias. As famílias que apresentaram maior número foram a Fabaceae, Euphorbiaceae e Apocynaceae. As categorias fitoecológicas confirmaram a maior presença do extrato herbáceo, seguido pelo extrato arbustivo. Evidenciou-se a presença de espécies com frequência rara, deste modo nestas áreas existe uma riqueza e diversidade florística própria. A partir da análise fitogeográfica conclui-se que a maioria das espécies são nativas do bioma Caatinga, e de áreas de ampla distribuição. Registrou-se também, espécies rupestres ocorrentes em ambientes de altitude, pertencentes ao Bioma Cerrado e Caatinga. Por fim, a baixa presença de espécies ruderais confirmou a hipótese de que nos afloramentos rochosos de Esperança-PB, inexistente uma forte pressão antrópica. Destarte, estes ambientes estão conservados, e sua flora continue com uma ampla biodiversidade.

Palavras chave: Biodiversidade; Caatinga; Florística Rupestres;

ABSTRACT

The conservation of biodiversity is one of the major contemporary challenges. The Studies about the dynamics of ecosystems is an important tool in the conservation and preservation of these areas. Among the different landscapes of the Caatinga, the rocky outcrops are of considerable importance to ecosystems biotic and dynamics of Brazil. Given the need for study on the vegetation of rocky environments the Caatinga, the present study aims to identify and analyze the richness and diversity floristic of rocky outcrops in the municipality of Esperança-PB. Inspections were carried out to rocky outcrops, species were identified, were applied ecological indices; and finally a geoenvironmental and Phytogeographic analysis was performed. Like this, were registered 30 species belonging to 29 genera, belonging to 15 families botanical. The families with the highest number were Fabaceae, Euphorbiaceae and Apocynaceae. The ecological categories most notably were the herbal extract, followed by shrub extract. It is remarkable the presence of species with rare frequency, Therefore, in these areas there is a wealth and diversity floristic particular. From the Phytogeographic analysis it concluded that the majority of the species are native to the Caatinga, and wide distribution. It was registred also, species occurring in altitude environments, belonging to the Cerrado and Caatinga. Ultimately, it found the low presence of ruderal species, confirming the hypothesis that the rocky outcrops of Hope-PB, does not exist a strong anthropic pressure. Therefore, these environments there is a maintenance of natural resources, contributing to the conservation of local biodiversity.

Key words: biodiversity; Caatinga; rock floristic.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	14
2.2 ANÁLISE GEOAMBIENTAL.....	15
2.3 COLETA FLORÍSTICA.....	15
2.4 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES E ANÁLISE FITOGEOGRÁFICA.....	15
2.5 FREQUÊNCIA DE ESPÉCIES.....	16
2.6 DIVERSIDADE E RIQUEZA FLORÍSTICA.....	16
CAPÍTULO I	
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 PAISAGENS DA CAATINGA: AFLORAMENTOS ROCHOSOS EM EVIDÊNCIA.....	18
3.2 FISIOGRAFIAS DE AMBIENTES DA CAATINGA.....	18
3.2.1 Especificidade da flora de ambientes rochosos.....	21
3.3 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E ESTUDOS TAXONÔMICOS.....	22
CAPÍTULO II	
4. ANÁLISE GEOAMBIENTAL E RIQUEZA FLORÍSTICA EM AFLORAMENTOS ROCHOSOS DE ESPERANÇA-PB.....	25
4.2 DIVERSIDADE E RIQUEZA FLORÍSTICA DE AFLORAMENTOS ROCHOSOS.....	28
4.3 ÍNDICES ECOLÓGICOS E ANÁLISE FITOGEOGRÁFICA.....	35
4.3.1 Índice de Diversidade e Riqueza Florística.....	35
4.3.2 Análise Fitogeográfica.....	36
5. CONCLUSÕES.....	37
6. REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

Os estudos sobre a biodiversidade e conservação dos ecossistemas existentes nos biomas brasileiros vêm crescendo acentuadamente. O bioma Caatinga caracteriza-se como um bioma que contempla paisagens distintas, cada uma com suas particularidades e evidências inerentes.

Dentre as diferentes paisagens da Caatinga, estão os afloramentos rochosos que são ecossistemas de considerável importância para a dinâmica biótica do Brasil, pela formação de ambientes de crescimento relativos aos aspectos do microclima e edáfico secos (POREMBSKI, 2007). Essas áreas possuem vegetação esclerófila/rupestre adaptada a ambientes xerofíticos que desenvolvem-se sobre a rocha, possuindo uma especificidade vegetacional, com relevante destaque paisagístico (AB'SABER, 2003).

No Brasil, especialmente na região Nordeste, existe uma escassez de dados específicos sobre a biogeografia desses afloramentos, e os estudos florísticos e ecológicos nestas áreas ainda são incipientes (PORTO, 2008). Assim, reforçar-se a importância em se conhecer a diversidade florística nesses ecossistemas, para um possível desenvolvimento de estratégias conservacionistas.

Diante da necessidade de pesquisas sobre a vegetação rupestre de ambientes rochosos na Caatinga, bem como para subsidiar projetos de conservação e recuperação desta fisionomia, o presente estudo objetivou identificar e analisar a riqueza e diversidade de vegetações rupestres em afloramentos rochosos no município de Esperança-PB. Neste sentido, tem-se como objetivos específicos: a) realizar uma análise geoambiental, considerando as relações com as variáveis nos microhabitats; b) coletar e identificar as espécies de angiospermas existentes nos afloramentos rochosos; c) analisar as categorias fitoecológicas dos espécimes registrados; d) identificar a riqueza e diversidade florística das áreas estudadas; e por fim, e) realizar uma análise fitogeográfica dos afloramentos rochosos em estudo.

Destarte, o presente estudo foi dividido em dois capítulos. O primeiro apresenta uma discussão introdutória acerca dos afloramentos rochosos como destaque paisagístico na Caatinga. No segundo é perpetrada uma análise geoambiental dos afloramentos rochosos existentes no município de Esperança-PB, destacando suas variáveis fisiográficas, como formações morfológicas, climáticas e biogeográficas. Bem como, os dados da pesquisa de campo desenvolvida, apresentando a riqueza e diversidade florística, bem como uma análise fitogeográfica destes afloramentos rochosos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende afloramentos rochosos localizados no município de Esperança-PB (Figura 01). O primeiro está situado no Sítio Lagoa de Pedra (afloramento A), o segundo e terceiro no Sítio Timbaúba (afloramentos B e C).

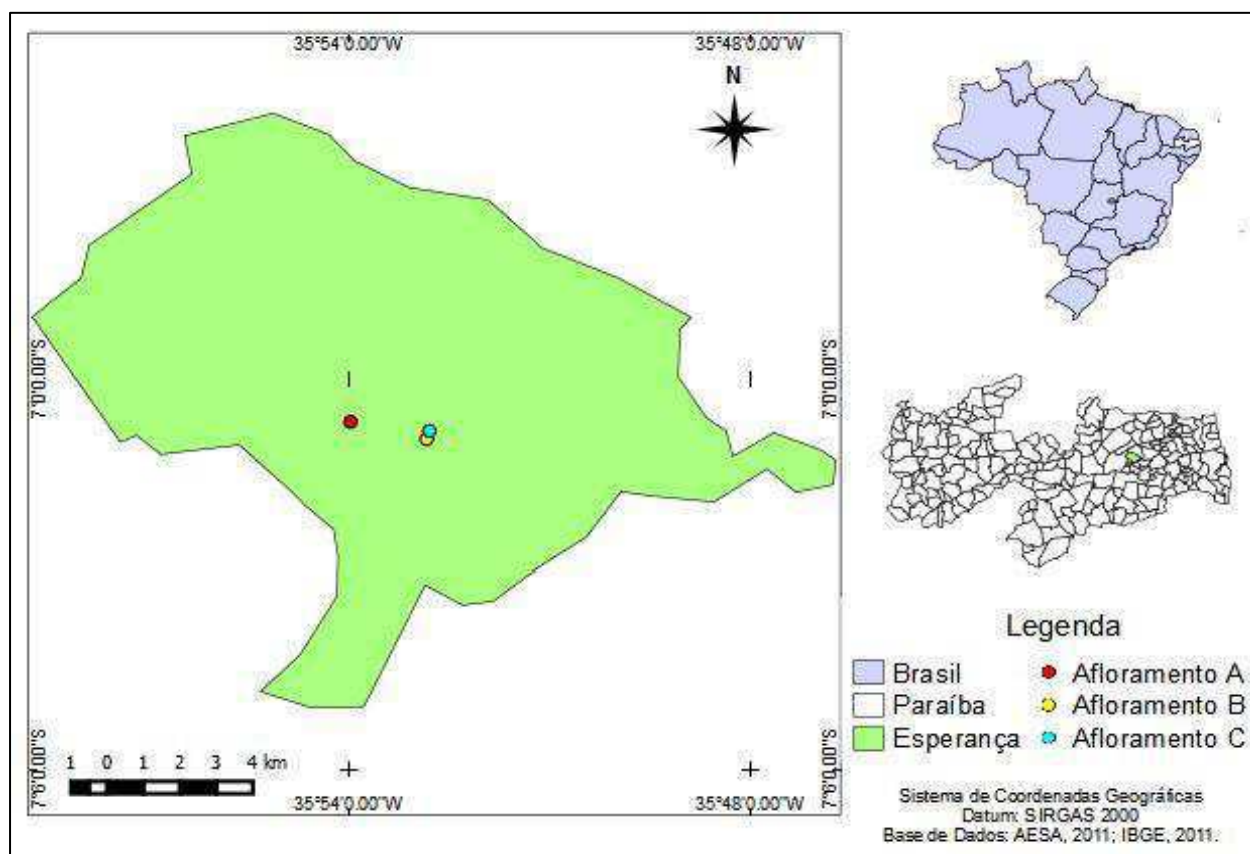


Figura 01. Localização da Área de Estudo: Afloramento A (Sitio Lagoa de Pedra); Afloramentos B e C (Sitio Timbaúba) - Esperança-PB.
FONTE: Elaboração Própria

O município de Esperança-PB está posicionado entre os paralelos 6°093' S e 6°098' S e entre os meridianos de 3°5091' O e 3°5097' O, fazendo parte da mesorregião do Agreste paraibano e microrregião de Esperança. Possui população de 31.095 habitantes e uma área territorial de 161,13 Km², tendo como principais atividades econômicas a agropecuária, o comércio e serviços (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2014).

O município está submetido às condições climáticas (baixo índice pluviométrico, alta taxa de evapotranspiração, variabilidade espaço-temporal das chuvas etc.), tendo como clima o BSH- Tropical quente e úmido (IBGE, 2014). A base geológica é composta por

rochas graníticas-gnáissicas e ortognáisses. E está inserido na Unidade Geoambiental do Planalto da Borborema. A pedologia da área contempla solos medianamente profundos, os Planossolos e os Podzólicos, nas elevações ocorrem os solos Litólicos (rasos) (CPRM, 2005). O curso de rio que corta o município é o Rio Mamanguape, e seu principal bioma é a Caatinga.

2.2 ANÁLISE GEOAMBIENTAL

A análise geoambiental consistiu-se nas observações e anotações realizadas através das visitas *in loco* à afloramentos rochosos e na análise bibliográfica das relações existentes entre as características fisiográficas, como os tipos de solo, relevo, geologia, altitude, e verificação da umidade relativa do ar e precipitação.

2.3 COLETA FLORÍSTICA

Foram realizadas inspeções quinzenais em toda a extensão dos afloramentos rochosos durante o período de janeiro/abril do ano corrente, para coleta dos espécimes férteis (florados e/ou frutificados). Todo o material coletado foi herborizado de acordo com as técnicas empregadas em estudos taxonômicos, descritas por Mori *et al.* (1989). As exsicatas foram incorporadas ao acervo do Herbário Manuel de Arruda Câmara (ACAM) da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB.

2.4 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES E ANÁLISE FITOGEOGRÁFICA

A identificação do material botânico concretizou-se a partir de consultas a bibliografia especializada, além da *Flora Brasiliensis de Martius*. Bem como, foram enviadas duplicatas e/ou imagens a especialistas taxonômicos.

A grafia dos nomes e autores das espécies foi consultada nas bases de dados do: Missouri Botanical Garden- W3 TRÓPICOS, Herbário Virtual Re flora- Jardim Botânico do Rio de Janeiro-REFLORA e no Centro Nordeste de Informações sobre Plantas do Nordeste- CNIP. A lista florística foi elaborada de acordo com o Angiosperm Phylogeny Group (AGP) IV (2016).

Foram realizadas avaliações acerca das categorias fitoecológicas, sendo estas classificadas como: árvores, arbustos, subarbustos, ervas e lianas. Por fim, realizou-se uma análise fitogeográfica da espécies registradas nos afloramentos em estudo, de modo a

classificá-las, quanto aos biomas, ecossistemas e ambientes nos quais são normalmente encontradas.

2.5 FREQUÊNCIA DE ESPÉCIES

Para os cálculos de frequência de espécies foi utilizado o Método de Palma segundo Abreu & Nogueira (1989). Este método avalia a constância das espécies registradas nas áreas de estudo. Assim, as espécies foram classificadas em relação à frequência como: constante ($F \geq 50\%$), comum ($10\% < F \leq 49\%$) ou rara ($F \leq 10\%$).

2.6 DIVERSIDADE E RIQUEZA FLORÍSTICA

Para analisar a diversidade florística utilizou-se o índice de Shannon-Wiener, calculado com base no número de indivíduos de cada espécie e no total de indivíduos amostrados (BROWER & ZAR 1984). Este índice dá maior peso para as espécies raras, e é obtido pela seguinte equação:

$$H' = \sum (p_i \ln p_i) \quad p_i = n_i/N \quad \text{Equação (1)}$$

Sendo:

H' = Índice de Shannon-Wiener;

p_i = proporção de indivíduos da i -ésima espécie;

\ln = logaritmo de base neperiano (e);

n_i = número de indivíduos amostrados da espécie i ;

N = número total de indivíduos amostrados.

Para os cálculos de riqueza de espécies foi utilizado o Índice de Jarcknife 1º Ordem que estima a riqueza total utilizando o número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra (BARROS, 2007). Dessa forma, a estimativa de riqueza é calculada pela equação:

$$S_j = s + Q_1 (n - 1/n) \quad \text{Equação (2)}$$

Sendo:

S_j é a riqueza estimada; s é a riqueza observada; Q_1 é o número de espécies que ocorrem em exatamente j amostras; n é o número de amostras.

A partir dos dados da pesquisa de campo, foi realizada uma planilha no Excel, onde foi feito um bando de dados, sistematizado em um Software com licença livre, o Dives- Diversidade de espécies, que gerou os gráficos de riqueza e diversidade.



Paisagens na Caatinga:
Paisagens da Caatinga:
afloramentos rochosos
em evidência

CAPÍTULO I

CAPÍTULO I

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 PAISAGENS DA CAATINGA: AFLORAMENTOS ROCHOSOS EM EVIDÊNCIA

A Ciência geográfica, em sua epistemologia, estuda diferentes categorias de análise, tendo como maior destaque os conceitos de Espaço, Região, Lugar, Território e Paisagem. De forma geral, nas pesquisas científicas de cunho biogeográfico com enfoque na análise física do espaço, cabe o emprego do conceito de Paisagem.

Dentre as diversas definições de Paisagem, pode-se destacar a de Bertrand (1971), que afirma que a Paisagem é uma certa porção do espaço, resultante da interação dinâmica e instável de atributos biofísicos e humanos, reagindo dialeticamente um sobre o outro realizando uma espécie de conjunto único, indissociável e em constante evolução.

Deste modo, nos estudos que envolvem o detalhamento da composição vegetal e sua possível supressão e/ou sucessão, cabe a utilização do presente conceito, agregando uma análise ecológica de paisagem.

A concepção de Ecologia de Paisagem foi influenciada por cientistas naturalistas preocupados com a relação entre o padrão de distribuição de plantas e animais e os meios físico e antrópico, no contexto biogeográfico (VIANA & OLIVEIRA, 1997; HENKES & BARCELLOS, 2004).

Dentre as ramificações da Ecologia de Paisagem, existe uma que se preocupa com o planejamento dos recursos naturais, dando ênfase ao ambiente natural. Nucci (2007) define a ecologia de paisagem como sendo “uma ciência Bio-Geo-Humana, com abordagem, atitude e pensamento holísticos, e fornecendo base científica para o planejamento, manejo, conservação, desenvolvimento e melhoria da paisagem” (p. 94).

De forma geral, nos estudos que envolvem a Ecologia de Paisagem tem-se como foco principal a preocupação com uma análise ambiental para a conservação e manejo da biodiversidade, enfatizando, em termos de conservação e preservação biológica, a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos (FORMAN, 1995; FARINA, 1998; METZGER, 2001).

3.2 FISIOGRAFIAS DE AMBIENTES DA CAATINGA

Os recursos florestais, juntamente com seus sistemas inerentes, contribuem para a manutenção do equilíbrio humano (OLIVEIRA & WOLSKI, 2012). Estudar, documentar e

observar a dinâmica dos ecossistemas caracteriza-se como uma importante ferramenta para conservação e preservação dessas áreas.

Entretanto, a conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios contemporâneos, em função do elevado nível de perturbações antrópicas dos ecossistemas naturais, em destaque o bioma Caatinga (CHAVES *et al.*, 2013).

O bioma Caatinga possui relevante número de pesquisas objetivando avaliar suas potencialidades, riquezas, preservação da fauna e flora (SAMPAIO, 1995; LEAL *et al.*, 2003; ARAÚJO & FERRAZ, 2003; GIULLITE *et al.*, 2006).

A Caatinga abrange uma área aproximada de 800.000 km², estando está inserida no domínio do semiárido. (TABARELLI & SILVA, 2003; LOIOLA *et al.*, 2012). Geograficamente, a Caatinga corresponde a 11% do território brasileiro, e 86,44% do Estado da Paraíba, com uma área de abrangência que corresponde a 170 municípios (ARAÚJO, 2007). É um bioma exclusivamente brasileiro, composto por florestas secas (matas brancas) e vegetação arbustiva (savana-estépica), com enclaves de florestas úmidas montanas e de cerrados (TABARELLI & SILVA, 2003).

A Caatinga Apresenta irregularidade pluviométrica entre 500 a 700 mm anuais, resultando em elevadas médias anuais de evapotranspiração, cerca de 1200 mm (RODRIGUES, 2015), e amplitudes térmicas que variam entre 25° e 30° C (REDDY, 1983; SAMPAIO, 2003).

Apesar de suas particularidades edafoclimáticas, a Caatinga possui diferentes paisagens de ecossistemas, cada uma com suas potencialidades próprias. Dentre elas, estão os afloramentos rochosos. Os afloramentos rochosos são intrusões de relevo isoladas e positivas, formadas por superfície de rochas graníticas ou gnáissicas do pré-cambriano dissecado (POREMBSKI & BARTHOTT, 2000; AB' SABER, 2010) (FIGURA 02).



**Figura 02. Afloramento Rochoso A localizado no município de Esperança-PB.
Coordenadas geográficas: Lat. 07° 00' 38.0'' Long. 035° 53' 59.5''
FONTE: Dados da Pesquisa de Campo-2016**

Essas formações são frequentemente encontradas na região Nordeste do Brasil, destacando-se pelas características florísticas e fisionômicas. Surgidas a partir do desgaste erosivo de rochas graníticas e gnáissicas, ainda do período pré-cambriano que foram intemperizadas ao longo da história paleoclimática da Região (BARTHLOTT *et al.*, 1993; POREMBSKI & BARTHOTT, 2000; BURKE, 2002). Entretanto, alguns pesquisadores caracterizam, equivocadamente, esses afloramentos como *inselbergues* (do alemão *insel*-ilha e *Berg*-montanha). Contudo, na área que compreende o presente estudo inexistente tal formação, visto que, de acordo com Jatobá & Lins (2008); Guerra (2009); Ab' Saber; Passos & Bigarella (2010), os *inselbergues* são formas de relevo isoladas, originados a partir de um processo de pediplanação.

Assim, partindo da premissa de que o município de Esperança-PB, área do presente estudo, está localizado no Agreste paraibano, que compreende a unidade geoambiental do Planalto da Borborema, cabe aqui o emprego de afloramentos rochosos. Visto que, o Planalto da Borborema se originou a partir de processos geológicos advindos desde o período Terciário, sendo resultante de arqueamentos epirogenéticos lentos (AB' SABER, 2010; CÔRREA *et al.*, 2010).

Segundo Côrrea *et al.* (2010), o Planalto da Borborema compreende todo o setor de terras altas, acima da isolinha de 200 metros, situado ao norte do rio São Francisco. Na parte leste (limite oriental do planalto), encontram-se as encostas e os patamares

rebaixados do piemonte. E oeste, está presente a depressão sertaneja (limite ocidental), que resulta em um semicírculo de terras baixas semiáridas, separadas do platô do planalto por uma escarpa (MONTEIRO, 2000; CORDEIRO & ARRUDA, 2010).

A partir das ressalvas supracitadas, cabe aqui o emprego da terminologia de afloramentos rochosos que, de acordo com Porembski (2007); Santos (2009); são ecossistemas de considerável importância para a dinâmica biótica do Brasil. Esta paisagem apresenta formações de crescimento relativos, em relação aos aspectos do microclima e edáfico. Estes afloramentos possuem vegetação esclerófila e rupestre, adaptadas a ambientes xerofíticos, que desenvolvem-se sobre a rocha, e possuem uma especificidade florística (AB'SABER, 2003).

3.2.1 Especificidade da flora de ambientes rochosos

Os afloramentos rochosos possuem uma especificidade vegetacional. As condições ambientais de microclima são decorrentes de maior amplitude térmica diária e sazonal, onde esta pode variar entre 50° a 20°C, e da baixa umidade relativa do ar (SZARZYNSKI, 2000; SALES-RODRIGUES et al., 2014). Este ambiente apresenta-se em condições de isolamento que têm contribuído decisivamente nos processos evolutivos e na diferenciação das espécies (KLUGE & BRULFERT, 2000; ALMEIDA, et al., 2007; PITREZ, 2006).

Outro fator que contribui para a diferenciação das espécies é o substrato rochoso, caracterizado por um Neossolo litólico e Regolítico que, de acordo com Burbank & Platt (1964); Hambler (1964) possuem uma camada edáfica de espessura entre 2 e 10 cm, chegando raramente a 30-45cm (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMPRAPA, 2016).

As características fisiográficas existentes nestes ecossistemas, contribuem para que as espécies que ali crescem, desenvolvam adaptações, a saber: alta deficiência hídrica sazonal e baixo teor de nutrientes no solo. Tais condições ambientais determinam uma vegetação esclerófila/rupestre, que desenvolve-se sobre a rocha (VITOUSEK & SANFORD, 1986; SANTOS *et. al*, 2011). Esta comunidade vegetacional diferencia-se do entorno, tanto em aspectos florísticos como fisionômicos (POREMBSKI & BARTHOTT, 2000, QUEIROZ, 2013).

Porembski (2007); Santos *et. al* (2011); Sales-Rodrigues (2014) indicam que nesses afloramentos rochosos, vários tipos de habitats podem ser distinguidos, com base em critérios fisionômicos, como, por exemplo: vegetação de floração efêmera, “tapetes” de monocotiledôneas, “painéis” rochosos. Ab'Saber (2003); Pessoa & Alves (2014) avaliam

esses ecossistemas como sendo formações de especificidade vegetacional, com relevante destaque paisagístico para a região Nordeste. Entretanto, no Brasil, existe uma escassez de dados específicos sobre a biogeografia dessas formações (PORTO *et al.*, 2008).

Mesmo estando em condições extremas de estresse hídrico, a flora dos ambientes rochosos possui composição florística e distribuição espacial bastante heterogêneas. Assim, são exemplos de espécies que se desenvolvem nestes ambientes: (Araceae) *Anturium offline* Schoot; (Bromeliaceae) *Hohenbergia catingae* Ule; (Melastomataceae) *Tibouchina heteromalla* (D. Don) Cogn, (Apocynaceae) *Alamanda blanchetii* A.D. C.

De modo geral, sabe-se que a vegetação responderá aos elementos climáticos em que está inserida. Entretanto, nas floras de ambientes rochosos, todos os fatores ambientais irão determinar a distribuição e fisionomia nesses ambientes. Araújo *et al.* (2008) conseguem, de forma clara e objetiva, detalhar a variabilidade espacial da flora desses ambientes, apontando que as características florísticas competem-se aos variados tipos de habitats, a saber:

- a) depressões rasas cobertas por líquens; b) tanques de rocha rasos, com água sazonal, onde predominam ervas terofíticas (Poaceae, Cyperaceae e Eriocaulaceae); c) tanques de rochas profundos, com substrato pouco desenvolvido, onde predominam monocotiledôneas hemicriptofíticas/comefíticas (Bromeliaceae, Cyperaceae e Velloziaceae), além de Cactaceae camefíticas; e) fissuras na rocha, onde ocorrem os fanerófitos (arbustos e árvores de pequeno porte). Bromeliaceae, Cactaceae, Cyperaceae, Orchidaceae, Poaceae e Velloziaceae estão entre as famílias que mais se destacam nas ilhas de vegetação sobre afloramentos rochosos neotropicais (p. 660).

Na região Nordeste, existe uma escassez de dados específicos sobre a biogeografia desses afloramentos, e os estudos florísticos nestas áreas ainda são incipientes (PORTO, 2008). Todavia, há uma riqueza e diversidade florística nestes ambientes. Destarte, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas de cunho biogeográfico, objetivando identificar a variabilidade das espécies vegetacionais nestas áreas, através de levantamentos florísticos e estudos taxonômicos.

3.3 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E ESTUDOS TAXONÔMICOS

Estudos que incrementem dados de diversidade florística e forneçam uma comparação entre as diferentes porções dos afloramentos rochosos com outras áreas permitem compreender a evolução e diversificação das espécies, bem como traçar estratégias para conservação de espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção (CHAVES, *et al.*, 2013).

As pesquisas que contemplam levantamentos *in loco* são práticas que colaboram com a gestão dos recursos naturais, especialmente os faunísticos e vegetacionais, uma vez que contribuem com uma maior atualização dos bancos de dados das espécies existentes nos diferentes ambientes naturais. De modo geral, os levantamentos florísticos trazem informações valiosas quanto à riqueza de espécies ocorrentes numa região (SANTOS *et al.*, 2010).

Os estudos sobre a composição florística e análise dos ecossistemas são essenciais para o manejo adequado destas formações, oferecendo subsídios para a compreensão da estrutura e da dinâmica destas formações (LEITÃO-FILHO, 1982; CHAVES, *et al.*, 2013). Os levantamentos florísticos visam identificar as espécies que ocorrem em uma determinada área geográfica, através da descrição das espécies.

Neste sentido, a taxonomia vegetal (botânica sistemática), do ponto de vista fitogeográfico, caracteriza-se como sendo a ciência capaz de analisar a diversificação e a ordenação das plantas, objetivando tratar da individualização, classificação e nomenclatura das espécies (JOLY, 1998; JUDD, *et al.*, 1999; SOUZA & LORENZI, 2005).

De todos os táxons do reino vegetal, o grupo das Angiospermas constitui-se o que apresenta a maior diversidade. As espécies pertencentes a esse grupo dominam em todas as latitudes e em formações vegetais terrestres, exceto pela presença das coníferas nas florestas temperadas da América do Norte e pelos líquens e musgos nas tundras ao norte da Europa Oriental (BARROSO, 1998; SOUZA & LORENZI, 2005).



CAPÍTULO II

Análise Geoambiental
e Riqueza Florística em
afloramentos rochosos
de Esperança-PB

CAPÍTULO II

4. ANÁLISE GEOAMBIENTAL E RIQUEZA FLORÍSTICA EM AFLORAMENTOS ROCHOSOS DE ESPERANÇA-PB

4.1. ANÁLISE GEOMBIENTAL DE AFLORAMENTOS ROCHOSOS EM ESPERANÇA-PB

De acordo com a classificação de Köppen (1918), o município de Esperança-PB possui o clima BSh-Tropical Quente e Úmido. Entretanto, em virtude das características fisiográficas dos ambientes rochosos, os valores de temperatura da rocha podem chegar à 50°C (GROGER & BARTHLOTT, 1996; SARTHOU & VILLIERS, 1998). Szarzynski (2000) afirma que as áreas de afloramentos rochosos estão condicionadas a extremas variações de temperatura, bem como a baixa umidade do ar.

A base geológica do município é basicamente composta por rochas graníticas-gnáissicas e ortognáisses (CPRM, 2005), tendo como base geológica o Complexo Granitoíde do Embasamento Cristalino.

A unidade geomorfológica é o Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros (CPRM, 2005; CÔRREA et al., 2010). O Planalto da Borborema remota do período pré-cambriano, onde encontram-se exposições de um cinturão orogenético de idade meso a neoproterozóica. Na área existem segmentos crustais limitados por falhas ou zonas de cisalhamento, com estratigrafia e evolução tectônica definidas, específicas e distintas (MONTEIRO, 2000; NETO & ALKMIM, 2001; AB' SABER, 2010).

A morfoestrutura do Planalto da Borborema constitui uma unidade tectônica que teve sua configuração atual definida durante o Ciclo Brasileiro (CÔRREA et al., 2010). Tal Ciclo foi composto por uma série de eventos tectono-orogenéticos, desencadeados no final do Proterozóico Superior, resultando na formação de unidades litoestruturais de rochas magmáticas consolidadas na parte superior da crosta (GUERRA, 2009; CORDEIRO & ARRUDA, 2010).

No que refere-se aos características hidrográficas, a área contempla a bacia do Rio Mamanguape. Essa bacia, limita-se ao norte com as bacias dos rios Curimataú e Camaratuba, a oeste, com as bacias do Curimataú e do Paraíba, enquanto ao sul com as dos rios Paraíba e Miriri, e a leste com o Oceano Atlântico. Todos os cursos d'água no

Município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico (AESA, 2016).

A pedologia da área contempla solos medianamente profundos, os Planossolos e os Podzólicos, nas elevações ocorrem os solos Litólicos (rasos) (CPRM, 2005). Guerra & Botelho (2010, p. 190) definem os Solos Litólicos como sendo “solos pouco evoluídos, rasos, com no máximo 50cm até o contato com o substrato rochoso”; no Município ainda existem áreas de afloramentos rochosos.

Como está supracitado, no município de Esperança existem áreas de afloramentos de rocha, das quais as do presente estudo, estão localizadas no Sítio Lagoa de Pedra (afloramento A) e no Sítio Timbaúba (afloramento B e C) (FIGURA 03). O afloramento A possui área de 22.500m² ou 2,25 hectares; o B com 1.7000m² ou 1,7 hectares e o C com 1.550m² ou 0,16 hectares.

A maior diversidade florística nas áreas rochosas está associada a maiores altitudes. Andrade-Lima (1981) afirma que a Borborema tem uma diversidade vegetal determinada por sua geomorfologia e posição orográfica, que na Paraíba inclui desde as Caatingas baixas dos Cariris Velhos e Curimataú, até as matas semelhantes às costeiras, que são as Florestas Estacionais ou dos brejos de altitude.

Desse modo, do ponto de vista geoambiental, é necessário a realização de levantamentos florísticos dessas áreas para análise de sua diversidade florística (TABARELLI & SILVA, 2005), visto que os afloramentos rochosos são importantes paisagens naturais da Caatinga. Destarte, busca-se perpetrar estratégias conservacionistas para subsidiar projetos de conservação e recuperação desta fisionomia.

4.2 DIVERSIDADE E RIQUEZA FLORÍSTICA DE AFLORAMENTOS ROCHOSOS

A partir da coleta florística realizada nos afloramentos foi possível aferir a ocorrência de **30** espécies, distribuídas em **29** gêneros e pertencentes a **15** famílias, das quais apenas a *Encholirium spectabile* Mart. ex. Schult, *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb, *Pilosocereus chrysostele* (Vaupel) Byles & G. D. Rowley foram espécies observadas, ou seja, estas espécies não foram coletadas, foram observadas *in loco* e quantificadas junto ao banco de dados (TABELA 01). De modo que, as famílias que apresentaram maior número de espécies, respectivamente, foram Fabaceae com cinco, Euphorbiaceae com quatro e Apocynaceae com três.

Em pesquisa realizada por Sales-Rodrigues *et al.* (2014) em afloramentos de Puxinanã na Paraíba, as famílias da Fabaceae e Apocynaceae também tiveram maior riqueza de espécies. Em contrapartida, estudos realizados por Pena (2009) em afloramentos rochosos da Serra do Cipó, Estado de Minas Gerais, identificou a maior riqueza de espécies pertencentes ao grupo das Compositae (Asteraceae) e Melastomataceae. Muito embora, a base geológica da serra do Espinhaço ser semelhante a do Planalto da Borborema (Complexo Cristalino Granitoide), as áreas que contemplam os afloramentos rochosos de Esperança apresentam altitude de 541 metros, condicionada por uma erosão diferencial, com rochas expostas. Já a serra do Cipó-MG, apresenta áreas com altitude que chegam à 1000 metros, onde o conjunto florístico de herbáceas rupestres é endêmico de ilhas de altitude, e a vegetação do entorno, típica do bioma Cerrado, apresenta uma maior diversidade.

Pesquisas realizadas por Queiroz (2013) em afloramentos de Puxinanã-PB, Sousa (2014) em Inselbergs no município de Patos-PB, e Oliveira *et al.* (2013) em um fragmento de Caatinga em Porto da Folha -SE, evidenciaram as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae como as mais ricas em espécies. Costa & Barbosa (2011), por sua vez, realizaram estudos no Lajedo do Cumaru em São José dos Cordeiros e Sumé-PB, confirmaram a maior riqueza de espécies pertencentes a família da Fabaceae, totalizando nove espécies pertencentes a esse grupo.

Oliveira & Godoy (2007), por sua vez, ao analisar afloramento rochosos no Morro do Forno-SP, registraram que as famílias mais ricas em espécies foram Fabaceae (14 spp.), Asteraceae e Poaceae (12 spp. cada) e Rubiaceae (11 spp.).

Queiroz (2013) ainda assegura que a permanência de espécies pertencentes ao grupo das Fabaceae explica-se por estas desenvolverem características adaptadas à extremos de temperaturas e déficit hídrico. Dessa forma, esta maior riqueza de espécies, não pode ser atribuída a uma maior abundância, e sim as formas de manutenção e fixação destas, nestes ambientes.

A maior riqueza de espécies pertencentes ao grupo das Fabaceae em áreas de afloramentos da Caatinga, explica-se por esta, ser a família que apresenta maior número de espécies na Caatinga. Santos (2009) ainda alega que as famílias Fabaceae e Asteraceae são de ampla distribuição e ocorrem em afloramentos rochosos de todo o mundo. Entretanto, no Brasil, especialmente na região semiárida, as espécies pertencentes as famílias das

Orchidaceae, Bromeliaceae, Cactaceae e Euphorbiaceae são as que possuem ampla ocorrência nesta região.

Contabilizando as espécies das três áreas em estudo, as que foram registradas nos três afloramentos foram **Araceae-** *Anturium affini*, **Commelinaceae-** *Commelina erecta*, **Euphorbiaceae-** *Cnidocolus urens*, **Fabaceae-** *Dioclea glandiflora*, **Bromeliaceae-** *Encholirium spectabile*, **Euphorbiaceae-** *Jatropha molíssima*, **Bromeliaceae-** *Hohenbergia Catingae*, **Apocynaceae-** *Marsdenia caatingae* e *Mandevilla tenuifolia*, **Poaceae-** *Melinis repens*, **Cactaceae-** *Melocactus zehntneri* e *Pilosocereus chrysostele*. Sales-Rodrigues *et al.* (2014) evidenciaram que a maioria das espécies que crescem as fraturas das rochas, estas pertencendo principalmente, às famílias Fabaceae, Melastomataceae, e Rubiaceae.

As espécies pertencentes à famílias das Cactáceas correspondem a 58 espécies na Caatinga, das quais, várias das que foram coletadas nos afloramentos são endêmicas da Caatinga. Entretanto, destaca-se *Pilosocereus chrysostele* (Vaupel) Byles & G. D. Rowley, visto que essa espécie está inclusa na Família Cactaceae, que é umas das famílias de fanerógamas mais importantes encontradas na Caatinga. Conhecida popularmente como facheiro é uma das “indicadoras de umidade do Bioma Caatinga” (ZAPPI, 2008).

A *P. chrysostele* já foi citada como espécie forrageira, usada também para a construção civil, como alimentícia e medicinal (ALVES *et al.*, 2014). De modo geral, esta espécie é um recurso forrageiro para o semiárido, principalmente em períodos de estiagem. Contudo, apesar de sua alta disponibilidade, nas áreas que correspondem ao semiárido brasileiro, de acordo com Silva (2015) há um desconhecimento no uso e conservação deste recurso.

Outra espécie endêmica pertencente a famílias das Cactáceas encontrada nos afloramentos rochosos em estudo é o *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb (SILVA, 2015). Esta também já foi citada como forrageira, alimentícia, porém destaca-se no uso medicinal no tratamento de bronquite e tosse (LUCENA, *et al.*, 2012).

No que se refere a escala de frequência (TABELA 01) fica é evidente a presença de espécies com frequência rara, tais como: *A. blanchetii*; *B. lealii*; *C. flavum*; *Eugenia sp.*; *E. Cinnabarium*; *H. stylosum*; *M. quadrivalvis*; *S. glandulosum*; *Smilax sp.*; *T. formosa*. Assim, as espécies que ocorrem em apenas um afloramento são consideradas espécies raras na escala de frequência, de modo que a existência destas, corroboram que nestas áreas existem uma maior diversidade e riqueza florística.

A especificada da flora do ambiente rochoso, determina que a fixação da espécies diferenciaram em seus habitat, visto que em um mesmo afloramento rochoso ira-se desenvolver variados hábitats. Deste modo, nas áreas de marmitamento rasos com água sazonal irão se desenvolver espécies herbáceas. Nas áreas de marmitamento profundos na rocha com substrato pouco desenvolvido fixam as monocotiledôneas e as cactáceas, visto que as cactáceas são espécies indicadoras de umidade. Nas áreas com fraturas de rocha se desenvolvem os arbustos e espécies arbóreas. Desta forma, no que se refere as suas categorias fitoecológicas, o extrato herbáceo foi o que apresentou maior presença com 13 espécies, seguido pelo extrato arbustivo com 10 (FIGURA 04).

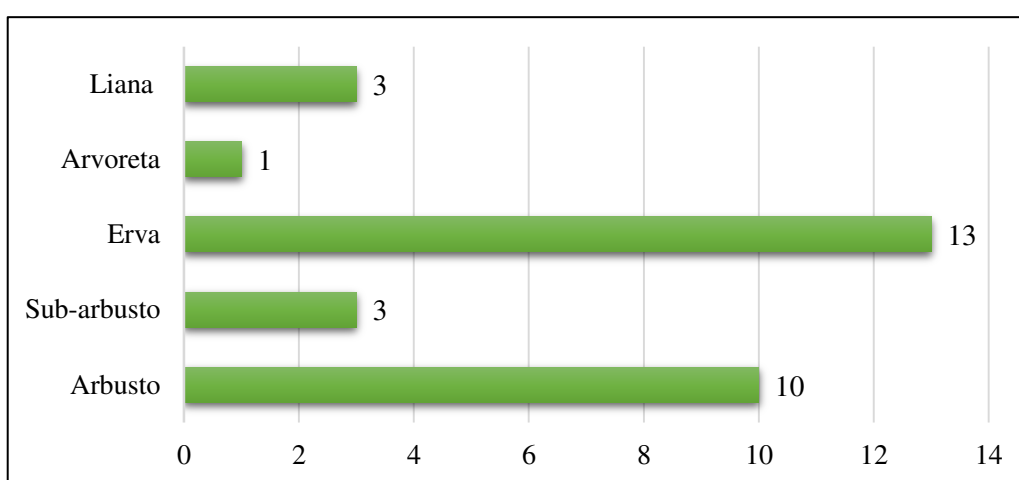


FIGURA 04. Número de espécies por categorias fitoecológicas encontradas nos afloramentos rochosos no município de Esperança-PB.

Dessa forma, foi possível perceber a clara ocorrência de espécies herbáceas rupestres nas áreas em estudo. Sousa (2014) analisando os Inselbergs de Patos; Costa & Barbosa (2011) no Lajedo Cumaru-PB, e Oliveira & Godoy (2007) em Altinópolis-SP, também evidenciaram o hábito herbáceo como um dos que tiveram maior frequência.

Nas áreas de afloramentos rochosos, há uma predominância de espécies de pequeno porte (ervas e subarbustos), em detrimento das espécies arbóreas. Isto ocorre porque, nestas áreas, os solos são essencialmente os Neossolos Litólicos, que apresentam uma rasa camada intemperizada e pouco evoluída, em decorrência do intemperismo físico, e de acordo com Guerra & Botelho (2010) estas áreas possuem um alto teor de minerais primários intemperizados e fragmentos de rochas, localizados entre a zona de contato solo-rocha.

Portanto, as áreas de afloramentos rochosos apresentam caracteres ecológicos que determinam que as espécies possuam condições adaptativas aos extremos de temperatura,

estresse hídrico e ao maior escoamento superficial pluviométrico. Mesmo estando em condições extremas, a flora dos ambientes rochosos apresentam uma riqueza e diversidade florística ímpar (FIGURAS 05 E 06).

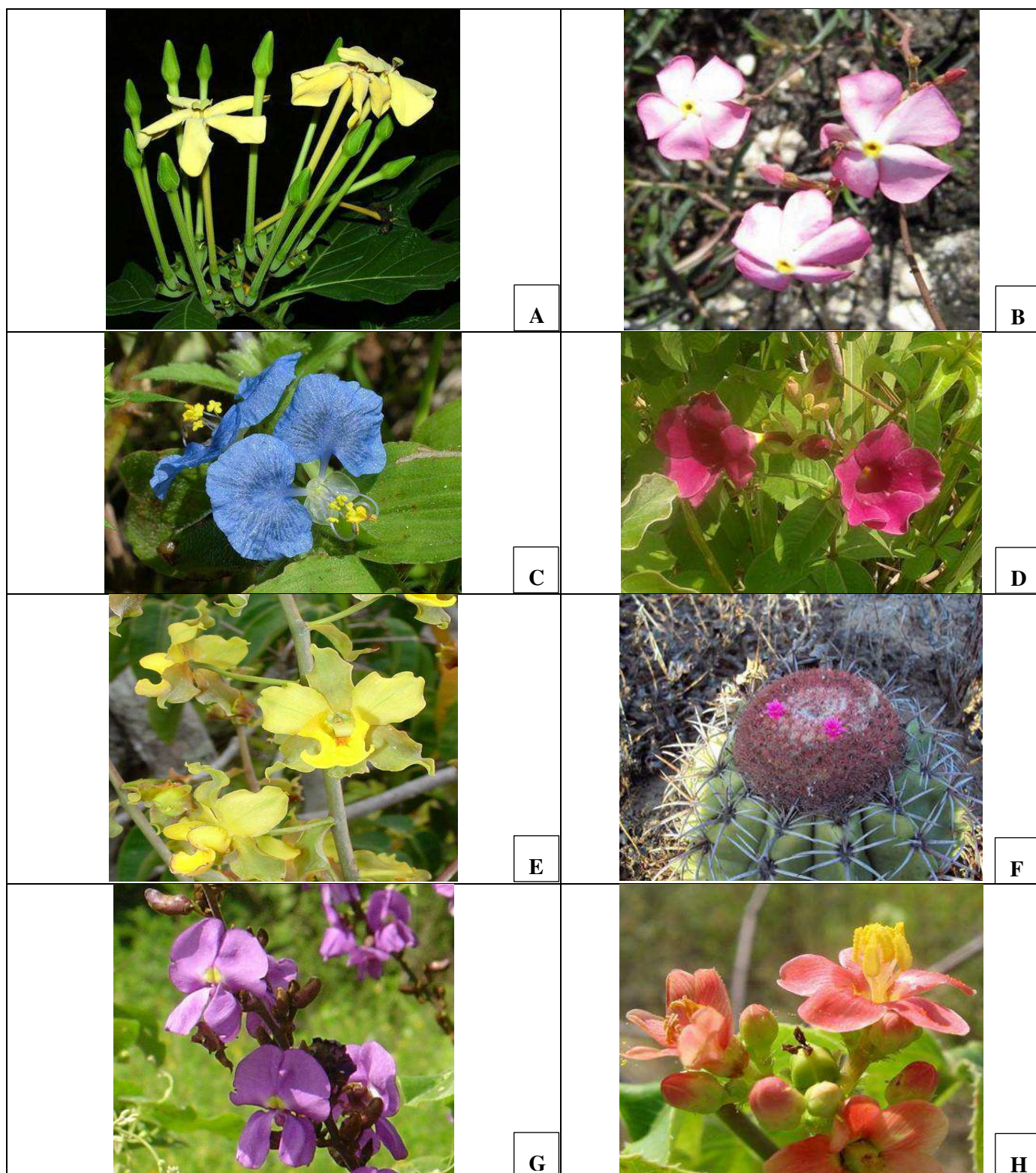


FIGURA 05. Registro fotográfico das espécies encontradas nos afloramentos rochosos no município de Esperança-PB: A-*Tocoyenna formosa*; B-*Mandevilla tenuifolia*; C- *Commelina*

erecta; D- *Alamanda blanchetii*; E-*Cyrtopodium flavum*; F-*Melocactus zehntneri*; G-*Dioclea glandiflora*; H- *Jatropha molissima*.

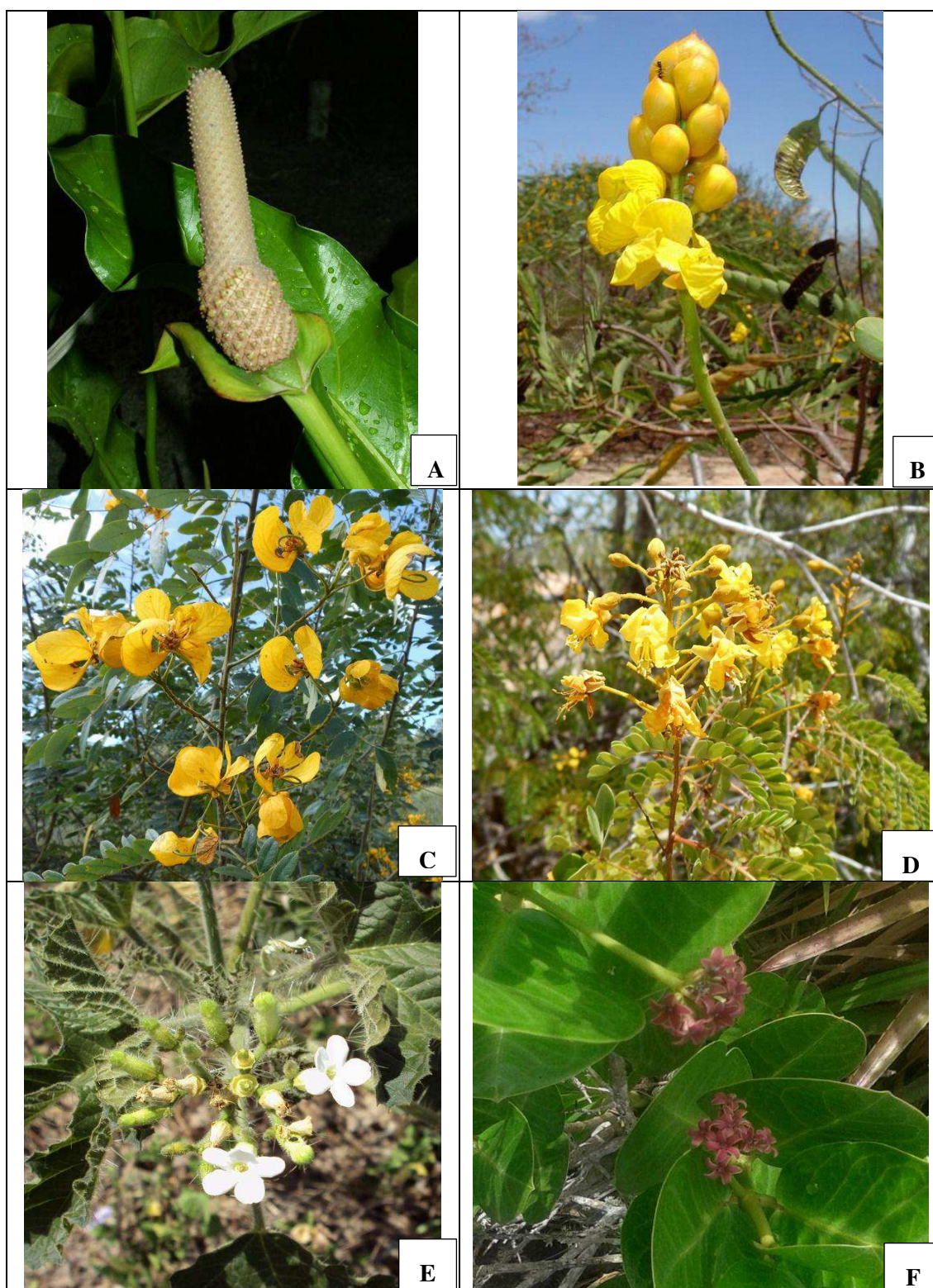


FIGURA 06. Registro fotográfico das espécies encontradas nos afloramentos rochosos no município de Esperança-PB: A- *Anturium affini*; B- *Senna martiana*; C- *Senna alata*; D- *Poincianella gardeneriana*; E- *Cnidocolus urens*; F- *Marsdenia caatingae*.

4.3 ÍNDICES ECOLÓGICOS E ANÁLISE FITOGEOGRÁFICA

4.3.1 Índice de Diversidade e Riqueza Florística

O índice de diversidade de Shannor-Winner para plantas registradas nas três áreas, apresentou diferenças quanto a diversidade das espécies. De modo que, o afloramento A obteve a maior diversidade com 1,36; o afloramento B 1,26, enquanto o afloramento C com 1,20. Assim, percebe-se que o afloramento A possui a maior diversidade de espécies em relação à outras duas áreas em estudo (FIGURA 07).

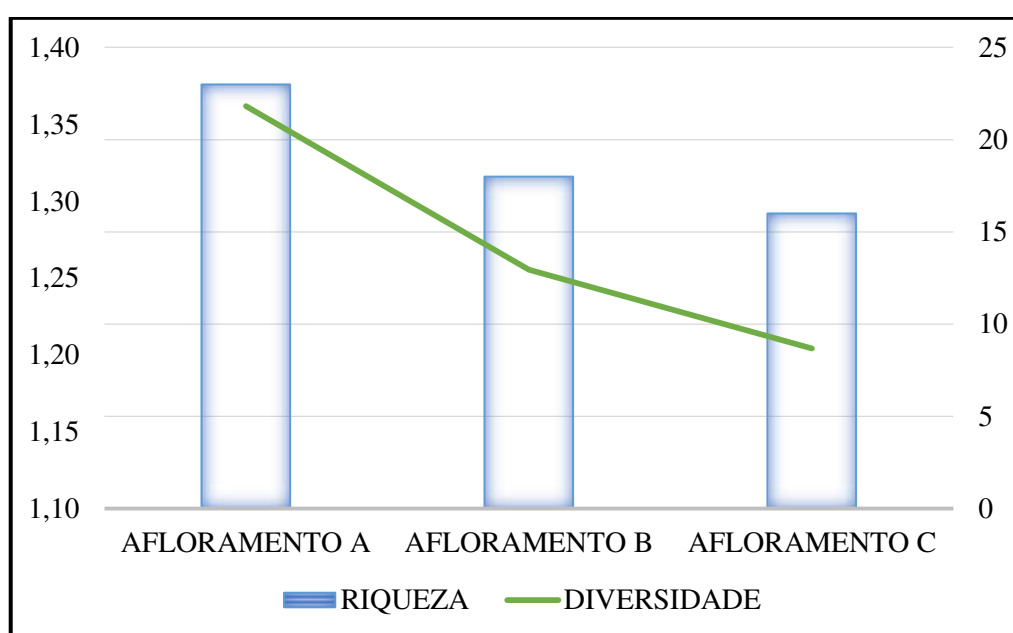


FIGURA 07. Índice de Riqueza e Diversidade dos afloramentos rochosos no município de Esperança.

Em consonância com o índice de diversidade de Shannor-Winner, o índice de riqueza de espécies de Jarcknife 1ª Ordem, corroborou que o afloramento A, apresentou maior diversidade, e também maior riqueza florística com 23 espécies. O afloramento B com riqueza de 18 e o C com 16.

A maior riqueza e diversidade do afloramento A explica-se pelo fato da afloramento dispor de uma maior área, aproximadamente 2,25 hectares, bem como da área ser a que mais está isolada no que refere-se a localização.

4.3.2 Análise fitogeográfica

A partir do levantamento florístico das espécies e análise do banco de dados, foi possível perpetrar uma análise fitogeográfica das plantas registradas nos afloramentos em estudo (FIGURA 08).

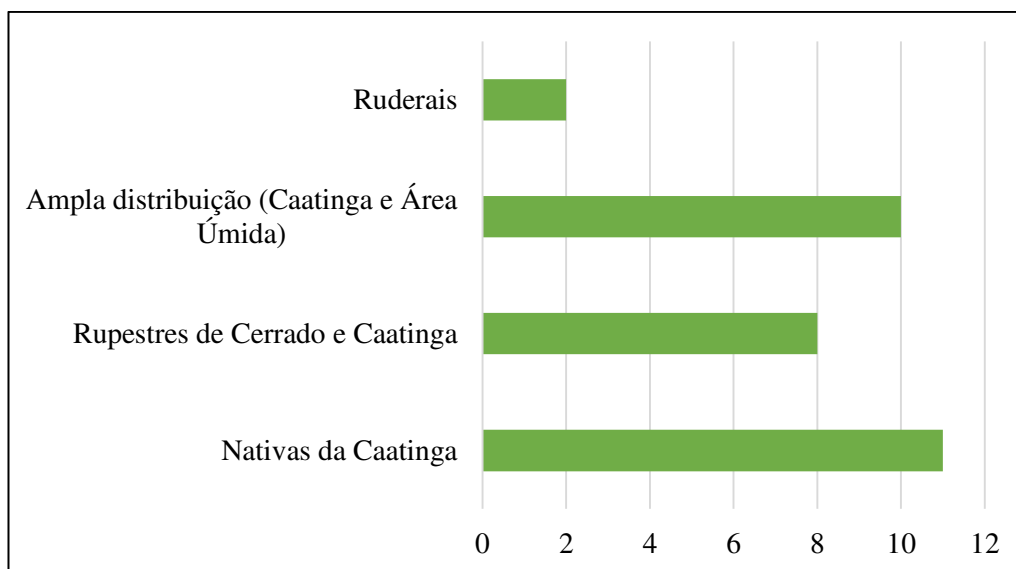


FIGURA 08. Análise fitogeográfica dos afloramentos rochosos no município de Esperança.

Assim, afere-se que 36% das espécies são nativas do bioma Caatinga, como bem apontam Rodal *et al.* (2008) que, ao realizar uma análise em trechos de vegetação de Caatinga registraram tais espécies: *Allamanda blanchetii*; *Cnidoscolus urens*; *Jatropha mollissima*; e *Mimosa quadrivalvis*. As espécies de ampla distribuição, tais como *Anturium affini*; *Commelina erecta*, *Cnidoscolus urens*, *Dioclea glandiflora*, *Jatropha molissima* ocorrem tanto nas matas secas da Caatinga quanto em Matas úmidas (Floresta Estacional), e contabilizaram 32%. Vale a ressalva que essas espécies ocorrem deste as serras de Minas Gerais até o Nordeste brasileiro (ARAÚJO *et al.*, 2003; GIULLITE *et al.*, 2006).

As espécies rupestres do Cerrado e da Caatinga, por sua vez, contabilizaram 26%, tais como *Conochiniopsis prasiifolia*, *Eugenia sp*, *Mandevilla tenuifolia*, *Melinis repens*, *Sapium glandulosum*, também foram encontradas na Serra da Calçada-MG (VIANA & LOMBARDI, 2007; SANTOS *et al.*, 2011). Vale a ressalva que estas espécies ocorrem em ambientes de altitude como a serra do Espinhaço, trechos da serra da Mantiqueira-MG, trechos de áreas do Cerrado no Planalto Central, até áreas do Cerrado no Piauí.

Entretanto, as espécies ruderais, tais como *Commelina erecta* e *Melinis repens*, contabilizaram apenas 6%. Levantamentos florísticos realizados em trechos de Caatinga no município de Porto da Folha- SE também evidenciaram as espécies supracitadas como ocorrentes (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Visto que, as espécies ruderais são as primeiras a povoar áreas abertas e/ou áreas desmatadas, e nos afloramentos rochosos em estudo, inexistente ação antrópica forte que possa colaborar com uma forte pressão aos recursos florestais existentes em tal ecossistema. Portanto, pode-se afirmar que os afloramentos

rochosos estudados no município de Esperança, ainda encontram-se bem conservados, e o ambiente conserva sua ampla biodiversidade

Dessa forma, visto que nas áreas dos afloramentos rochosos de Esperança-PB existem espécies que correm em variados biomas e ecossistemas brasileiros, entende-se que a fixação destas espécies corrobora a tese de que estas áreas são ilhas de vegetação. As espécies existentes nestas ilhas desenvolveram características adaptativas únicas, que suportam extremos de temperatura na rocha diferentes do entorno.

Isto porque, as pequenas comunidades insulares possuem uma diversidade de espécies limitada, bem como seus recursos e habitats. Portanto, a maior predominância de espécies herbáceas nas áreas estudadas, corrobora o que foi supracitado, visto que elas são espécies de pequeno porte (ervas e subarbustos), conseqüentemente a umidade do ar torna suficiente ao seu desenvolvimento.

5. CONCLUSÕES

A partir da análise geoambiental, conclui-se que os afloramentos rochosos de Esperança-PB são áreas de relevo isoladas e dissecadas, originadas a partir de movimentos epirogenéticos que resultaram no soerguimento do Planalto da Borborema. Atualmente, estes estão em um processo de erosão diferenciada, causada pelo intemperismo físico.

Em apenas quatro meses de amostragem foram registradas 30 espécies, distribuídas em 29 gêneros e pertencentes a 15 famílias. De modo que, essas coletas foram concentradas no período chuvoso. Assim, as famílias que apresentaram maior número foram, respectivamente, Fabaceae, Euphorbiaceae e Apocynaceae. As categorias fitoecológicas confirmaram a maior presença do extrato herbáceo, seguido pelo extrato arbustivo.

Evidenciou-se a presença de espécies com frequência rara, tais como: *A. blanchetii*; *B. lealii*; *C. flavum*; *Eugenia sp.*; *E. Cinnabarium*; *H. stylosum*; *M. quadrivalvis*; *S. glandulosum*; *Smilax sp.*; *T. formosa*. Isso corrobora para a afirmação de que nestas áreas existe uma diversidade e riqueza florística, de modo que, a partir do índice de diversidade de Shannon-Winner para plantas, registrou-se diferenças quanto a diversidade das espécies, onde o afloramento A obteve a maior diversidade em relação aos afloramentos B e C. Em consonância com o índice de diversidade de Shannon-Winner, o índice de riqueza de espécies de Jarcknife 1ª Ordem, confirmou que o afloramento A apresenta também maior riqueza florística.

Desta forma, a partir da análise fitogeográfica conclui-se que a maioria das espécies são nativas do bioma Caatinga, e de áreas de ampla distribuição (Caatinga e matas úmidas-Floresta Estacional). Registraram-se espécies rupestres ocorrentes em ambientes de altitude, que pertencem ao Bioma Cerrado e Caatinga. A baixa presença de espécies ruderais confirmou a hipótese de que nos afloramentos rochosos de Esperança-PB, inexistem uma forte pressão antrópica. Destarte, estes ambientes estão conservados, colaborando para que estas áreas estejam conservando sua biodiversidade.

6. REFERÊNCIAS

AB'SABER. A.N. **Megageomorfologia do Território Brasileiro**. 2010. *In* Geomorfologia do Brasil/ Sandra Baptista da Cunha, Antônio José Teixeira Guerra (organizadores). -6ª ed.- Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

AB'SABER. A.N. Os Domínios de natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas. 1ª edição. São Paulo. **Ateliê**, 2003.

ABREU, P. C. O. V.; NOGUEIRA, C. R. 1989. Spatial distribution of Siphonophora species at Rio de Janeiro coast, Brazil. **Ciência e Cultura** 41: 897–902.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA-AESA. Disponível em: www.aesa.pb.gov.br. Acesso em: 20 de março de 2016.

ALMEIDA, A. FELIX, W. J. P.; ANDRADE, L. A. de; FELIX, L. P. A família Orchidaceae em inselbergues da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 753-755, jul. 2007.

ALVES, C.M.; LUCENA, C.M.; SANTOS, S.S.; LUCENA, R.F.P.; TROVÃO, D.M.B.M. 2014. Ethnobotanical study of useful vegetal species in two rural communities in the semi-arid region of Paraíba state (Northeastern Brazil). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, 34: 75-96.

ANDRADE-LIMA. The caatingas dominium. **Revista Brasileira Botânica**, 4, p. 149-163, 1981.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. (2016). **Botanical Journal of the Linnean Society**, p. 20. 2016

ARAÚJO, E. L. FERRAZ, E. M. N. Processos ecológicos mantenedores a diversidade vegetal na caatinga: estado atual do conhecimento. In: Sales, V. C. (Org). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p. 115-128.

ARAÚJO, F. S.; OLIVEIRA, R. F.; LIMA-VERDE, L. W. Composição, Espectro Biológico e Síndromes de Dispersão da Vegetação de um Inselbergue no Domínio da

Caatinga, CEARÁ. Departamento de Biologia, Bloco 906, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, C.P. Fortaleza, CE. **Rodriguésia**, 2008.

ARAÚJO, L. V. C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semi-árido paraibano**. Areia: UFPB, 2007.p.121.

BARROS, R. S. M. **Medidas de diversidade biológica**. Texto elaborado como parte dos requisitos da disciplina Estágio Docência do Programa de Pós Graduação em Ecologia/UFJF, 2007.

BARROSO, G.M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: Imprensa Universitária UFV, 1986-91. 3v.

BARTHLOTT, W.; GRÖGER, A.; POREMBSKI, S. (1993). Some remarks on the vegetation of tropical Inselbergs: diversity and ecological differentiation. **Biogéographica**, 69:105-124.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1984. **Field and laboratory methods for general ecology**. m. C. Brown Pub., Dubuque.

BURBANCK, M. P.; PLATT, R. B. 1964. Granite outcrop communities of the piedmont Plateau in Georgia. *Ecology* 45: 292-306.

BURKE, A. Island-matrix relationships in Nama Karoo inselberg landscapes. Part I: Do inselbergs provide a refuge for matrix species? **Plant Ecology**, Perth, V.160, p.79-90, 2002.

CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. de S.; SANTOS, J. O. dos; FERNANDES, A. de A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 43-48, abr/jun, 2013.

CNIP- Centro Nordestino de informações sobre plantas da Associação de plantas do Nordeste. Disponível em: < <http://www.cnip.org.br/>>. Acesso em: Acesso em 15 de Abril de 2016.

CORDEIRO, R. de S.; ARRUDA, L. V. de. Processos morfodinâmicos em áreas de encostas e platôs de Bananeiras/PB. **Anais XVI Encontro Nacional de Geógrafos**, ISBN 978-85-99907-02-3. Porto Alegre - RS, Julho de 2010.

CORRÊA, A. C. de B.; TAVARES, B. de A. C.; MONTEIRO, K. de A.; CAVALCANTI, L. C. de S.; LIRA, D. R. de. Megageomorfologia e Morfoestrutura do Planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, 31 (1/2), 35-52, 2010.

COSTA, R. M. T.; BARBOSA M. R. de V. **Diversidade da Flora em um afloramento rochoso no Cariri Paraibano**. X Congresso de Ecologia do Brasil, Setembro, São Lourenço-MG, 2011.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Esperança, Estado da Paraíba/ Org.:** MASCARENHAS, J. de C.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA JUNIOR, L. C. de; Moraes, F. de; MENDES, V. A.; MIRANDA, J. L. F. de. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil – ZANE Digital: diagnóstico e prognóstico**. In: RODRIGUES E. SILVA, F. B. et al. Recife, 200a: Embrapa Solos – Escritório Regional de Pesquisa e Desenvolvimento Nordeste – ERP/NE; Petrolina: Embrapa Semiárido.

EMPRAPA SOLOS-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<http://hotsites.cnps.embrapa.br/blogs/sibcs/wp-content/uploads/2006/10/blog-neossosolos-2.pdf>>. Acesso: 08 de Abril de 2016.

FARINA, A. Principles and methods in landscape ecology. Chapman and Hall:London, 1998.

FORMAN, R. T. T. Some general principles of landscape and regional ecology. **Landscape Ecology**, v. 10, n. 3, p. 133-142, 1995.

GIULIETTI, A.M., PIRANI, J.R. & HARLEY, R.M. 1997. Espinhaço Range Region, Eastern Brazil. In Centres of plant diversity. A guide and strategy for their conservation. v. 3. **The Americas**, IUCN Publication, Cambridge. p.397 – 404.

GIULLIETE, A. M.; CONCEIÇÃO, M. J. N.; QUEIROZ, L. P. **Diversidade e caracterização das fanerógamas o Semiárido brasileiro**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006.

GROGER, A; BATTHLOTT, W. 1996. Biogeography and Diversity of the Insebergs (Laja) Vegetation of Southern Venezuela. **Biodivers**, lett. 3: 165-179.

GUERRA, A. J.T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. Erosão e Conservação de Solos. – 4^aed. – Rio de Janeiro: **Bertrand Brasil**, 2009 – 340p.

GUERRA, A. J. T; BOTELHO, R. G. M. **Erosão dos Solos**. 2010. In Geomorfologia do Brasil/ Sandra Baptista da Cunha, Antônio José Teixeira Guerra (organizadores). -6^a ed.- Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

HAMBLER, D. J. The Vegetation of Granite Outcrops in Western Nigeria. *J. Ecolo.*, Oxford, v. 2, n.3., p.573-594, nov. 1964.

HENKES, W. E.; BARCELLOS, C. Ecologia da paisagem da hantavirose no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. 37(6):505-507, nov-dez, 2004.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=250600>>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2016.

JATOBÁ, L; LINS, R. C. **Introdução à geomorfologia**. 1952. 5ª edição revista e ampliada – Recife: Bagaço, 2008.

JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 12.ed. São Paulo: Nacional, 1998.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

JUDD, W.S.; STEVENS, P.F.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A. **Plant systematics**. Sunderland: Sinauer, 1999.

KLUGE, M.; BRULFERT, J. Ecophysiology of Vascular Plants on Inselbergs. In: POREMBSKY, S.; BARTHLOTT, W. (eds.). **Inselbergs: Biotic diversity of rock outcrops in tropical and temperate regions**. Berlin: Springer-Verlag, 2000. p.43-176.

KOPPEN, W. **Klassifikation der klimate nach temperatur, niederschlag und jahreslauf**. Petermanns Geographische Mitteilungen, Gotha, v.64, 1918. p.193-203.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2003. 822 p.

LEITÃO FILHO, H. F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. In: **Congresso Nacional de essências Nativas**, Anais. Silvicultura em São Paulo, volume 16 A, pt. 1, p. 197-206, 1982.

LOIOLA, M. I. B.; ROQUE, A. de A.; OLIVEIRA, A. C. P. de. Caatinga: Vegetação do semiárido brasileiro. **Ecologia** 4: 14-19, 2012.

LUCENA, C. M. de; COSTA, G. G. da S.; CARVALHO, T. K.N.; GUERRA, N. M.; QUIRINO, Z. G. M.; LUCENA, R. F. P. de. Uso e conhecimento de Cactáceas no município de São Mamede (Paraíba, Nordeste do Brasil). **Revista de Biologia e Farmácia**, Universidade Estadual da Paraíba, Volume especial, 2012.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, vol 1, n. 1/2, nov., 2001.

MONTEIRO, J. A. **História Tectônica da Província Borborema Nordeste do Brasil**. 2000. 68p. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

MORI, S. A.; SILVA, L. A. M.; CORADIN, L. **Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico**. 2o ed. Ilhéus: CEPLAC. 1989. 104p.

NETO, J. M. DE M. & ALKMIM, F. F. DE. A Deformação das Coberturas Terciárias do Planalto da Borborema (PB-RN) e seu significado tectônico. **Revista Brasileira de Geociências**, V. 31, março de 2001.

NUCCI, J. C. Origem e desenvolvimento da Ecologia e da Ecologia da Paisagem. **Revista Eletrônica Geografar**, Curitiba, v. 2, n. 1, p.77-99, jan./jun. 2007.

OLIVEIRA, D. G. de; PRATA, A. P.; FERREIRA, R. A. Herbáceas da Caatinga: composição florística, fitossociologia e estratégias de sobrevivência em uma comunidade vegetal. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v.8, n.4, p.623-633, 2013.

OLIVEIRA, R.B.; GODOY, S.A.P. (2007). Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, Altinópolis, São Paulo. **Biota Neotropica**, 7(2):37-47.

OLIVEIRA, T.; WOLSKI, M.S. Importância da reserva legal para a preservação da biodiversidade. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**. Vivências. Vol.8, N.15: p. 40-52, Outubro/2012.

PASSOS, E; BIGARELLA, J. J. **Superfícies de Erosão**. 2010. *In* Geomorfologia do Brasil/ Sandra B. da Cunha, Antônio José Teixeira Guerra (organizadores). -6ª ed.- RJ: Bertrand Brasil, 2010.

PENA, M. A. **Florística de afloramentos rochosos na Serra do Cipó, Minas Gerais-Brasil**. 2009. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 80pp.

PESSOA, E.; ALVES, M. Orchidaceae em afloramentos rochosos do estado de Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, pp. 717-734, Rio de Janeiro, 2014.

PITREZ, S.R. **Florística, Fitossociologia e Citogenética de Angiospermas ocorrentes em inselbergues**. 2006. Tese de doutorado, Universidade Federal da Paraíba, Areia. 111 pp.

POREMBSKI, S. Tropical inselbergs: habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. **Revista Brasil. Bot.**, V.30, n.4, p.579-586, out.-dez. 2007.

POREMBSKY, S.; BARTHLOTT, W. Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions. Berlin: **Springer-Verlag**. 2000.

PORTO, P. A. F.; ALMEIDA, A.; PESSOA, W. J.; TROVÃO, D.; FELIX, L. P. Composição Florística de um Inselbergue no Agreste Paraibano, Município de Esperança, Nordeste Do Brasil. **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.21, n.2, p.214-, abril/junho de 2008.

QUEIROZ, W. A. S. **Análise da riqueza e de similaridade florística de afloramentos rochosos em uma zona de transição do estado da Paraíba-Nordeste do Brasil**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB.

REDDY S.J. Climatic classification: the semi-arid tropics and its environment - a review. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 18 (8): 823-847, 1983.

REFLORA- Plantas do Brasil: Resgate histórico e herbário Virtual para o conhecimento e conservação da Flora Brasileira. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do>>. Acesso em 15 de Abril de 2016.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. de S. B. Levantamento Quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de Caatinga em Pernambuco. **Caatinga (Mossoró, Brasil)**, v.21, n.3, p.192-205, julho/setembro 2008.

RODRIGUES, E. M. **Análise da escassez hídrica relacionada a variabilidade climática no Cariri paraibano**. 2015. 20f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB.

SAFFORD, H.D.; MARTINELLI, G. (2000). Southeast Brazil. In: Porembski, S.; Barthlott, W. (ed.). *Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions*. Berlin: **Springer-Verlag**, p. 339-389.

SALES-RODRIGUES, J.; BRASILEIRO, J. C. B.; MELO, J. I. M. de. Flora de um Inselberg na Mesorregião Agreste do Estado da Paraíba-Brasil. **Polibotânica**, Núm. 37, pp. 47-61, México, 2014.

SAMPAIO E.V.S.B, 2003. Caracterização da caatinga e fatores ambientais que afetam a ecologia das plantas lenhosas. In: Sales VC (Ed.). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza, Expressão Gráfica e Editora.

SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (E). **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 35-63.

SANTOS, L. G. R; GRIFFO, C. L.S; SILVA, A. G. Estrutura da vegetação arbustivo-herbácea de um afloramento rochoso da ilha de Vitória, Espírito Santo, sudeste do Brasil. **Natureza online** 8 (1): 14-23, 2010.

SANTOS, M. F. SERAFIM, H.; SANO, P. T. Fisionomia e composição da vegetação Florestal na Serra do Cipó, MG, Brasil. **Acta botânica brasileira**. 25(4): 793-814. 2011.

SANTOS, P. R. G. dos. **A vegetação em afloramentos rochosos no Semiárido: diversidade e respostas ao ambiente**. 2009. 71f. Dissertação de Mestrado. Universidade federal de Pernambuco, Recife, PE.

SARTHOU, C.; VILLIERS, J. –F. Epilithic plant communities on Inselbergs in French Guiana. *J. Applied Vegetation Science*, **Knivsta**, v.9, p. 847-869, 1998.

SILVA, V. A. Diversidade de uso das cactáceas no nordeste do Brasil: uma revisão. **Gaia Scientia**, 2015. Edição especial Cactaceae. Volume 9(2): 137-154.

SOUSA, D. F. de. **Composição florística de um inselbergues na mesorregião do sertão paraibano, Nordeste do Brasil**. 2014. Monografia. Danilo Freitas de Sousa-Patos, 2014.

SOUZA V. C.; LORENZI H. Botânica Sistemática: guia ilustrado para a identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG/II. **Nova Odessa**: Instituto Plantarum, 2005.

SZARZYNSKI, J. 2000. Xeric Island: Environmental Conditions on Inselbergs. In: POREMBSKI, S. & BARTHLOOT, W. (eds.). Inselbergs: biot diversity of isolate rock outcrops in Tropical and emperature regions. Berlim: **Ecological Studies** 146, 37-47.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga**. 2003. *In*. Ecologia e conservação da caatinga / editores Inara R. Leal, Marcelo Tabarelli, José Maria C. da Silva; (organizadores)– Recife:Ed. Universitária da UFPE, 2003.

VIANA, P. L.; LOMBARDI, J. A. Florística e Caracterização dos Campos rupestres sobre Canga na Serra da Calçada, Minas Gerais. Brasil. **Rodriguesia**, p. 159-177. 2007.

VIANA, V. M.; OLIVEIRA, R. E. **Manejo de paisagem e a sustentabilidade de plantações florestais**. In: Workshop sobre Manejo de Paisagens em Áreas Florestadas, 1997, Piracicaba. Anais. Piracicaba: 1997. p. 23-45.

VITOUSEK, P.M.; SANFORD, R.L. Nutrient cycling in moist tropical forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.17, p.137-167, 1986.

W³ Tropicos, 2010. “Tropicos Home - **Missouri Botanical Garden**”. Disponível em <http://www.tropicos.org/>. Acesso em 15 de Abril de 2016.

ZAPPI, D. 2008. Fitofisionomia da Caatinga associada à cadeia do Espinhaço. **Revista Megadiversidade**, 4 (1-2): 34-38.