



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – FANAT  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS –PPGCN  
MESTRADO EM CIÊNCIAS NATURAIS – MCN



**Adjane Monique de Sousa**

**PROPOSTA DE TRILHAS ECOLÓGICAS EM ÁREA DE RESERVA LEGAL NO  
MUNICÍPIO DE BARAÚNA/RIO GRANDE DO NORTE**

MOSSORÓ/RN

2016

Adjane Monique de Sousa

**PROPOSTA DE TRILHAS ECOLÓGICAS EM ÁREA DE RESERVA LEGAL NO  
MUNICÍPIO DE BARAÚNA/RIO GRANDE DO NORTE.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Naturais, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Ramiro G. V. Camacho

MOSSORÓ/RN

2016

**Catálogo da Publicação na Fonte.  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.**

Sousa, Adjane Monique De

Proposta De Trilhas Ecológicas Em Área De Reserva Legal No Município De Baraúna/Rio Grande Do Norte / Adjane Monique De Sousa – Mossoró, RN, 2016.

86 f.

Orientador (a): Prof. Dr. Ramiro G. V. Camacho

Dissertação (Mestrado) Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Campus Central. Programa de Pós-graduação Ciências Naturais da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

1. Trilhas Ecológicas. 2. Reserva Legal. I. Ramiro G. V. Camacho. II. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. III. Título.

Bibliotecário: Sebastião Lopes Galvão Neto – CRB - 15/486

UERN/ BC

CDD 363

Adjane Monique de Sousa

**PROPOSTA DE TRILHAS ECOLÓGICAS EM ÁREA DE RESERVA LEGAL NO  
MUNICÍPIO DE BARAÚNA/RIO GRANDE DO NORTE.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Naturais, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), como requisito para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA EM: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Ramiro Gustavo Valera Camacho

---

Prof. Dra. Diana Gonçalves Lunardi

---

Prof. Dr. Marco Antonio Diodato

## Agradecimentos

A Deus, por estar sempre presente na minha vida, dando-me força e paciência para superar todos os obstáculos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ramiro Camacho, pela paciência, respeito, confiança que me foi depositada, pela credibilidade, pela dedicação, pelas sugestões e pela atenção dada à minha pesquisa e por aceitar esse desafio. Agradeço ainda os momentos de convivência que tive o privilégio de receber ensinamentos e palavras de conforto e carinho que foram o diferencial nessa jornada.

A toda a equipe que faz parte do Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), pelo seu corpo técnico e administrativo.

Aos amigos da turma do Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais. Sinto-me honrada em compartilhar mais essa fase da minha vida com os alunos da turma 2013.1 e deixo os meus agradecimentos, em especial, a Eleneide Gurgel, Francisca Kélia, Rita Miranda, Lindemberg Ventura, Hilquias, Jean, Anderson e Luiz Tavernard.

Agradecimento especial e reconhecimento para Francisco Fábio Mesquita (TNS), por sua paciência, compreensão e disponibilidade em ajudar.

À empresa Progel, representada pelo Sr. Gutemberg Dias, por contribuir possibilitando o uso do material (veículos e equipamentos) para conclusão desse projeto.

Aos amigos e profissionais que foram também essenciais nessa jornada, por seu empenho, paciência, companheirismo, palavras de incentivo, conselhos, sentimentos de carinho e respeito: Sérgio Coelho, Glícia Reinaldo, Janay Menezes, Andrea Melo e Felipe Arrais, que ocupam um lugar especial em minha vida e fazem parte também da equipe Progel.

À minha mãe, Marilda, pelo encorajamento em nos mantermos firmes diante de desafios. A minhas irmãs, por sempre demonstrar interesse e apoio, mesmo à distância, aos meus sonhos. A meus avós maternos, que sempre estiverem presentes em minha formação.

À minha filha Ana Cecília, que, na sua ingenuidade e tenra idade, compreendeu as ausências de sua mãe. Ao seu pai, Jadson Arnaud, por seu companheirismo e palavras de incentivo e ensinamentos nessa jornada.

Às amigas Paula Tatiana e Marliene Fernandes, que, mesmo distantes, contribuíram com palavras de incentivo.

A empresa MARE CIMENTO, por possibilitar a área de estudo.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de alguma maneira, direta ou indiretamente, com a conclusão desse trabalho.

**PROPOSTA DE TRILHAS ECOLÓGICAS NAS ÁREAS DA RESERVA LEGAL NO BIOMA CAATINGA: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE BARAÚNA/RN**

**RESUMO**

Resumo: A Caatinga apresenta características únicas que a tornam singular, que a diferenciam dos demais biomas presentes na Região Nordeste do país. Considerando a importância do bioma Caatinga e sendo uma das diretrizes atuais do Ministério do Meio Ambiente a política de divulgação do potencial dos recursos naturais desse bioma, esse trabalho tem como objetivo realizar um estudo sobre a instalação de trilhas ecológicas em uma área de reserva legal, inserida na Caatinga, no município de Baraúna/RN. Como método de análise, realizou-se zoneamento ambiental da área de investigação (destacando a caracterização fitofisionômica) e, por conseguinte, o mapeamento dos trajetos da trilha ecológica, sendo o trajeto planejado de forma a interagir com as áreas do levantamento florístico e considerando o potencial espeleológico presente no entorno da área de estudo. O planejamento da trilha deverá contemplar ainda instalações de placas informativas, o cálculo de capacidade de suporte, ou seja, número de visitantes por dia/semana/mês e a elaboração de um cronograma do funcionamento da trilha. As trilhas ecológicas possibilitarão uma interação com os visitantes sobre as riquezas biológicas da Caatinga, proporcionando grandes temáticas no âmbito da educação ambiental, propiciando, assim, oportunidades para a população local e visitantes estimularem a capacidade investigadora, repensando seu modo de ver e sentir o ambiente.

Palavras-chave: Caatinga; Planejamento ambiental; flora do RN, trilhas ecológicas; educação ambiental.

A PROPOSAL OF ECOLOGICAL WALKS IN THE LEGAL RESERVE AREAS IN THE  
CAATINGA BIOME: A CASE STUDY IN THE MUNICIPALITY OF BARAÚNA/RN

**ABSTRACT**

The Caatinga has unique characteristics which make it unique, which distinguishes it from other biomes present in the Northeast region of the country. Considering the importance of the biome Caatinga and being one of the current guidelines of the Ministry of Environment the disclosure policy of the potential of the natural resources of this biome, this paper aims to conduct a study on the installation of ecological trails in a reserve area cool, inserted in the Caatinga, in the municipality of Baraúna / RN. We carried out the environmental zoning of the research area (highlighting the phytophysionomic characterization) and therefore the mapping of paths nature trail, with the planned route in order to interact with the areas of floristic survey and considering the present speleological potential surrounding the study area. The track planning included the prediction of informational signs facilities, carrying capacity of the calculation, the number of visitors per day / week / month to run the track. The nature trails enable an interaction with visitors on the biological riches of Caatinga providing major themes in environmental education, thus providing opportunities for local inhabitants and visitors population stimulate the investigating capacity, rethinking their way of seeing and feeling the environment.

Key-words: Caatinga; Environmental planning; RN flora, nature trails; environmental education.

## Lista de Quadros

Quadro 1 - Totais mensais das chuvas (mm) diárias no posto pluviométrico – Baraúna – RN (1979 a 2008).....	26
Quadro 2 - Lista das espécies identificadas para a área da reserva legal. ....	49
Quadro 3 Lista dos aspectos naturais associados a impactos ambientais mediante abertura das trilhas. ....	65

## Lista de Figuras

Figura 1 - Áreas prioritárias para pesquisa.....	16
Figura 2 – (A) Trecho da RN 015, que dá acesso à área da indústria da MIZU. (B) Estrada construída para acesso ao distrito industrial de Baraúna/RN .....	23
Figura 3 – (A) Via de acesso à área da reserva legal. (B) Placa indicativa de acesso.....	24
Figura 4 - Situação geográfica da área de estudo. ....	24
Figura 5 - Ilustração dos tipos climáticos da região. ....	25
Figura 6 – Visualização do índice de vegetação normalizada para a região Nordeste. Fonte: INSA, 2013.....	27
Figura 7 - Velocidade média dos ventos no Estado do Rio Grande do Norte, com destaque para a área onde está inserido o empreendimento. Fonte: INPE, 2007. ....	28
Figura 8 - Temperaturas diárias (mínimas, médias e máximas) registradas no ano de 2008. ...	30
Figura 9 - Mapa geológico simplificado da Bacia potiguar e localização da área de estudo (DANTAS, 1998, in GOMES, 2008). ....	31
Figura 10 - Classificação dos solos para o município de Baraúna/RN. ....	32
Figura 11 - Trilha tipo circular. ....	34
Figura 12 - Trilha formato em oito. ....	34
Figura 13 – Anatomia da trilha.....	35
Figura 14 - (a) Papelão e folha de papel jornal simples; (b) camadas de material botânico entre capas de papelão; (c) amarração com borracha; (d) amarração com cordel.....	37
Figura 15 - (a,b,c,d) Montagem da prensa permanente, em laboratório.....	37
Figura 16 - (A,B,C,D) Campanhas de coleta de dados nos anos de 2013 e 2014. ....	38
Figura 17 - Visualização do aspecto fitofisionômico da área de estudo. ....	46
Figura 18 – (A) Exemplar de angico ( <i>A. colubrina</i> ), (B) oiticica ( <i>L. rigida</i> ), (C) cumaru ( <i>A. cearensis</i> ), (D) joazeiro ( <i>Z. juazeiro</i> ), (E) aroeira ( <i>M. urundeuva</i> ) e (F) mororó ( <i>B. cheilantha</i> ) na área de estudo.....	48
Figura 19 - Visualização de vestígio (toca), registrado na área de influência direta do empreendimento. ....	52
Figura 20 - Visualização de galo de campina ( <i>Paroara dominicana</i> ), espécie relatada pelos moradores das comunidades visitadas e registrada em campo. Fonte: Progel, 2016. ....	53
Figura 21 - Registro de Coruja-buraqueira ( <i>Athene cunicularia</i> ) encontrada na área em estudo. ....	53
Figura 22 - Exemplar Cancão ( <i>Cyanocorax cyanopogon</i> ) registrado na área de influência direta do empreendimento. ....	54
Figura 23 - Visualização de exemplar da ordem Hymenoptera, na área de estudo.....	57
Figura 24 - Exemplar de Lepidóptera na área. ....	58
Figura 25 - Exemplar de Hymenoptera registrado na área de influência direta do estudo.....	58
Figura 26 - Visualização de um exemplar de Orthoptero registrado na área de estudo. ....	59
Figura 27 - Ilustração da projeção da trilha 1 (trilha dos marmeleiros), baseada em aspectos fitofisionômicos. ....	61
Figura 28 - Ilustração da projeção da trilha 2 (trilha das catingueiras). ....	62
Figura 29 - Ilustração da projeção da trilha 3 (trilha da Baraúna).....	63
Figura 30 – (A) Ilustração de modelo de placa de sinalização na entrada da trilha; (B) - Ilustração de modelo de sinalização interna nas trilhas.....	64
Figura 31 - Ilustração de identificação para as plantas nas trilhas. ....	64

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 Gestão dos recursos naturais do bioma Caatinga .....	15
2.2 Potencialidades da vegetação da Caatinga para planejamento de trilhas ecológicas interpretativas .....	17
2.3 Trilhas interpretativas: ferramenta para educação ambiental e atrativo turístico ...	17
3. OBJETIVOS .....	22
3.1 Objetivo Geral: .....	22
3.2 Objetivos específicos: .....	22
4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	23
4.1 Área de estudo .....	23
4.2 Caracterização ambiental da área .....	25
4.2.1 Clima.....	25
4.2.2 Precipitação.....	26
4.2.3 Ventos .....	28
4.2.4 Insolação .....	29
4.2.5 Temperatura do ar e evapotranspiração potencial .....	29
4.2.6 Umidade relativa do ar.....	30
4.2.7 Caracterização geológica e geomorfológica do município de Baraúna/RN.....	30
4.2.8 Caracterização pedológica do município de Baraúna/RN .....	31
4.3 Planejamento das trilhas .....	33
4.3.1 Levantamento florístico e vegetacional .....	35
4.3.2 Caracterização da Fauna .....	38
4.3.3 Cartografia .....	41
4.3.4 Impactos Ambientais .....	41
4.3.5 Cálculo da capacidade de suporte.....	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
5.1 Zoneamento Geoambiental .....	44
5.2 Caracterização Fitofisionômica e Florística .....	45
5.3 Diagnóstico da fauna terrestre .....	50
5.4 Trilhas interpretativas (Planejamento).....	60
5.4.1 Trilha dos marmeleiros .....	60
5.4.2 Trilha das Catingueiras .....	61

5.4.3 Trilha da Baraúna .....	62
5.5 Impactos ambientais .....	64
5.6 Capacidade de suporte .....	66
6 CONCLUSÕES .....	70
7 REFERÊNCIAS.....	72
APÊNDICES	

## 1 INTRODUÇÃO

Quando as sociedades organizadas começaram a se instalar, ocupando diversas áreas do território do planeta e com ritmo cada vez maior, em virtude da crescente inovação tecnológica, se intensificaram em escala catastrófica as intervenções humanas nos ecossistemas. Em virtude dessas pressões de consumo sobre os recursos naturais, os ecossistemas estão sendo degradados, provocando extinção de espécies, fragmentação de habitat, perda de sítios de nidificação, gerando alterações irreversíveis nas relações intra e interespecíficas.

Entretanto, há algumas décadas tem ocorrido um esforço por parte da população em buscar caminhos para reverter essa crise ecológica na qual nos encontramos atualmente. Esforços vêm sendo realizados visando a proteger a diversidade biológica existente nos diversos ecossistemas terrestres e marinhos, aliados à melhoria da qualidade de vida das populações. Com o intuito de promover a integração das comunidades com a conservação da biodiversidade, governos, empresas, pesquisadores e outros têm iniciado programas de cunho ecoturístico em áreas naturais, como forma de promover um turismo responsável a partir de um conjunto de normas que ajudem a proteger a integridade ambiental e, ao mesmo tempo, melhoram a qualidade de vida das populações do entorno dessas áreas.

Exemplificando meios para atingir o propósito citado acima, Aguiar, Padua, Gomes e Ueza (2010) destacam as trilhas interpretativas em programas ecoturísticos, como atividades que visam a manter a integridade ambiental por meio da sensibilização do visitante para a importância de se proteger a natureza. As trilhas promovem a aproximação das pessoas com os ambientes naturais, propiciando experiências que estimulam o repensar de atitudes predatórias, a favor de novos comportamentos frente às questões ambientais. Auxiliam, do mesmo modo, a incluir a participação das comunidades locais em diversas frentes, inclusive nos processos de decisões das atividades, contribuindo para aumentar os sentimentos de orgulho, de autoconfiança e autoestima dessas populações.

Existem vários tipos de trilhas, sendo que as mais conhecidas no Brasil são as trilhas de aventura, frequentadas por montanhistas, praticantes de “rapel”, “rafting” e de “escaladas”, trilhas de caças e trilhas interpretativas. As trilhas interpretativas podem ser consideradas importantes ferramentas de Educação Ambiental (EA). Atualmente, as trilhas ecológicas estão previstas dentro da Política Nacional de Educação Ambiental, instituída por meio da Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999 (BRASIL, 1999) e existe reconhecimento público da sua importância como ferramenta de educação, interpretação, comunicação e conscientização ambiental (ROCHA, BARBOSA e ABESSA, 2010). Vasconcelos (2006) aponta ainda que “as

áreas naturais protegidas oferecem oportunidades únicas para a (re)aproximação das pessoas aos ambientes naturais, aliando conhecimento, reflexões, desafios, afetividade, curiosidade, imaginação e noção de pertencimento, o que facilita o cumprimento dos objetivos da educação ambiental e da conservação da natureza”. A Interpretação Ambiental se fundamenta na captação e tradução das informações do Meio Ambiente. Contudo, não lida apenas com a obtenção de informações, mas com significados, buscando firmar conhecimentos e despertar para novos, exercitar valores cognitivos, criar perspectivas, suscitar questionamentos, despertar para novas perspectivas, fomentando a participação da comunidade e trabalhando a percepção, a curiosidade e a criatividade humana.

A Educação Ambiental é um instrumento que visa à integração socioambiental através do conhecimento dos recursos naturais e da valorização do meio ambiente, da transformação do ser humano em agente transformador e multiplicador das concepções obtidas e absorvidas e da melhoria da qualidade de vida. As trilhas ecológicas interpretativas se enquadram dentro dos percursos interpretativos orientados metodologicamente e não devem ser confundidas com meras picadas abertas na mata. Trilhas, como meio de interpretação ambiental, visam não somente à transmissão de conhecimentos, como também propiciam atividades que revelam os significados do ambiente por meio do uso dos elementos originais, por experiência direta e por meios ilustrativos, sendo, assim, instrumento básico de programas de educação ao ar livre (POSSAS, 1999). Com o uso de trilhas interpretativas, é possível transmitir informações para os educandos, despertando neles a sensibilidade perante os impactos ambientais. Silva et al. (2006) destacam que essa forma de educação ambiental tem se demonstrado mais eficiente que o ensino.

Além dos aspectos relativos aos visitantes, a exploração da atividade do ecoturismo em áreas protegidas, através da educação e da interpretação ambiental, pode constituir uma oportunidade ímpar para envolver as comunidades locais na gestão da área, possibilitando acordos entre as populações e as áreas de proteção e oferecendo alternativas econômicas para as pessoas.

Segundo Jacobi (1999), a discussão em torno da problemática ambiental envolve a análise da relação da sociedade com a natureza, na maioria das vezes marcada por formas de uso e apropriação dos recursos naturais nem um pouco harmoniosas. No modelo de desenvolvimento predominante, esta relação se mostra destrutiva para ambas as partes. Mediante conflitos e contextualizações mundiais, ocorreram muitas conferências e publicações por instituições, grupos de cientistas, alertando e discutindo a necessidade de aplicar um modelo econômico gerenciando os recursos naturais da forma menos impactante possível, surgindo na

década de 70 alguns conceitos para o desenvolvimento sustentável. O conceito de desenvolvimento sustentável baseia-se na justiça social, prudência ecológica, adequação à diversidade cultural e eficiência econômica. O conceito tornou-se uma ideia forte (JACOBI, 1999; RUTKOWSKI, 2006), presente nos mais variados discursos, embora tenha sido alvo de muitas críticas, devido às suas limitações e inconsistências (LAYRARGUES, 1998; MARTÍNEZ ALIER, 1998; JACOBI, 1999; OLIVO E MISOCZKY, 2003; ZHOURI et al., 2005; RUTKOWSKI, 2006).

Partindo do princípio da necessidade em estabelecer boas práticas ambientais e proporcionar um novo olhar sobre os recursos naturais do bioma Caatinga, propomos um planejamento de trilhas ecológicas interpretativas em uma área de uma reserva legal. Estudos recentes têm demonstrado a importância da vegetação de Caatinga para a conservação da biodiversidade brasileira, devido ao alto nível de endemismo de espécies. No entanto, a Caatinga tem o menor número e a menor extensão protegida dentre todos os biomas brasileiros (LEAL et al., 2005). Segundo Casteletti et al. (2003), 45,3% da área total do Bioma foram alterados por alguma ação humana. Isso coloca a Caatinga como o terceiro bioma brasileiro mais modificado pelo ser humano.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Gestão dos recursos naturais do bioma Caatinga

A Caatinga é o maior bioma da região Nordeste, sendo ocupado por cerca de 28 milhões de pessoas, fazendo dessa região uma das mais densamente povoadas entre aquelas de características climáticas similares no mundo. Parte desse contingente vive sob grande vulnerabilidade social e econômica; é na Caatinga que vive a população mais pobre do Nordeste e uma das mais pobres do Brasil, e o quadro de pobreza da região gera significativa dependência dessa população em relação aos recursos naturais do bioma (I Conferência Regional de Desenvolvimento Sustentável do Bioma Caatinga – Rio+20, 2012).

A conservação e uso sustentável dos recursos naturais da Caatinga são imprescindíveis para o desenvolvimento da região e a melhoria da qualidade de vida da população. Apesar da riqueza biológica, majoritariamente desconhecida, a Caatinga é o bioma brasileiro menos protegido e pesquisado.

Segundo MMA (2010), apesar de sua riqueza, o bioma Caatinga ainda não teve sua importância devidamente reconhecida pelo poder público. O maior exemplo disso é que a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, não incluiu a Caatinga na lista de biomas brasileiros designados como Patrimônios Nacionais.

Atualmente, um Projeto de Emenda Constitucional (PEC 504/10) está tramitando no Congresso Nacional com o propósito de incluir o bioma Caatinga como Patrimônio Nacional.

Historicamente, a Caatinga sofreu impactos do processo de uso e ocupação do solo, que a degradaram paulatinamente. Tal degradação é influenciada pela predisposição geoambiental e pela ação do homem, pois a ocupação desordenada agravou os impactos. A vegetação da Caatinga passou a ser usada como fonte de energia em domicílios e em olarias, casas de farinha, padarias, indústria do gesso, fábricas de cimento e siderúrgicas. A pecuária extensiva, o extrativismo insustentável e a agricultura de baixa tecnologia também contribuíram fortemente para esta transformação (SOUZA, 2006). As florestas de maior porte foram exploradas para a construção de casas, cercas e currais das fazendas de gado.

Dentre as consequências da ocupação humana e utilização dos recursos naturais desordenadas, destaca-se a desertificação. Das áreas susceptíveis à desertificação (ASD) (Figura 1), na região Nordeste 29,8% de seu território estão enquadrados como área prioritária para conservação da biodiversidade, sendo que a maior parte dessa área (19,3%) foi classificada na categoria de prioridade extremamente elevada; além disso, as ASD possuem 12% de sua

área insuficientemente conhecidos, sendo, portanto, classificadas como áreas prioritárias para pesquisa (MMA, 2007).

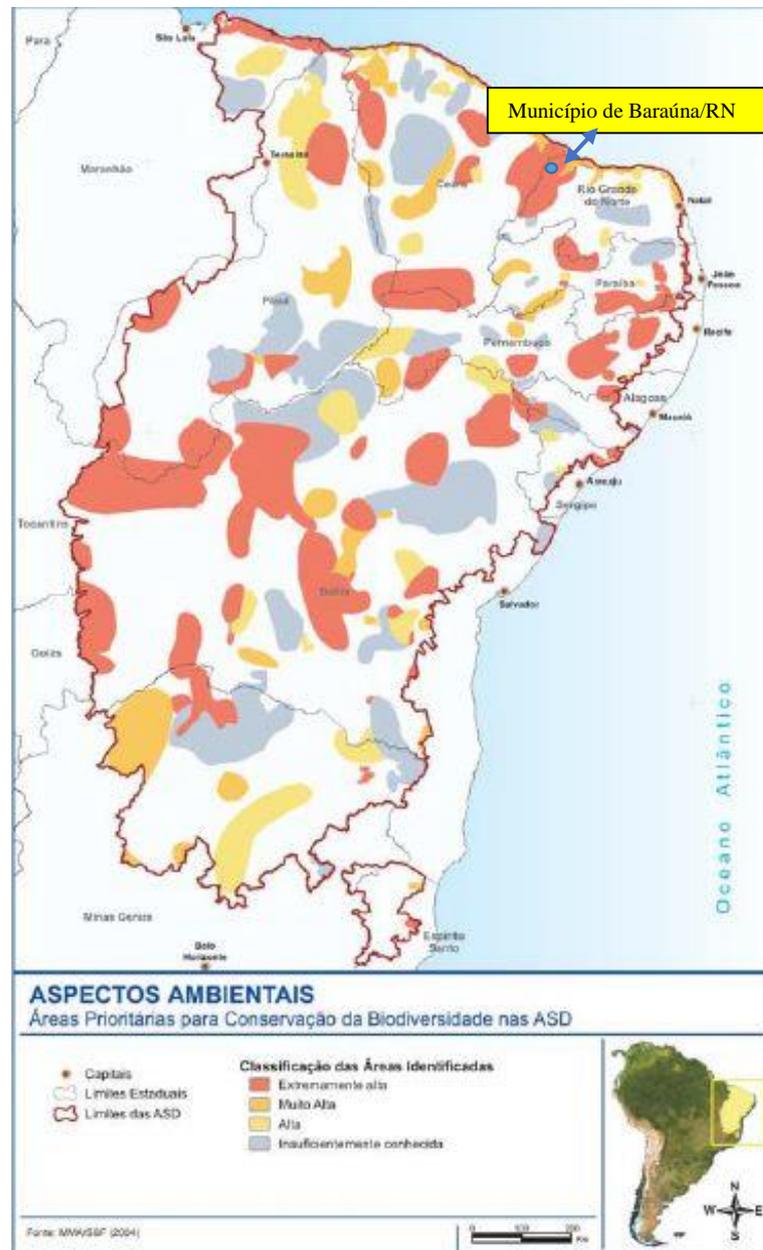


Figura 1 - Áreas prioritárias para pesquisa.  
Fonte: MMA, 2007.

A área objeto do presente estudo está inserida na área classificada como extremamente alta, em relação à prioridade para conservação da Biodiversidade.

## 2.2 Potencialidades da vegetação da Caatinga para planejamento de trilhas ecológicas interpretativas

Segundo Coutinho (2008), os espaços semiáridos brasileiros são comumente percebidos como ambientes de escassez nos seus mais variados aspectos (tonalidade cor cinza da vegetação durante período de estiagem, porte da vegetação, tamanho e textura da folha, cursos hídricos intermitentes, etc.). Entretanto, as diversidades e oportunidades a eles correlacionadas são expressivas e lhes conferem amplas condições para a sustentabilidade, desde que conhecidas e compreendidas como tais. Dentre as oportunidades, se destaca a atividade turística, que vem se expandindo nos mais diferentes ambientes, na busca de novas paisagens.

No ambiente sertanejo de domínio do Bioma Caatinga, a incorporação de práticas turísticas também começa a ser percebida, quer seja no uso dos recursos naturais disponíveis – rios, relevos trabalhados por processos exógenos ou endógenos, fauna e flora –, quer seja nos traços culturais do povo sertanejo quanto ao seu modo de vida – forma de se relacionar com o ambiente. Segundo Coutinho (op. cit.), é enfatizado ainda que os aspectos mais significativos como indicadores das condições ambientais são a florística e a fitofisionomia, refletindo as condições ambientais naturais e das transformações derivadas das ações humanas.

Conforme Coutinho (2008), a interpretação do ambiente não deve se restringir à observação da florística, da espécie botânica. O aspecto dos vegetais, a fitofisionomia, quer seja de um indivíduo ou de um conjunto vegetacional, também se presta a este fim. O porte, a densidade, o tamanho, a cor e a textura das folhas, o tipo e forma dos caules e das raízes, a estratificação, a maior ou menor presença de ervas, arbustos e árvores, dentre outros, são importantes indicadores das condições gerais dos ambientes e de suas especificidades locais, contribuindo de forma significativa na compreensão das paisagens.

Assim como os demais, o Bioma Caatinga tem uma fauna própria, com várias espécies endêmicas, o que o torna ainda mais atrativa do ponto de vista científico e também turístico, mas é preciso ter este conhecimento para valorizar esse fato. Mesmo que a visualização da fauna não seja fácil, ela também não o é na maioria dos outros biomas. Assim, antes do início da caminhada na trilha, deve-se fazer referência à fauna e, de preferência, demonstrá-la através de filmes ou fotos, pois mesmo que esta não possa ser observada diretamente pode e deve ser identificada a sua presença e explicada a sua relação com os demais componentes do meio, aspectos que necessariamente devem ser considerados no planejamento da atividade turística.

## 2.3 Trilhas interpretativas: ferramenta para educação ambiental e atrativo turístico

Segundo Mello (2006), um método importante na Educação Ambiental é transformar a teoria da sala de aula em prática, usando os recursos ecológicos, na qual se destacam as trilhas interpretativas. Estas são utilizadas com frequência em projetos como meio de interpretação ambiental visando não somente à transmissão de conhecimentos, como também propiciando atividades que analisam os significados dos eventos observados no ambiente, bem como as suas características (ZANIN, 2006). Além de propiciar o contato com a natureza, o descanso, a fruição são também meios eficazes na interação homem/natureza e podem contribuir na formação da consciência ambiental (SIQUEIRA, 2004).

As trilhas interpretativas, segundo Guillaumon (1977 apud ANDRADE, 2003, p. 3), “podem ser definidas como sendo um percurso em um sítio natural que consegue promover um contato mais estreito entre homem e a natureza”. Com isso, o autor caracteriza a ideia de se usar as trilhas interpretativas como um meio pedagógico nas comunidades. A interpretação possui características que devem ser seguidas, como: 1) prazerosa: sendo interessante, cativante, divertida, prendendo a atenção da audiência, não devendo ter um ar de formalidade; 2) significativa: que relacione o conteúdo da interpretação com algo que já conhecemos ou vivenciamos; 3) organizada: ter uma estrutura coerente, sendo acompanhada com facilidade, não exigindo muito esforço dos visitantes; 4) provocante: fazer o visitante refletir sobre um fato que lhe é apresentado; 5) diferenciada: elaborar programas interpretativos diversificados, pois os visitantes possuem perfis diferentes; 6) temática: quando a interpretação possui uma mensagem a ser comunicada (CARVALHO, 2002). Conforme Amaral e Munhoz (2007), as trilhas interpretativas, se bem planejadas, constituem um importante instrumento pedagógico. Esses autores citam ainda que em um planejamento realizado num Eco Resort em Foz do Iguaçu-PR, as espécies arbóreas foram determinantes no planejamento do traçado da trilha. A difusão da flora através desta documentação pode ser uma grande ferramenta de sensibilização aos frequentadores do Parque Ecológico e de Uso Múltiplo de Águas Claras. Segundo Vasconcelos (1997), o aprofundamento no conhecimento das espécies é uma maneira de estimular a interpretação ambiental, ou seja, promover a tradução da linguagem da natureza para a linguagem comum das pessoas.

Pádua, Tabanez e Souza (2004) afirmam ainda que o estímulo da experiência, a transmissão de conceitos e o incentivo a um processo de inclusão de todos os segmentos das comunidades locais podem trazer novos valores que contribuem para um envolvimento à conservação e ao exercício pleno da cidadania.

Como instrumento, a educação ambiental visa à integração socioambiental através do conhecimento dos recursos naturais e da valorização do meio ambiente, da transformação do

ser humano em agente transformador e multiplicador das concepções obtidas e absorvidas e da melhoria da qualidade de vida. Um dos meios divulgados na interpretação ambiental é o dos percursos interpretativos, que podem ser temáticos, com a predefinição de um tema antes da caminhada, ou de descoberta, ou turísticos e de lazer (TABANEZ & PADUA, 1997).

Souza, Raggi, Francelino, Figueiro, Rodrigues e Soares (2012) acreditam que as trilhas ecológicas constituem um instrumento pedagógico relevante, por nos permitir que em áreas naturais sejam criadas verdadeiras salas de aula ao ar livre e verdadeiros laboratórios vivos, suscitando o interesse, a curiosidade, a descoberta e possibilitando formas diferenciadas de aprendizado. As trilhas possibilitam também grande diversidade de eixos temáticos e abordagens ecológicas tanto com finalidades acadêmicas para utilização no ensino fundamental, médio e superior, quanto em atividades de pesquisa e investigação científica com finalidades de fornecer conhecimento e esclarecimento lúdico à comunidade em geral.

Oliveira e Melo (2009) afirmam que os ambientes naturais são um importante recurso desenvolvimento da atividade turística, visto que representam um dos principais atrativos e motivadores de viagens. A atividade turística está dividida em dois grandes grupos: turismo de massa - que, segundo Ruschman (2004), é caracterizado pelo grande volume de pessoas que viajam em grupos ou individualmente para os mesmos lugares, geralmente nas mesmas épocas do ano – e o turismo alternativo, que, segundo Dias (2003), é caracterizado pela fuga das padronizações da oferta e dos serviços oferecidos no turismo de massa. E neste turismo alternativo, predomina a busca aos destinos que possibilitem maior contato com a natureza. Neiman (2002) observa que as visitas à natureza não são obviamente uma novidade, uma vez que elas sempre existiram. Apenas agora estão sendo organizadas como negócio, tornando-se mais acessíveis a um público mais amplo. Essas visitas podem ser sempre muito enriquecedoras, como qualquer viagem, mas há um desejo de que essa experiência seja potencializadora perante a raridade dos espaços naturais preservados, a sua fragilidade e o fato de serem pouco valorizado pela sociedade.

O órgão oficial brasileiro responsável pelo planejamento e coordenação do turismo, o Instituto Brasileiro de Turismo – Embratur, entende o Ecoturismo como:

[...] um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas (2000, p. 19).

Esse conceito se apoia no discurso do desenvolvimento sustentável, que traz consigo a proposta de harmonia entre proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica, embora na prática o *trade* não consiga ocultar completamente a mercantilização da natureza.

A realização de trilhas interpretativas no ambiente da Caatinga, partindo dos elementos vivos como a fauna e a flora, pode oferecer ao visitante, através da experiência de vida do agricultor, uma compreensão real do ambiente no seu sentido mais amplo e, inclusive, que a escassez de água e de meios de vida estão relacionados à falta de oportunidades e de decisões políticas, ou seja, permite ao visitante não compreender apenas os elementos bióticos – flora e fauna –, e suas interações com os elementos abióticos, como também as interações que o sertanejo e a sertaneja estabelecem ao reproduzirem suas práticas sociais e culturais para se manterem no campo utilizando o solo da caatinga, sua flora para uso medicinal, sua fauna como fonte de proteínas; enfim, usos e costumes peculiares do ambiente semiárido nordestino (VASCONCELOS, 2003).

Cole (2004) ressalta que toda trilha sempre causa impactos, independentemente do uso. Impactos ambientais, conforme Resolução Conama 01/86, correspondem a qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetem a saúde, bem-estar da população e a qualidade dos recursos naturais.

Segundo Maracajá, Batista, Sousa e Vasconcelos (2013), o bioma da caatinga é o maior ecossistema da região nordeste. A respeito dessa afirmação, o autor tece o seguinte comentário:

É um bioma único, pois, apesar de estar localizado em área de clima semi-árido, apresenta grande variedade de paisagens, relativa riqueza biológica e endemismo. A ocorrência de secas estacionais e periódicas estabelece regimes intermitentes aos rios e deixa a vegetação sem folhas. A folhagem das plantas volta a brotar e fica verde nos curtos períodos de chuvas (MARACAJÁ op cit, 2013)

Para que se possa executar projetos de conservação, é necessário que se conheça o ecossistema onde se vai atuar, suas limitações e sua capacidade de recuperação e, para tanto, se deve conhecer as composições florística e faunística, tanto em termos qualitativos como quantitativos, bem como as interdependências entre seus componentes.

O planejamento das trilhas foi projetado utilizando uma área de reserva legal. As reservas legais correspondem às áreas nas quais é permitido haver algum tipo de exploração econômica dos recursos naturais, desde que seja regida por critérios de sustentabilidade. Cabendo citar sua definição, conforme alteração do novo código florestal lei 4.771/65 e Lei 12.651 de maio de 2012, artigo 3:

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral:

Realizar o planejamento ambiental de Implantação de trilhas ecológicas em uma reserva legal, no município de Baraúna/RN, a partir do levantamento fitofisionômico e florístico, contribuindo para a ampliação dos conhecimentos botânicos do Bioma Caatinga e criação de espaços ambientais para visitação recreativa e também para expedições científicas.

#### 3.2 Objetivos específicos:

- Realizar o mapeamento das trilhas utilizando sistema de informação geográfica;
- Identificar as fitofisionomias da área de estudo;
- Contribuir na preservação e manejo dos recursos naturais do bioma Caatinga;
- Estimular a participação da comunidade no processo de construção, preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental;
- Permitir a divulgação de uso da metodologia de cálculo da capacidade de suporte como ferramenta administrativa de planejamento e manejo ambiental para a Caatinga.

## 4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### 4.1 Área de estudo

O município de Baraúna situa-se no Noroeste do estado do Rio Grande do Norte, na microregião mossoroense. Apresenta uma área total de 825,80 Km<sup>2</sup>, equivalente a 1,69% da área estadual. Limita-se a Norte e Oeste com o estado do Ceará, a Sul com o município de Dix-Sept Rosado e a Leste com Mossoró. A sede do município está localizada nas coordenadas geográficas 5°04'48" Sul e 37°37'00" Oeste, distando 317 Km de Natal, capital do estado.

A área de estudo está localizada na zona rural do município de Baraúna/RN, tendo como acesso principal a RN 015 (Figuras 2 a 4 e Apêndice 1), apresentando 87,73 hectares, tendo área com as coordenadas 37° 44' 04,96" E 5° 05' 48,79" N.



Figura 2 – (A) Trecho da RN 015, que dá acesso à área da indústria da MIZU. (B) Estrada construída para acesso ao distrito industrial de Baraúna/RN



Figura 3 – (A) Via de acesso à área da reserva legal. (B) Placa indicativa de acesso.

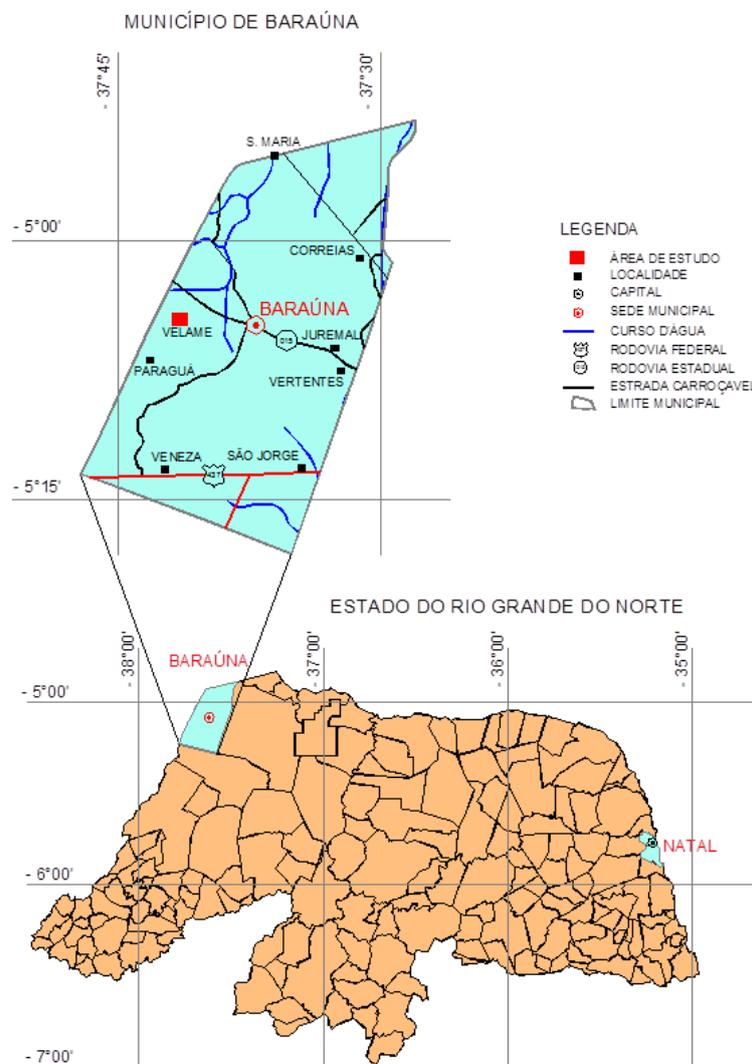


Figura 4 - Situação geográfica da área de estudo.  
Fonte: PROGEL, 2009.

## 4.2 Caracterização ambiental da área

### 4.2.1 Clima

Para caracterização climatológica da área de estudo, foram utilizadas as Normais Climatológicas do município de Mossoró - série histórica 1961-1990 (coletados nos bancos de dados virtuais do INMET), parâmetros indicados pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM), por demonstrar o comportamento atmosférico de um dado local, uma vez que resulta de uma série climatológica de 30 anos e, ainda, por estar localizado a pouco mais de 30 km em linha reta do município de Mossoró, tornando viável, portanto, a referência climática, já que, ainda segundo aquela Organização, quando a área não possui estações climatológicas, como é o caso de Baraúna, deve-se tomar como base aquela mais próxima dentro de um raio de até 150 km.

A região onde está inserida a área do empreendimento apresenta, segundo Köppen (2006), clima do Tipo BSw'h' – muito quente e semiárido. De acordo com o mapa de tipos climáticos elaborado pelo IDEMA-RN (2002), mostrado na Figura 5, o município de Baraúna está inserido no domínio do clima sub-úmido seco. Esses dados são para o estado do Rio Grande do Norte. Conforme dados INMET (2007), o clima se traduz e justifica a semiaridez a partir dos registros de altos índices anuais de evaporação (2.077,6 mm) e insolação (2.780,1 horas/Sol), contrapondo-se aos índices – pluviometria e umidade relativa do ar, 765,8 mm e 69%, respectivamente. Seu período chuvoso está concentrado no outono, especialmente nos meses de março e abril (INMET, 2007).

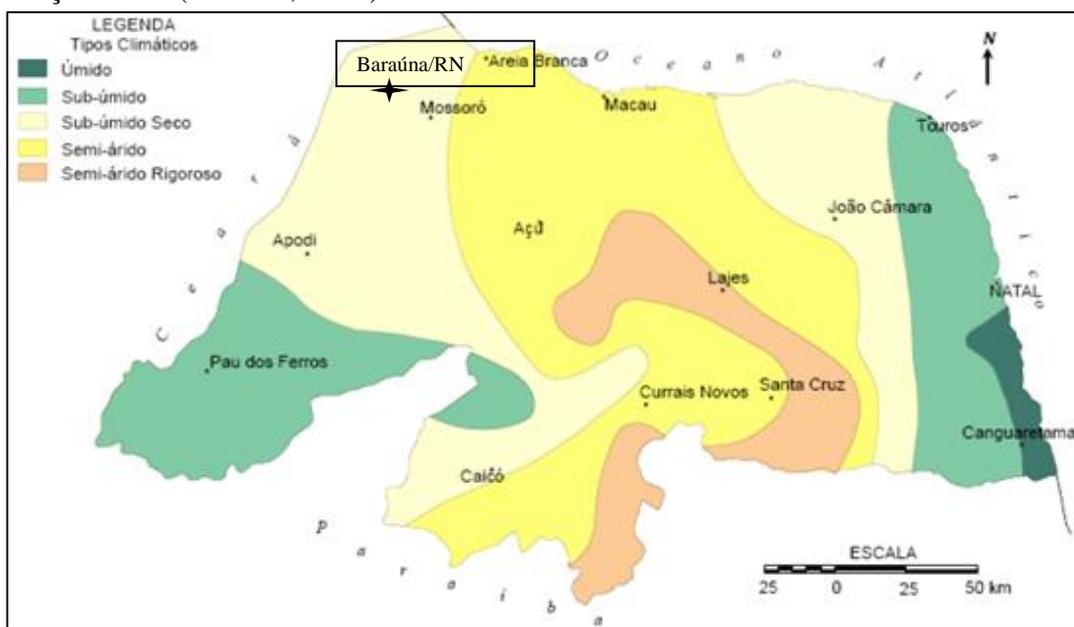


Figura 5 - Ilustração dos tipos climáticos da região.  
Fonte: IDEMA, 2002.

#### 4.2.2 Precipitação

O posto pluviométrico mais próximo da área de interesse dos estudos é o de Baraúna, para o qual as precipitações médias mensais e a média anual, nos trinta anos correspondentes ao período de 1979 a 2008 (INMET), são mostradas no Quadro 1.

**Quadro 1** - Totais mensais das chuvas (mm) diárias no posto pluviométrico – Baraúna – RN (1979 a 2008).

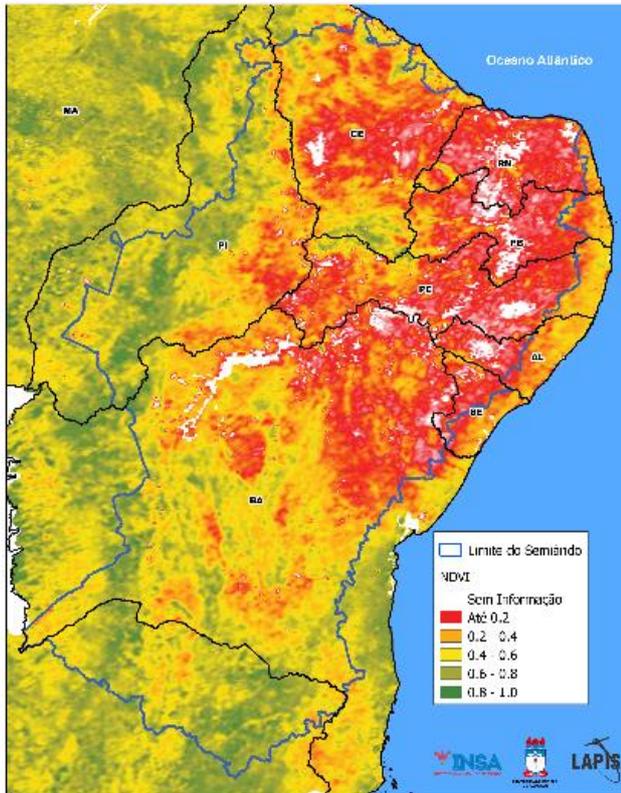
Ano	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set	Out.	Nov.	Dez	Total
Média	51,8	115,8	193,3	197,6	96,3	48,4	32,9	7,5	4,8	0,9	2,4	15,2	766,9

Como se observa, a chuva média anual no referido período de 30 (trinta) anos foi de 766,9 mm, valendo notar que quase 80% dessas chuvas (603 mm) ocorreram no quadrimestre de fevereiro a maio, ou seja, em média, nos 8 (oito) meses restantes do ano ocorrem apenas 20% das chuvas. Vale enfatizar o longo período de estiagem que perdura em nossa região, sendo realizado um monitoramento pelo Instituto Nacional do Semiárido (Insa/MCTI) sobre as condições da vegetação no Semiárido brasileiro, tendo como produto um mapeamento com sequência temporal do comportamento do índice de vegetação durante todo o ano de 2013 até a última semana de janeiro de 2014 na região (Figura 6). Em março, mês considerado mais chuvoso na maior parte do Semiárido nordestino, as chuvas se concentraram mais no Norte do Ceará, onde o NDVI também alcançou níveis maiores. De abril a julho de 2013, a vegetação se apresentou em melhores condições hídricas, principalmente no Piauí, Ceará, em grande parte do Semiárido dos estados do Rio Grande do Norte, da Paraíba e do Agreste de Pernambuco (INSA, 2013).

O Índice de vegetação por Diferença Normalizada (NDVI – sigla do inglês Normalized Difference Vegetation Index) permite não só mapear, como também quantificar e fornecer informações sobre as condições de determinada área. O NDVI se traduz por um indicador numérico, que varia, teoricamente, de 0 (referente à vegetação sem folha, submetida à falta de água no solo) a 1,0 (relativo à vegetação com folhas, sem restrições hídricas e na plenitude de suas funções metabólicas e fisiológicas).

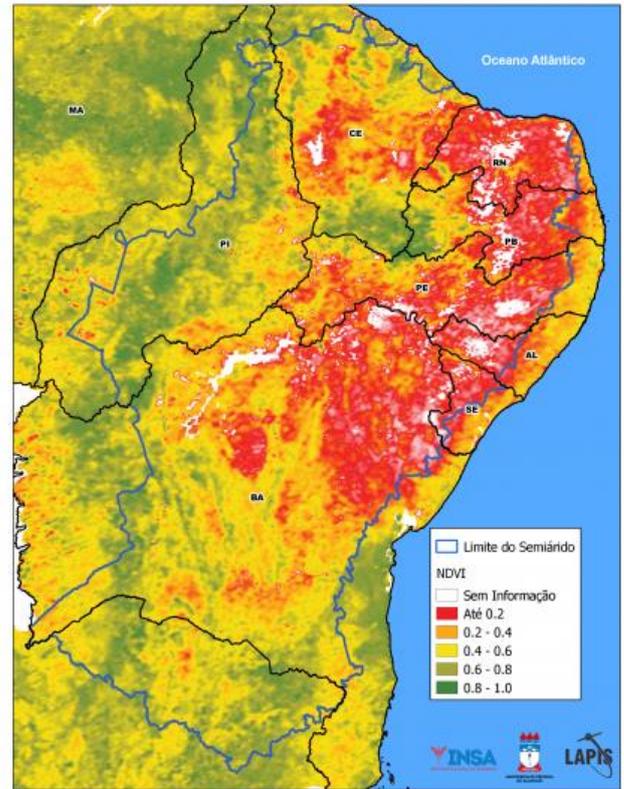
NDVI - MÉDIA MENSAL

DE MARÇO/2013



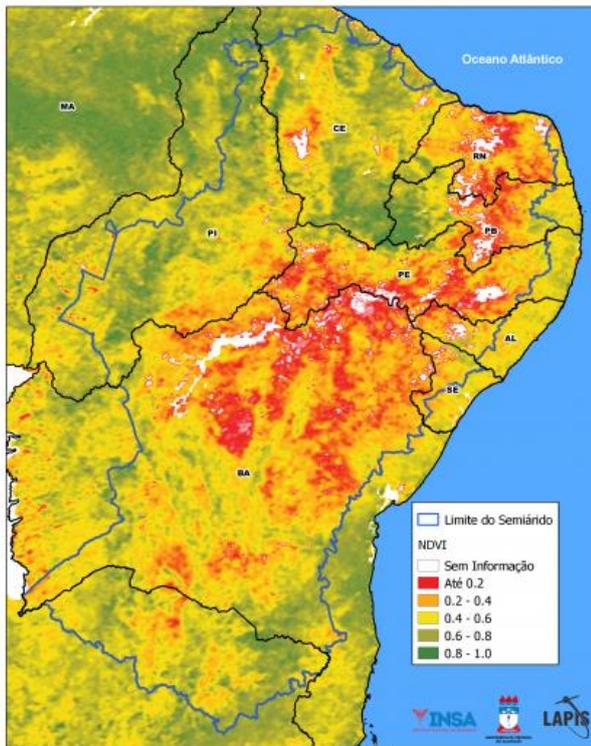
NDVI - MÉDIA MENSAL

DE ABRIL/2013



NDVI - MÉDIA MENSAL

DE MAIO/2013



NDVI - MÉDIA MENSAL

DE JUNHO/2013

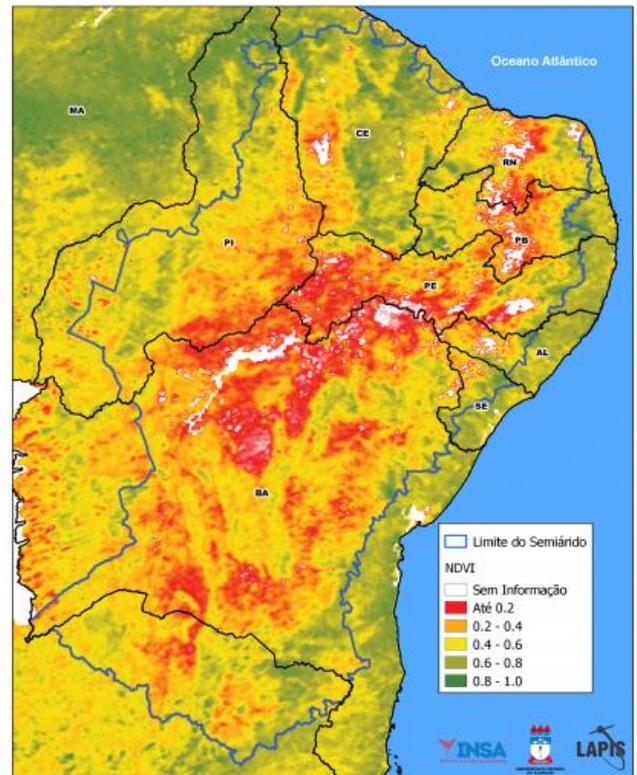


Figura 6 – Visualização do índice de vegetação normalizada para a região Nordeste. Fonte: INSA, 2013.

Vale ressaltar que essa estiagem provoca alterações no período fenológico das espécies. Podendo ser citados *Poincianella pyramidalis* (catingueira), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Commiphora leptopholeos* (imburana), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), conforme relatado por Barbosa, Barbosa e Lima (2003).

As espécies decíduas são predominantes em ambientes áridos e semiáridos, variando o grau de deciduidade de acordo com a reação aos déficits hídricos, uma vez que há espécies que perdem as folhas logo no final da estação chuvosa e outras que as mantêm até o final da estação seca, criando, portanto, mosaicos temporais e espaciais dentro de microambientes durante a estação seca (FRANKIE et al., 1974; LIEBERMAN, 1982; REICH & BORCHERT, 1984; MURPHY & LUGO, 1986; BULLOCK & SOLÍS-MAGALLANES, 1990, MOONEY et al., 1995; BORCHERT, 1996, JUSTINIANO & FREDERICSEN, 2000). Borchert (1996) descreveu os mecanismos estruturais e fisiológicos para as árvores de florestas neotropicais secas que florescem na estação seca, baseados nas relações hídricas e fenológicas.

#### 4.2.3 Ventos

Conforme dados do INPE (2007), a velocidade média anual registrada na área do empreendimento varia entre 4,5 e 6,0 m/s (Figura 7). A direção predominante dos ventos se dá na direção NE, sobretudo, seguidos pelos ventos de SE.

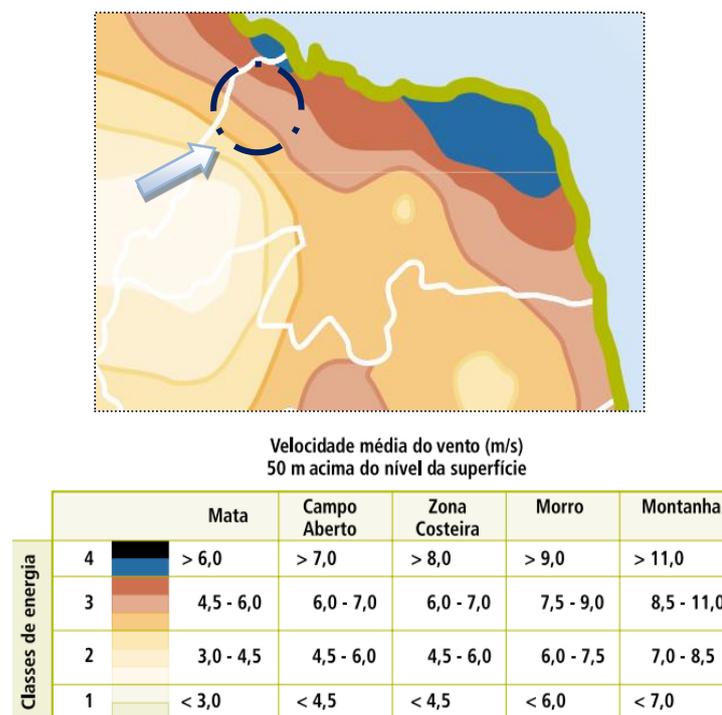


Figura 7 - Velocidade média dos ventos no Estado do Rio Grande do Norte, com destaque para a área onde está inserido o empreendimento. Fonte: INPE, 2007.

A diminuição do alísio ocorre quando há invasão de frentes frias, no hemisfério sul, entre os meses de julho e agosto, proporcionando a variação do vento, ou seja, inibindo o alísio para que os ventos do quadrante sul atuem sobre o nordeste brasileiro. A velocidade média anual registrada na região é de 5 m/s, sendo a mais alta identificada nos meses de agosto e setembro, época de maior ocorrência, com velocidade superior a 7,0 m/s. Em Mossoró, os ventos predominantes são de nordeste e sudeste, com média anual de 3,9m/s (14 km/h).

#### 4.2.4 Insolação

Com exceção do mês de junho, a insolação média mensal no posto de Mossoró apresenta praticamente o mesmo comportamento, crescendo de fevereiro a outubro e diminuindo no trimestre de novembro a janeiro. Os seus valores são da ordem de 180 horas/mês a 296 horas/mês, mantendo a tendência de crescimento durante os meses de fevereiro a outubro. A média anual, dada pela soma da média mensal, é de 2780,1 horas/ano em Mossoró/RN.

#### 4.2.5 Temperatura do ar e evapotranspiração potencial

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, a temperatura média da região é de 27,2°C, apresentando 33,4°C, máxima; e 22,7°C, mínima. Os meses que apresentam as maiores temperaturas estão compreendidos no período seco, isto é, aquele ausente de precipitações significativas: outubro a março. O contraponto de temperatura ocorre nas mínimas registradas entre os meses de junho a julho, período determinado pelo solstício no hemisfério sul. A Figura 8 demonstra a oscilação diária do campo termal observada na área que compreende o município de Baraúna/RN.

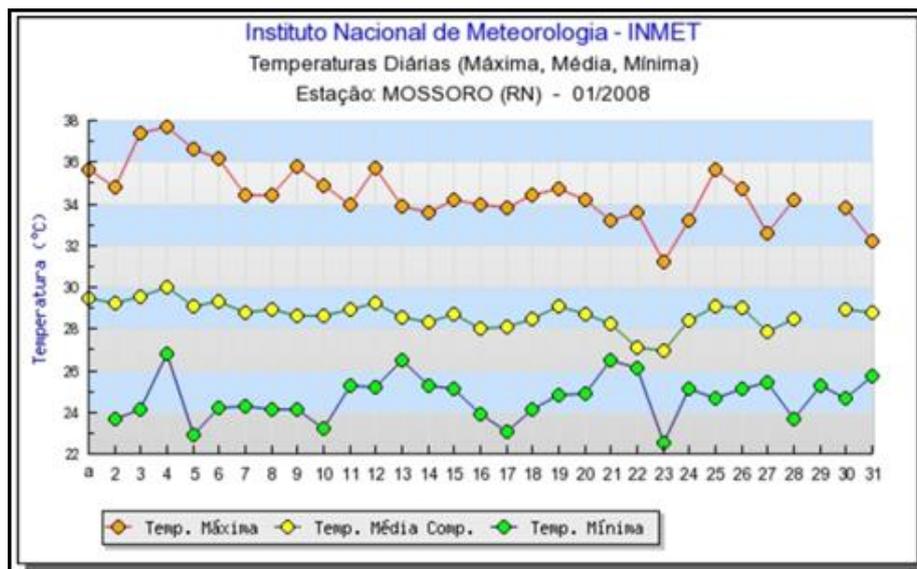


Figura 8 - Temperaturas diárias (mínimas, médias e máximas) registradas no ano de 2008.  
 Fonte: INMET, 2008.

#### 4.2.6 Umidade relativa do ar

Segundo dados do INMET (2007), a série histórica compreendida entre os anos de 1961-1990 mostra que a média anual de umidade relativa do ar em Baraúna é de 65%, índice que representa atmosfera seca (LIMA & MELO, 2004).

Consideramos os postos mais próximos do município onde a área de estudo está localizada. A distribuição da umidade relativa média mensal do ar exibe um comportamento que reflete o ciclo anual de mudança do clima. Os maiores valores médios em Jaguaruana/RN atingem 82% nos meses de março e abril e em Mossoró, 78% em março, ou seja, no período chuvoso. Os menores valores médios ocorrem no trimestre de setembro a novembro, em pleno período de estiagem, e os seus valores médios vão de 61% a 63% em Mossoró.

#### 4.2.7 Caracterização geológica e geomorfológica do município de Baraúna/RN

O município de Baraúna encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos sedimentos das formações Jandaíra e do Grupo Barreiras. Segundo Neves (1987), a Bacia Potiguar representa um *rift* intracontinental em sua porção emersa e uma bacia do tipo *pull-apart* em sua porção submersa. Esta bacia classificada como do tipo sedimentar foi originada pela fragmentação do supercontinente Gondwana e teve início no Jurássico Superior, estando sua origem diretamente ligada à formação do Atlântico Sul (FRANÇOLIN & SZATMARI, 1987) (Figura 9).

A topografia da região é caracterizada por um terreno uniforme, com variações de cotas pouco acentuadas. Junto à costa, os valores das cotas topográficas variam entre 10 a 20 m,

ascendendo em média para o interior até valores de 60 m na porção leste e 100 m na porção oeste. Esse relevo monótono possui alguns vales abertos, de direção principal NNE-SSW, correspondendo a lineamentos estruturais do embasamento cristalino (vales dos rios Apodi-Mossoró e Piranhas Açu) e vales de menor expressão, com orientação aproximada N-S. Estes vales de menor expressão às vezes cruzam as estruturas regionais de maneira transversal.

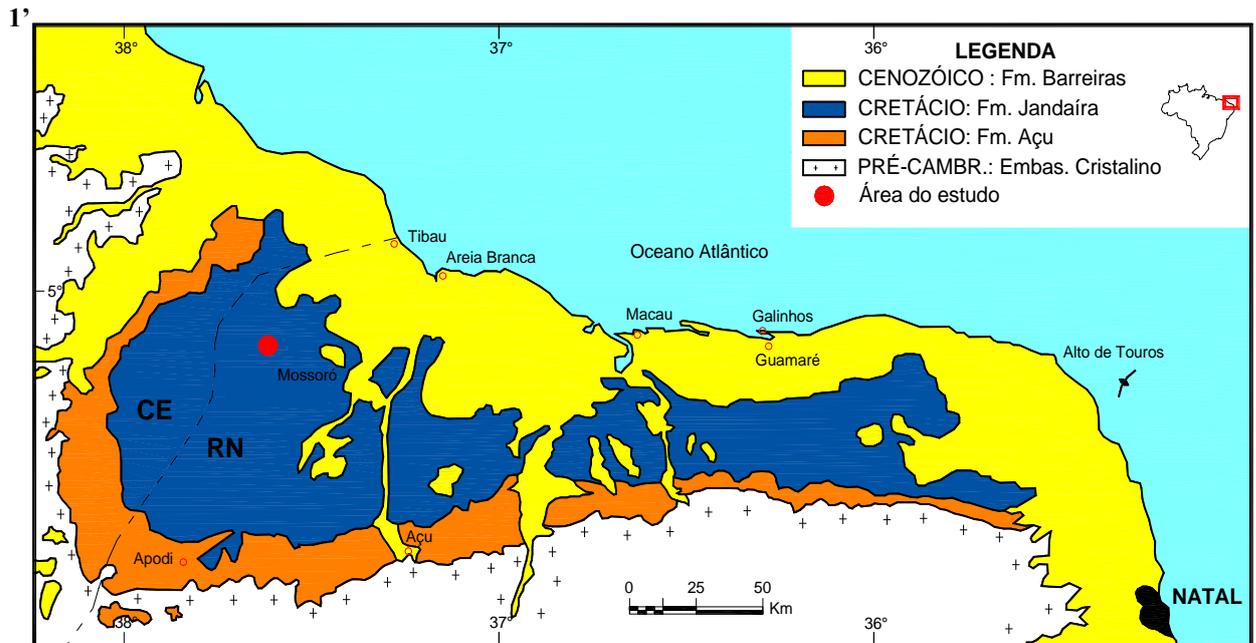


Figura 9 - Mapa geológico simplificado da Bacia potiguar e localização da área de estudo (DANTAS, 1998, in GOMES, 2008).

#### 4.2.8 Caracterização pedológica do município de Baraúna/RN

Os solos constituem elemento do ambiente natural, sendo resultado da ação conjugada da rocha, relevo, seres vivos, agentes do clima e o tempo, que, através de suas propriedades, possuem importância para a atividade antrópica. Segundo Nunes (2006), em função dos diferentes tipos de rochas e seus materiais de origem, do relevo e das condições climáticas, verifica-se a ocorrência de diversas classes de solos no Rio Grande do Norte, tendo-se áreas de solos jovens, rasos ou pouco profundos (solos Litólicos e Litossolos) e também de solos evoluídos, bem desenvolvidos ou profundos, como os Latossolos, originário de rochas sedimentares, da Formação Serra do Martins e Formação Barreiras. As áreas de maior relevância são aquelas onde ocorrem os Bruno-não-cálcicos e os Podzólicos, relacionados às rochas cristalinas ígneas e metamórficas.

A figura 10 ilustra a classificação de solos para o município de Baraúna, conforme EMBRAPA, 2012.

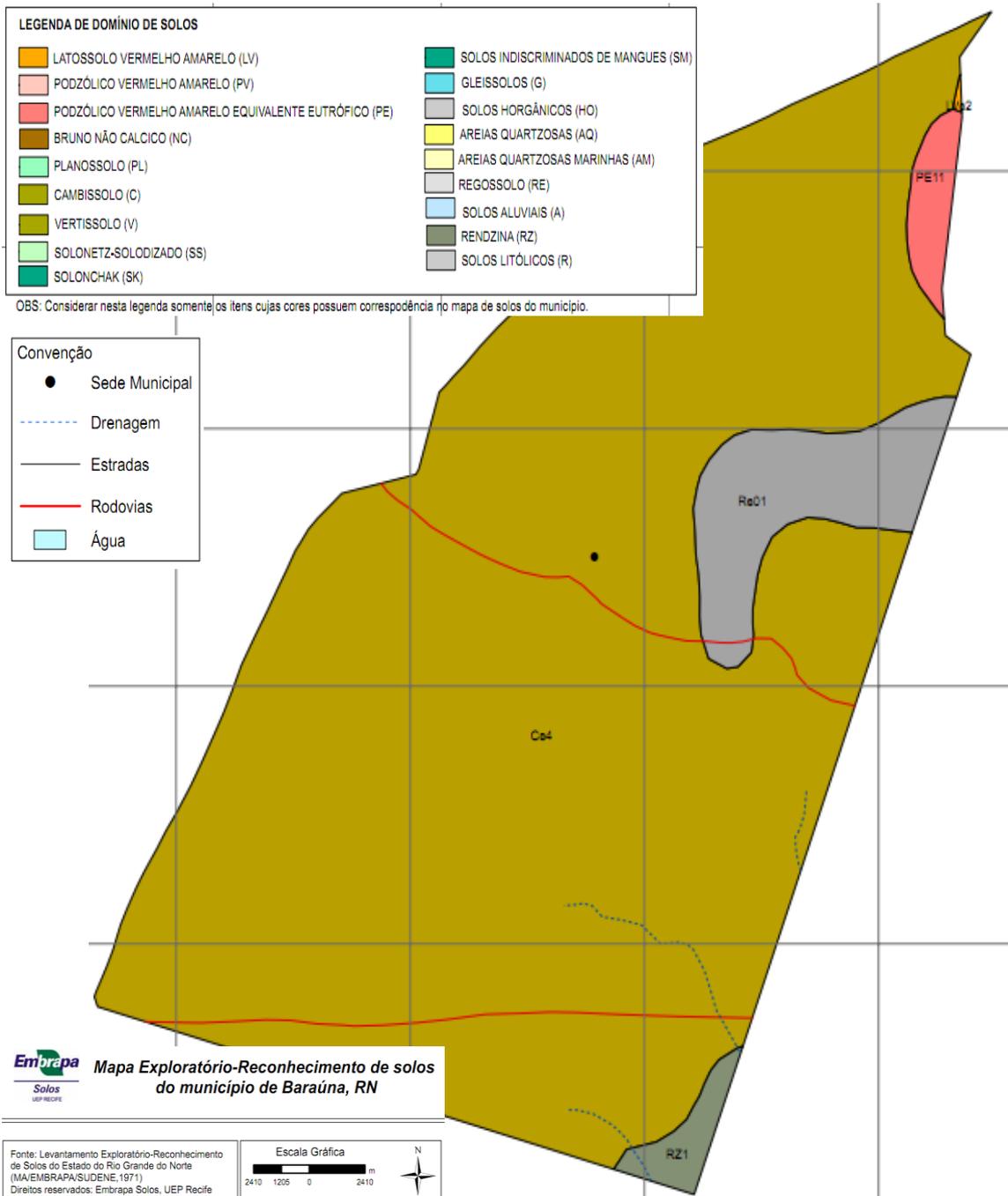


Figura 10 - Classificação dos solos para o município de Baraúna/RN.  
Fonte: EMBRAPA, 2012.

### 4.3 Planejamento das trilhas

Para a projeção do trajeto da trilha, foram utilizadas imagens de satélite, mapas e caminhamento na área de investigação, informações contidas no Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (PROGEL, 2010), disponível na página do IDEMA e nas prefeitura da cidade de Baraúna/RN. Os dados disponíveis no EIA RIMA permitem uma análise da geografia e dos aspectos físicos e biológicos da área.

Como referência, utilizou-se a metodologia proposta por Lechner (2006), sendo determinada com base em três pilares: a) Avaliação – consiste em analisar os aspectos ambientais e de visitação no local, além da contextualização regional e local e das possibilidades de inserção da comunidade local nas atividades de manejo da área da reserva legal; b) Planejamento: de posse das informações obtidas durante a avaliação, traçar metas socioambientais levando em conta os aspectos legais, técnicos, ecológicos, sociais, econômicos, científicos, educacionais, entre outros; c) Monitoramento: o local deve estar continuamente sob avaliação, de modo a receber novas readequações e correções, sempre que possíveis não conformidades sejam detectadas.

Realizou-se quatro visitas *in loco*. Durante as visitas, o esforço amostral correspondeu a 08 horas para cada dia de visita, ou seja, 32 horas de campo, sendo realizada uma caracterização da área com informações da literatura regional com ênfase nos aspectos físicos e biológicos, sendo realizado reconhecimento dos tipos de vegetação na área amostrada, elaboração da lista das espécies botânicas encontradas a partir de caminhadas ao longo da área e análise dos resultados.

Realizou-se o zoneamento ambiental da área, diferenciando-as de acordo com os aspectos fitofisionômicos, vulnerabilidade ambiental, levantamento florístico, mapeamento com GPS geodésico dos trajetos das trilhas projetadas e sendo realizado posteriormente a capacidade de carga antrópica. Alcântara (2007) afirma que todo ambiente apresenta limites de uso, os quais devem ser respeitados para que se mantenha o equilíbrio entre seus componentes.

De acordo com Andrade (2003), as trilhas podem ser classificadas quanto ao seu traçado, grau de dificuldade e função. Quanto ao traçado, às trilhas podem ser classificadas de cinco diferentes formas: circular, oito, linear, atalho e mista. Selecionou-se a mista, tendenciando ao formato circular. Uma trilha mista refere-se à junção de dois formatos. Nesse caso, unimos uma circular e uma em formato de oito:

- Circular - onde tem seu início e fim no mesmo ponto, mas seu traçado relembra um círculo, onde os visitantes fazem um único caminho sem repeti-lo. A vantagem desse formato é que não se passa mais de uma vez pelo mesmo local, e os grupos não se cruzam durante a caminhada na trilha, podendo, dessa forma, comportar um maior número de grupos simultaneamente (Figura 11).

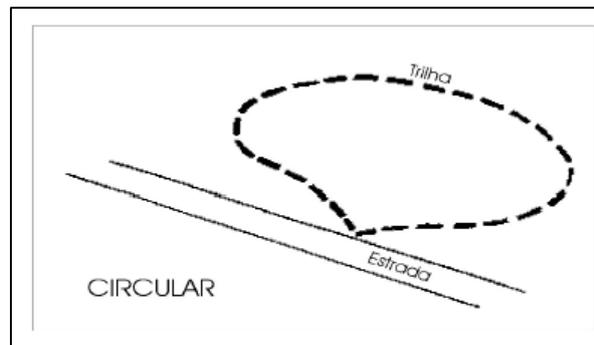


Figura 11 - Trilha tipo circular.  
Fonte: ANDRADE (2003).

- Oito – a trilha em oito, assim como a circular, tem seu início e fim também no mesmo ponto. O que a diferencia é que a trilha em oito cruza com outro ponto durante seu percurso (Figura 12).

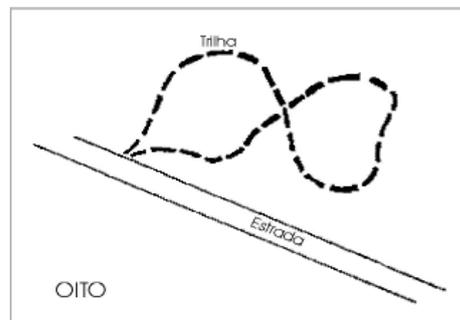


Figura 12 - Trilha formato em oito.  
Fonte: ANDRADE (2003).

Quanto ao grau de dificuldade, intensidade: leve (fácil), regular (com obstáculos naturais) e difícil (exige um maior nível de resistência das pessoas). Vale ressaltar que, considerando as questões de relevo, a área se encontra plana, e se considerarmos esse critério para definição dos graus de dificuldades, todas as trilhas serão consideradas leves.

Em relação à função, propõe-se a implantação das trilhas interpretativas com objetivos de promover a interação entre o ambiente e a comunidade local, possibilitar ampliação nos conhecimentos da biodiversidade local e com caráter recreativo e educativo com programação desenvolvida para interpretação do ambiente natural.

Toda a área sob influência da utilização da trilha é chamada “corredor da trilha”. Às vezes, no planejamento, é tudo considerado como zona de uso extensivo. Uma grande dificuldade é dimensioná-lo; portanto, é necessário conduzir estudos acurados para se definir, de modo adequado, principalmente a largura de sua zona tampão. Sua porção central é a superfície de pisoteio ou de rodagem, no caso de trilhas concebidas para cadeirantes (ANDRADE E ROCHA, 2008).

Recomenda-se a largura de aproximadamente 4,0 m. A porção contígua à superfície de pisoteio é a área marginal que deve ter aproximadamente 80 cm de cada lado, para a qual se sugere apenas roçada uma vez por ano, quinze dias antes do período de chuvas (Figura 13).

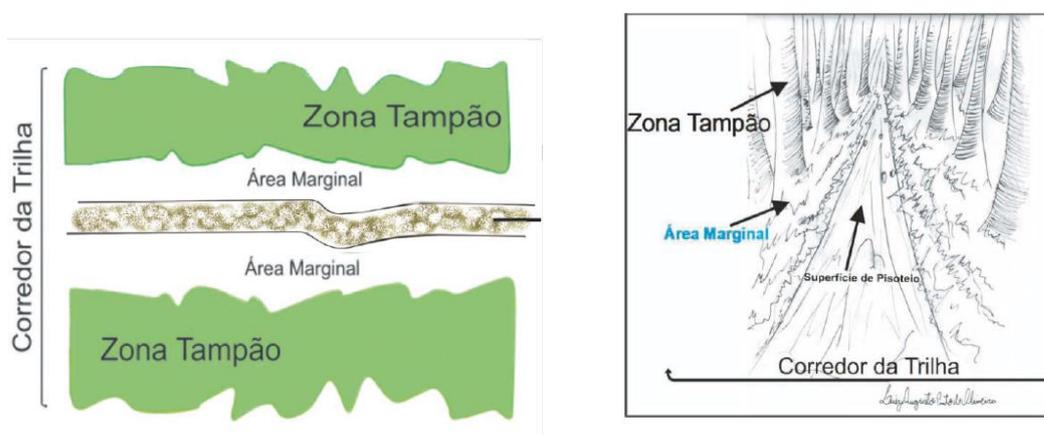


Figura 13 – Anatomia da trilha.  
Fonte: Andrade e Rocha (2008).

#### 4.3.1 Levantamento florístico e vegetacional

Foram realizadas coletas de espécies de hábito arbóreas, arbustos e herbáceas, sendo o material botânico coletado e armazenado no laboratório de Ecofisiologia vegetal da UERN, anotando a forma de vida das espécies e classificadas conforme o hábito de vida. As espécies foram previamente reconhecidas e catalogadas por meio de seus nomes populares e posteriormente identificadas, sempre que possível, até o nível de espécie.

A classificação das famílias será baseada em Angiosperm Phylogeny Group (Grupo de Filogenia das Angiospermas) III (2009). As identificações foram efetuadas por meio de bibliografias especializadas e comparação com plantas do acervo do Herbário UERN, onde as exsiccatas estão depositadas.

A proposta da trilha está projetada passando por áreas com diferentes fitofisionomias (com base nas imagens e mapas gerados, base de dados ndvi e confrontando com o que foi

visualizado em campo) e próximas a áreas de potencial espeleológico identificadas na área de estudo, devendo ser totalmente sinalizada com placas informativas e educativas:

- Na entrada da trilha, com informações básicas da reserva (localização, área, bioma);
- Ao longo da trilha, deverão ser instaladas placas indicativas da flora e fauna local;
- Inserção de lixeiras ao longo de toda a trilha;
- Treinamento de agentes multiplicadores, tendo como alvo professores e alunos das escolas municipais locais;
- Apresentação de palestras sobre o bioma Caatinga e o potencial/múltiplos usos dos recursos desse bioma;
- Elaboração de normas/procedimentos para acesso à trilha ecológica;
- Estabelecimento de um cronograma de atendimento ao público;
- Elaboração de cartilha educativa, com as informações básicas da trilha ecológica, sua localização, área, bioma, bacia hidrográfica e principais representantes da fauna e flora e potencial espeleológico da região.

A descrição dos principais equipamentos utilizados segue abaixo:

- 1) Prensa (madeira ou papelão): a mais usada mede aproximadamente 42 x 30 cm e consiste de duas partes iguais, separadas, de ripas de madeira entrelaçadas, com largura de 2 cm.
- 2) Jornal (tipo Diário Oficial, etc.): É a maneira mais utilizada na maioria dos locais para a prensagem do material botânico, principalmente pela folha de jornal ser do tamanho da prensa, barata (descartável) e funcionar como excelente absorvente da umidade (Figura 14).
- 3) Podão manual ou tesoura de poda: Usado principalmente para plantas herbáceas e arbustivas e para seccionar ramos lenhosos finos das árvores, ainda no campo ou já no herbário ou laboratório.
- 4) Prensagem: A prensagem do material botânico coletado é uma técnica que deve anteceder a secagem e é imprescindível para uma boa secagem e montagem da coleção. A prensagem é realizada utilizando-se uma prensa específica para tal fim ou uma superfície lisa, que poderá ser papelão ou tábua (Figura 15).
- 5) Secagem: a secagem de espécimes vegetais é uma preparação fundamental para que a planta faça parte da coleção do herbário e sirva para identificação botânica da

espécie;

6) Montagem da coleção: Caso o material seja coletado para a montagem de coleção em Herbários, após a secagem, a exsicata poderá ser acondicionada em folha de cartolina branca. Para a fixação da exsicata na cartolina, pode-se usar a costura dos ramos do material vegetal na folha.



Figura 14 - (a) Papelão e folha de papel jornal simples; (b) camadas de material botânico entre capas de papelão; (c) amarração com borracha; (d) amarração com cordel.

Fonte: ROTA, BELTRAMI E ZONTA (2008).

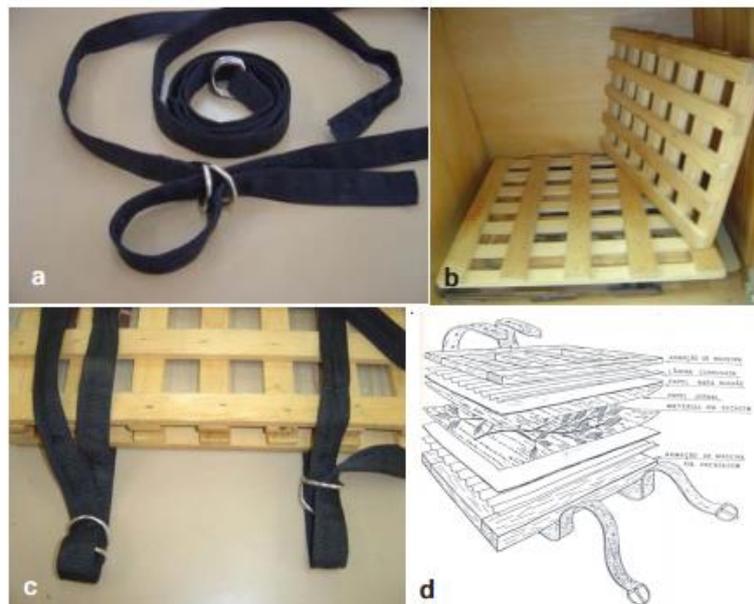


Figura 15 - (a,b,c,d) Montagem da prensa permanente, em laboratório.

Fonte: ROTA, BELTRAMI E ZONTA (2008).

Durante o período 2013/2014, realizou-se expedições a campo (Figura 16), buscando realizar identificação florística. A identificação preliminar foi realizada com auxílio do Sr. Assis, morador da comunidade Velame II há mais de 10 anos, conhecedor da mata local e dos usos comuns pelas comunidades locais. Posteriormente, em laboratório, classificou-se nas respectivas famílias, gêneros e espécie.



Figura 16 - (A,B,C,D) Campanhas de coleta de dados nos anos de 2013 e 2014.  
Fonte: SOUSA, A. M. (2014).

#### 4.3.2 Caracterização da Fauna

A fauna presente em determinado ecossistema representa parte da riqueza da biodiversidade, grande valor ecológico e cultural. As espécies faunísticas contribuem para a dispersão de espécies vegetais, estando atreladas dentro de uma gama de complexidade

estrutural que visa à conectividade da paisagem natural, bem como auxilia na contribuição da variabilidade genética das populações (faunísticas e florísticas).

As atividades humanas provocam a perda de habitats da fauna silvestre, reduzindo, assim, o complexo estrutural ao qual essa fauna estava interligada. A redução dos habitats, principalmente os críticos (sítios de reprodução e locais de pouso de animais migratórios), faz com que haja deslocamento da fauna para áreas as quais as espécies não conseguem a vir encontrar abrigo, alimento e proteção contra predadores. Haverá redução estrutural das áreas remanescentes e diminuição do fluxo gênico.

As informações geradas sobre o levantamento de fauna foi descrita de acordo com o registro de campo e de literatura.

Em relação à fauna, não há dados publicados em artigos, periódicos, para a área de estudo. O registro da ocorrência da mastofauna na área do empreendimento foi descrito de acordo com informações disponibilizadas por nativos, através de entrevistas semiestruturadas com aplicações de questionários (1) e por meio de levantamento de vestígios: a partir de caminhadas/trajetos na área de estudo (2).

### **1- Entrevistas Semiestruturadas**

Essa metodologia, classificada como qualitativa indireta, leva à obtenção de uma listagem das espécies existentes nas áreas de estudo, a partir de informações de terceiros. Para a obtenção dos dados, foram realizadas 10 (dez) entrevistas semiestruturadas com os moradores da comunidade nomeada como Velame (I e II), pertencente ao município de Baraúna, no Rio Grande do Norte (área de influência da reserva legal - cerca de 15 km de distância) (Figura 17). Foi usado como referencial um número mínimo de 5% (cinco) do total de moradores da comunidade visitada. As entrevistas foram realizadas nos dias 20 e 27 de janeiro de 2016.

Como itens elencados na etapa inicial das entrevistas, procurou-se obter informações referentes ao perfil dos moradores rurais, tendo sido investigados: escolaridade, idade, tempo de moradia no local e naturalidade a tabela 1 traz as informações acerca do perfil da comunidade visitada. E em relação à fauna local, foram abordados os nomes populares das espécies de mamíferos relatados e as ocorrências delas nas áreas do entorno das casas. Levou-se em consideração também quais animais existiam há anos atrás e hoje não existem mais e quais animais são destinados para uso alimentar e medicinal.

Tabela 1 – Identificação quantitativa, gênero e nível de escolaridade dos entrevistados na Comunidade Velame I e II, em janeiro/2016.

BARAÚNA / RN			
Comunidade: VELAME I e II			
Entrevistado:	Gênero:	Tempo de Moradia:	Escolaridade:
1	Feminino	5 anos	Fundamental
2	Masculino	40 anos	Analfabeto
3	Feminino	2 anos	Ensino Médio
4	Masculino	5 anos	Fundamental
5	Feminino	2 anos	Fundamental
6	Masculino	20 anos	Não Informada
7	Masculino	40 anos	Ensino Médio
8	Feminino	10 anos	Fundamental
9	Masculino	10 anos	Fundamental
10	Masculino	10 anos	Fundamental

Fonte: Progel, 2016.

Ainda em relação à presença de fauna na área de estudo, foi realizado outro levantamento qualitativo indireto: o registro de vestígios. Essa metodologia consiste na obtenção de uma listagem das espécies de silvestres que ocorrem em determinada área de estudo, a partir da observação e registro dos vestígios deixados pelos animais. Os vestígios registrados indicam que uma determinada espécie ocorre no local, apesar de não estar presente fisicamente no momento do levantamento. Os vestígios permitem também conhecer a composição faunística de determinada área de estudo e ainda fornecem importantes informações sobre habitats, hábitos alimentares e informações complementares.

Os vestígios podem ser classificados de três tipos:

- As marcas deixadas no ambiente (pegadas, pelos, restos fecais, etc.);
- Restos alimentares deixados no ambiente;
- Abrigos.

### **Avifauna**

Como levantamento metodológico para esse grupo de vertebrados, foi realizada análise qualitativa indireta, com a aplicação de questionários na comunidade que fica na área de influência do projeto – Trilhas. Além disso, utilizou-se a técnica de visualização em campo, a qual, quando possível, foi registrada com auxílio de máquina fotográfica, por meio do canto (vocalização). A identificação das aves foi realizada a partir da literatura consultada (SILVA,

op cit). A partir dos dados obtidos através das informações dos moradores, foi possível elencar as principais aves que compõem a avifauna presente na área de influência direta. O relato dos moradores sobre a presença de aves na região do entorno é baseado em avistamentos feitos por eles mesmos, ou através de informações de vizinhos de caçadores ou de colecionadores e vendedores de aves. A prática da caça, captura e revenda das aves ainda perdura e parece ser, aos olhos da população, uma opção de ganhar dinheiro ou de obtenção de alimento, mesmo que a fiscalização esteja mais intensificada nos últimos anos, em função da caça clandestina e pelo comércio ilegal de aves silvestres.

#### 4.3.3 Cartografia

O material cartográfico foi elaborado a partir de imagem de satélite Landsat (outubro/2015). Elaborou-se individualmente arquivos referentes ao solo, vegetação, geologia e geomorfologia da área, para gerar o mapa de zoneamento geoambiental.

As trilhas foram projetadas com o caminhamento e, fazendo uso de um GPS de mão, coletou-se coordenadas, e na sequência foram utilizadas no arcgis 9.1 para elaboração dos arquivos.

#### 4.3.4 Impactos Ambientais

O estudo dos impactos negativos que a circulação de pessoas causa nas trilhas em áreas protegidas vem crescendo bastante ultimamente. A partir disso, surge uma questão levantada por Kroeff (2010, p. 11), ao afirmar que as trilhas podem ser consideradas como forças de tensão, podendo dificultar o alcance de alguns preceitos das unidades de Conservação (UC) no que se refere à preservação da biodiversidade dos ecossistemas naturais e sua restauração, quando geram degradação. Há de se destacar que as trilhas também contribuem para a educação ambiental, aproximando pessoas dos atributos naturais das áreas protegidas e o problema acontece quando não existem medidas de gestão do uso, monitoramento e recuperação. Sánchez (2006) reitera que, quando negativo, o impacto ambiental causa a degradação ambiental, ou seja, a perda ou deterioração da qualidade ambiental, a redução das condições naturais ou do estado de um ambiente. Os impactos da erosão do solo geram condições indesejáveis nas trilhas que podem afetar negativamente a experiência do usuário. Trilhas com acumulação de água e/ou profundamente erodidas podem gerar diversos problemas, como a diminuição da sua própria utilidade funcional (JEWELL; HAMMITT, 2000). Os impactos ambientais foram descritos nesse estudo com base em Alcântara (2007).

#### 4.3.5 Cálculo da capacidade de suporte

Metodologias para o cálculo da capacidade de suporte em trilhas vêm sendo reavaliadas, baseadas em metodologias além da capacidade de carga de Cifuentes (1992), os Limites Aceitáveis de Mudanças (*Limits of Acceptable Change – LAC*), o Manejo do Impacto do Visitante (*Visitor Impact Management – VIM*) e o Espectro de Oportunidades Recreativas (*Recreation Opportunity Spectrum – ROS*).

O cálculo da capacidade de carga antrópica será norteada pela metodologia de Cifuentes (1992), a qual busca estabelecer o número máximo de visitas que pode receber uma área protegida nas condições físicas, biológicas e de manejo que se apresentam na área no momento do estudo. No entanto, certamente serão consideradas as outras metodologias para cálculo de carga, sem alterar os principais fundamentos que fazem da mesma norteadora da pesquisa.

De acordo com Cifuentes (1992), a relação entre a capacidade de carga física (CCF) e capacidade de carga real (CCR) é estabelecida de forma que a CCF é sempre maior ou igual à CCR, que por sua vez será sempre maior ou igual à Capacidade de Carga Efetiva (CCE).

O processo contempla três níveis de capacidade de carga, os quais se inter-relacionam, sendo eles:

- Capacidade de Carga Física – CCF: este número é dado pela relação entre os fatores de visita – horário em que o local está aberto à visitação e o tempo de deslocamento necessário para se chegar ao atrativo – o comprimento da trilha e a necessidade de espaço de cada visitante, sendo calculado através da seguinte fórmula:

$$CCF = S / SP * N_v$$

Onde:

S = Superfície disponível em metros lineares

SP = Superfície utilizada por cada pessoa

$N_v$  = Número de vezes que o local poderá ser utilizado pela mesma pessoa no mesmo dia.

Desta forma,  $N_v$  equivale à:

$$N_v = H_v / T_v$$

Onde:

$H_v$  = Horário de visita do local

$T_v$  = Tempo necessário para cada visita

• Capacidade de Carga Real – CCR: necessário que se apliquem fatores de correção à Capacidade de Carga Física – CCF. Estes fatores de correção são particulares para cada trilha, sendo limitantes de acordo com os critérios avaliados. É necessário que se conheça e utilize das peculiaridades inerentes aos destinos avaliados, a fim de obter resultados confiáveis nos cálculos de capacidade de carga. Para o cálculo da Capacidade de Carga Real, deve-se aplicar os valores obtidos como fatores de correção ao valor da Capacidade de Carga Física, corrigindo-o. Os resultados obtidos têm a intenção de buscar um número de visitas que privilegie a conservação dos recursos naturais disponíveis ao longo da trilha.

Fórmula:

$$CCR = CCFator (Fn \times Fn_1 \times Fn_2 \times Fn_3 \times Fn_4 \times Fn_5)$$

Onde:

CCR = Cálculo de Capacidade Real

CCFator = Cálculo de Capacidade de Carga Física

Fn = fator de correção – por exemplo, insolação, período de chuvas, processos erosivos, etc.

• Capacidade de Carga Efetiva – CCE: A capacidade de carga efetiva representa o número máximo de visitas permitidas em uma trilha ou sítio turístico, cujo cálculo se dá através da associação entre o valor já obtido da capacidade de carga real (CCR) e a porcentagem estabelecida para a capacidade de manejo (CM).

Fórmula:

$$CCE = CCR \times CM$$

Onde:

CCE = Cálculo de Capacidade Efetiva

CCR = Cálculo de Capacidade Real

CM = Capacidade de Manejo

A capacidade de manejo apresenta-se como necessária para a determinação da capacidade de carga antrópica de uma trilha, pois estabelece um percentual ótimo para a administração da área protegida. É definida como o melhor estado ou condição que a administração de uma área protegida deve ter para desenvolver suas atividades e alcançar seus objetivos (CIFUENTES, 1992).

A determinação do valor da capacidade de carga efetiva permite estabelecer o número máximo de visitantes diários e anuais que a trilha pode receber, respeitando os limites de perturbações aceitáveis para o ambiente.

Serão determinados o trajeto da trilha, extensão e cronometrado o tempo de ida e vinda, bem como a diferenciação de trilhas para o público infantil e adultos, e sendo pré-determinados os horários propícios para visitação e período de funcionamento para visitação semanalmente.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos levantamentos dos dados explicitados na metodologia, realizou-se a caracterização ambiental da área, o mapeamento da cobertura vegetal da área, diferenciando as fitofisionomias da área, apresentação das listas das espécies de hábito arbóreo, arbustivo e herbáceas, destacando os múltiplos usos dos recursos florestais presentes na área da reserva legal, propiciando ampliação do conhecimento botânico das espécies da Caatinga. A partir da tabulação dos dados e mapeamento da área, foi realizada a projeção de trilhas ecológicas interpretativas, sendo elaborado um regimento de funcionamento (horários, público-alvo, período de visitação e cálculo de capacidade de carga, quantificando a quantidade de visitantes por dia). Espera-se que essas trilhas ecológicas em fragmento de Caatinga possam vir a ser uma ferramenta para interação, principalmente entre a população do município de Baraúna/RN e o ambiente e ainda que possa servir como local para visitas científicas com as instituições de ensino e pesquisa da região.

As trilhas, como meio de interpretação ambiental, visam não somente à transmissão de conhecimento, como também a propiciar atividades que revelam os significados e as características do ambiente por meio de usos dos elementos originais, por experiência direta e por meios ilustrativos, de modo que se encaixa como um instrumento básico de educação ambiental.

A partir da instalação da trilha ecológica e do monitoramento, o uso público e a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais nesse fragmento do Bioma Caatinga tornam-se possíveis, a criação de espaços ambientais para o desenvolvimento de atividades desde recreativas à atividades de pesquisas.

### 5.1 Zoneamento Geoambiental

Realizou-se uma diferenciação geoambiental em unidades (Apêndice 2), sendo utilizado o mapeamento geológico, as formas do relevo, tipos de solo, uso e ocupação da terra para elaboração do zoneamento geoambiental, tendo como referência o Zoneamento agroecológico do Nordeste (ZANE) e assim gerando subsídios para uma análise interativa dos aspectos físicos e biológicos, colaborando na definição da projeção das áreas para implantação das trilhas ecológicas.

**Unidade Geoambiental I** - Esta unidade geoambiental tem como características principais a predominância de um relevo plano, com a presença de Caatinga Hiperxerófila, que se caracteriza por ser uma vegetação de caráter mais seco, com abundância de cactácea e plantas de porte mais baixo e espalhado. Entre outras espécies, destacam-se a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), mufumbo (*Combretum leprosum*), faveleiro (*Cnidocolus phyllacanthus*), marmeleiro (*Croton blanchetianus*), xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) e facheiro (*Pilosocereus Pachycladus*). Os solos apresentam a predominância de Cambissolos que se caracteriza por apresentar fertilidade média a alta, textura argilosa, moderadamente drenado (EMPRAPA, 2008).

A zona I está compreendida no Grupo Apodi, situado em área de abrangência da Formação Jandaíra (Bacia Potiguar), de Idade Cretácea (80 milhões de anos), predominando calcarenitos e calcilutitos bioclásticos, cinza claros a amarelados, com níveis evaporíticos na base, depositados em extensa plataforma rasa, carbonática.

**Unidade Geoambiental II** - Esta unidade geoambiental tem como características principais a presença de formas cársticas, que corresponde a um tipo de terreno que é propício para a formação de relevos bastantes peculiares, com especial destaque, em função de sua beleza cênica, para as cavernas, colinas constituindo excelentes recursos turísticos, com predominância de vegetação arbórea arbustiva. Os solos apresentam a predominância de Cambissolos que se caracterizam por apresentar fertilidade média a alta, textura argilosa, moderadamente drenado e relevo plano.

A zona II está compreendida no Grupo Apodi, situado em área de abrangência da Formação Jandaíra (Bacia Potiguar), de Idade Cretácea (80 milhões de anos), predominando calcarenitos e calcilutitos bioclásticos, cinza claros a amarelados, com níveis evaporíticos na base, depositados em extensa plataforma rasa, carbonática.

As unidades geoambientais III e IV, situadas fora da área da reserva legal, caracterizam-se por estarem ocupadas por atividades antrópicas, com destaque para uso agrícola e pecuária extensiva.

## 5.2 Caracterização Fitofisionômica e Florística

A caracterização fitofisionômica foi realizada a partir das observações em campo e imagens de satélite com posterior tratamento, resultando no índice de vegetação normalizada e, assim, classificando as áreas em densa/aberta. A Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais (CPRM) (2008) indica que o mapeamento da cobertura do solo é uma informação essencial em

estudos de gestão ambiental, em avaliações de biodiversidade e no apoio à decisão de ações ambientais, sociais e políticas econômicas.

Ações de degradação à natureza, provocadas pelo ser humano, fazem com que esta tenha reações que prejudicam o próprio agente causador. Atualmente, esta situação faz com que exista uma preocupação cada vez maior com a questão da degradação ambiental (OLIVEIRA et al., 2003) e das práticas não-sustentáveis de uso dos recursos naturais, assim como utilizar os recursos naturais em níveis compatíveis com sua disponibilidade e/ou capacidade de renovação.

A cobertura vegetal em geral da área onde serão implantadas as trilhas apresentam um aspecto fitofisionômico arbustivo arbóreo predominantemente denso (Figuras 17 e Apêndice 3).



Figura 17 - Visualização do aspecto fitofisionômico da área de estudo.  
Fonte: PROGEL, 2014.

De acordo com Sampaio (1995), devido à grande extensão territorial, a caatinga encerra enorme variabilidade de faciações fitogeográficas evidenciadas, principalmente pelas diferenças fisionômicas, densidades, composição de espécies e aspectos fenológicos. A cobertura vegetal é representada por formações xerófilas e caducifólias. A área sofreu grande pressão antrópica preteritamente, seja por pecuária, agricultura, exploração mineral e

extrativismo vegetal. A área da reserva legal apresenta atualmente cobertura vegetal nativa, mas ecologicamente pode ser classificada como uma vegetação secundária.

Apesar da significativa extensão, importância socioeconômica e de ser o único bioma com ocorrência restrita ao território nacional, a Caatinga é o bioma brasileiro menos protegido, com menos de 2% de sua área estando sob a forma de unidades de conservação de proteção integral, sendo cada vez maior a necessidade da realização de estudos e projetos voltados para proporcionar conhecimentos sobre a biodiversidade desse ambiente, bem como permitir a interação da comunidade.

Dentre as árvores identificadas, destacam-se exemplares de: angico (*Anadenanthera colubrina*) Cumaru (*Amburana cearenses*), pereiro (*Aspidosperma pyriformium*), oiticica (*Licania rígida*), joazeiro (*Ziziphus juazeiro*) e aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) (Figura 18). Esse último táxon está presente na lista de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2008).

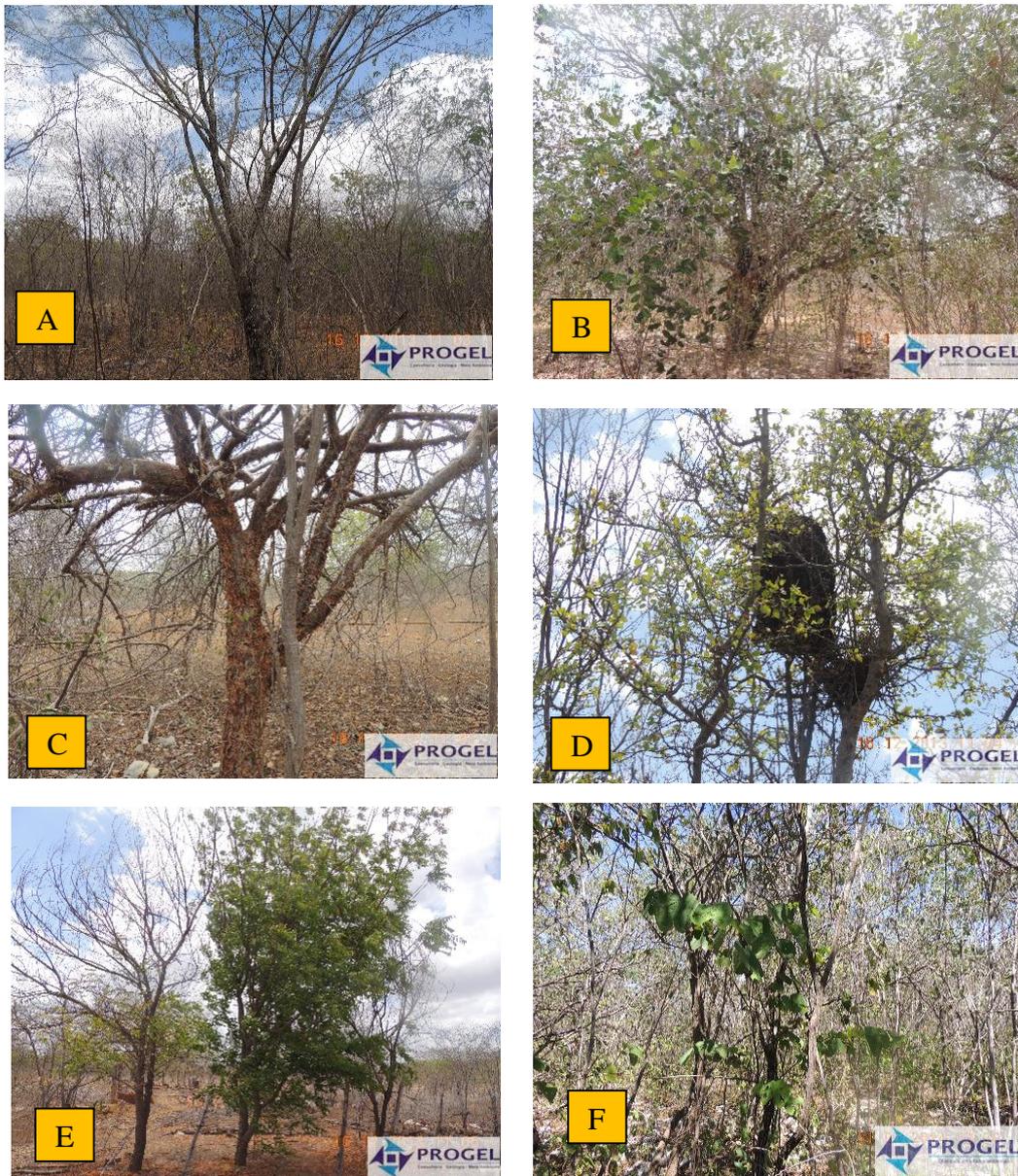


Figura 18 – (A) Exemplar de angico (*A. colubrina*), (B) oiticica (*L. rigida*), (C) cumaru (*A. cearensis*), (D) joazeiro (*Z. juazeiro*), (E) aroeira (*M. urundeuva*) e (F) mororó (*B. cheilantha*) na área de estudo.

Foram identificadas para o hábito arbóreo e arbustivo 15 famílias, 22 gêneros e 25 espécies, tendo sido elaborada a lista florística apresentada no quadro 5 de espécies de hábito arbóreo-arbustivo presentes na área da reserva legal.

**Quadro 2 - Lista das espécies identificadas para a área da reserva legal.**

Família	Espécie	Nome Vulgar	Hábito	Status de conservação
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart	Pereiro	Árboreo	Não ameaçada de extinção
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemao	Aroeira	Árvore	Ameaçada de extinção
Boraginaceae	<i>Auxemma onocalyx</i> (Fr All.) Baill	Pau Branco	Árvore	Não ameaçada de extinção
	<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	Moleque Duro	Arbustivo	Não ameaçada de extinção
Bombacaceae	<i>Pseudobombax marginatum</i> St. Hill) Rob.	Embiratanha	Árvore	Não ameaçada de extinção
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd) Spreng	Algodão Bravo	Árvore	Não ameaçada de extinção
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i> (L.)	Feijão Bravo	Árboreo	Não ameaçada de extinção
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Arbusto	Não ameaçada de extinção
	<i>Combretum laxum</i> Mart.	Cipó Bugi	Arbusto	Não ameaçada de extinção
Fabaceae	<i>Poncianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catingueira	Árvore	Não ameaçado de extinção
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) D. Dietr.	Mororó	Árvore	Não ameaçado de extinção
	<i>Libbidibea ferrea</i> Mart. ex Tul. var. <i>ferrea</i>	Jucá	Árvore	Não ameaçado de extinção
	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth) Brenam	Angico	Árvore	Não ameaçada de extinção
	<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. Ex Benth.	Jurema de carrasco ou de imbirá	Árvore	Não ameaçada de extinção
	<i>Piptadenia obliqua</i> (Benth.) Ducke	Jurema branca	Árvore	Não ameaçada de extinção
	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá	Árvore	Ameaçada de extinção
	<i>Amburana Cearensis</i> Mart.	Cumarú	Árvore	Não ameaçada de extinção
Euphorbiaceae	<i>Croton heliotropifolius</i> Kunth	Velame	Arbusto	Não ameaçada de extinção
	<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.	Marmeleiro	Arbusto	Não ameaçada de extinção

**Cont.**

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Hábito</b>	<b>Status de conservação</b>
Euphorbiaceae	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão bravo	Arbusto	Não ameaçada de extinção
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn	Quixabeira	Árvore	Não ameaçada de extinção
Nyctaginaceae	<i>Pisonia tomentosa</i>	João Mole	Árvore	Não ameaçada de extinção
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i>	Ameixa	Arbusto	Não ameaçada de extinção

## 5.3 Diagnóstico da fauna terrestre

A região de estudo possui vegetação variando entre mais densa e espaçada. Em virtude de não ter sido registrada a ocorrência de corpos d'água dentro da área de influência, as observações da fauna foram bastante restritas, visto que rios e lagos consistem numa fonte de dessedentação/abrigo e nidificação, facilitando a visualização da fauna.

Foram identificados áreas de aspecto bastante rochoso, com formações com diversas fendas e buracos, locais propícios a abrigos, onde se registrou bastantes indivíduos de répteis.

Para auxiliar no diagnóstico da fauna, fez-se uso de método de investigação com entrevistas informais e aplicação de questionários. Os questionários em sua maioria foram respondidos por pessoas do gênero feminino, e com mais de 10 (dez) anos de residência no local, onde sua maioria informa ter cursado o ensino fundamental. Como respostas às indagações acerca da presença de mamíferos na área do presente estudo, obtivemos que a mastofauna presente está representada por espécies essencialmente terrícolas, havendo, no entanto, algumas espécies arborícolas. Dentre as espécies citadas pelos moradores entrevistados, as espécies que se destacam são: Gato-do-Mato (*Leopardus tigrinus*), Preá (*Galea spixii*), Raposa (*Cerdocyon thous*), Tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e Guaxinim (*Procyon cancrivorus*). A tabela 2 traz a lista das espécies relatadas pelos nativos quando da visita às áreas das comunidades.

Tabela 2- Lista de espécies de mamíferos presentes na área do empreendimento segundo os moradores entrevistados.

<b>Família</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Nome Científico</b>
<i>Felidae</i>	Gato-do-Mato	<i>Leopardus tigrinus</i>
<i>Cavidadae</i>	Preá	<i>Galea spixii</i>
<i>Didelphidae</i>	Gambá	<i>Didelphis albiventris</i>
<i>Prosyonidae</i>	Guaxinim	<i>Procyon cancrivorus</i>
<i>Canidadae</i>	Raposa	<i>Dusicyon thous</i>
<i>Dasypodidae</i>	Tatu-peba	<i>Euphractus sexcinctus</i>
<i>Cebidae</i>	Soim	<i>Callitrix jacchus</i>
<i>Myrmecophagidae</i>	Tamanduá	<i>Tamandua tetradactyla</i>
<i>Mustelidae</i>	Furão	<i>Galictis cuja</i>

*Fonte: PROGEL, 2016.*

Quando indagados sobre com que frequência os animais eram avistados, os moradores entrevistados relatavam pequenas ocorrências ao longo do dia ou da noite. E com relação a que animais existiam e não são mais vistos com tanta frequência, eles relatam que o peba, cachorro do mato e preá deixaram de serem avistados. Isso pode ter uma relação direta com a relação que as comunidades fazem em termos de hábitos quanto à alimentação, pois em campo foi relatado pelos entrevistados que eles utilizam animais para uso alimentar, e dois dos que foram relatados, preá e peba, estão na lista de animais que são consumidos e não vistos com tanta frequência. Contudo, essa é uma prática comum em várias comunidades do nordeste como um todo. Outra prática comum é o uso de animais com fins medicinal, obteve-se informação de que a banha do tejo é muito utilizada para curar problemas de garganta e, além de o hábito alimentar ainda ser muito arraigado dentro das comunidades, o uso de animais para fins medicinal é bastante disseminado na cultura popular.

A aplicação da metodologia qualitativa indireta para obtenção de dados sobre a presença de mamíferos na área de estudo se fez pertinente, pois aborda o saber popular, e permite a elaboração de uma listagem prévia das espécies existentes e, a partir dessas informações, poderá vir a servir de referencial teórico para estudos futuros nesse região colaborando com o preenchimento de lacunas sobre o levantamento da mastofauna local.

Em campo, foi possível detectar e fazer registro de locais de vestígios (abrigos) de algumas espécies de mamíferos existentes na região. A Figura 19 ilustra esses vestígios observados em campo, a partir de caminhadas exploratórias na área de influência do projeto de trilhas.



Figura 19 - Visualização de vestígio (toca), registrado na área de influência direta do empreendimento.

Para a avifauna, na tabela 3 encontram-se os principais representantes da avifauna local, com base na frequência de avistamentos feitos pelos nativos das comunidades presentes nas áreas visitadas, e as figuras 20 a 22 ilustram parcialmente a presença das espécies relatadas e avistadas em campo.

Tabela 3 - Lista das principais espécies de aves presentes relatadas pelas comunidades presentes na área de influência direta.

Lista de avifauna relatada pelos moradores das comunidades visitadas			
Nome Popular	Nome Científico	Família	Habitat
Anum	<i>Crotophaga major</i>	<i>Cuculidae</i>	Beira de cursos d'água no interior da Caatinga;
Avueto	<i>Zenaida auriculata</i>	<i>Columbidae</i>	Caatinga;
Azulão	<i>Molothrus bonariensis</i>	<i>Icteridae</i>	Caatinga;
Bigode	<i>Sporophila lineola</i>	<i>Thraupidae</i>	Várzea, Caatinga e mata úmida;
Canário	<i>Ammodramus humeralis</i>	<i>Passerellidae</i>	Campos abetos, Caatinga;
Carcará	<i>Polyborus plancus</i>	<i>Falconidae</i>	Campos abertos e Caatinga
Casaca-de-couro	<i>Pseudoseisura cristata</i>	<i>Furnariidae</i>	Caatinga aberta, Cerrado;
Currupeiro	<i>Icterus icterus</i>	<i>Icteridae</i>	Caatinga;
Galo-Campina	<i>Paroara dominicana</i>	<i>Thraupidae</i>	Mata baixa e rala, Caatinga
Gavião	<i>Falco femoralis</i>	<i>Falconidae</i>	Campos;
Golinha	<i>Sporophila albogularis</i>	<i>Thraupidae</i>	Brejos, várzea e Caatinga;
Graúna	<i>Gnorimopsar chopi</i>	<i>Icteridae</i>	Caatinga, mata úmida e várzea;
Nambu	<i>Crypturellus parvirostris</i>	<i>Tinamidae</i>	Campos abertos, matas secundárias, Caatinga e cerrados
Papa-arroz	<i>Agelaius ruficapilla</i>	<i>Icteridae</i>	Campos abertos, áreas suburbana e várzea;
Pardal	<i>Passer domesticus</i>	<i>Passeridae</i>	Zona urbana;
Periquito	<i>Forpus xanthopterygius</i>	<i>Psittacidae</i>	Caatinga e mata fechada;
Quero-quero	<i>Vanellus chilensis</i>	<i>Charadriidae</i>	Pastagens, beira de lagos e litoral;
Rolinha	<i>Columbina picui</i>	<i>Columbidae</i>	Caatinga e campos abertos
Sábiá	<i>Mimus saturninus</i>	<i>Mimidae</i>	Caatingas próximas ao litoral;
Urubu	<i>Coragyps atratus</i>	<i>Cathartidae</i>	Campos abertos e zona urbana.
Tetéu	<i>Vanellus chilensis</i>		Campos abertos.



Figura 20 - Visualização de galo de campina (*Paroara dominicana*), espécie relatada pelos moradores das comunidades visitadas e registrada em campo. Fonte: Progel, 2016.



Figura 21 - Registro de Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) encontrada na área em estudo.

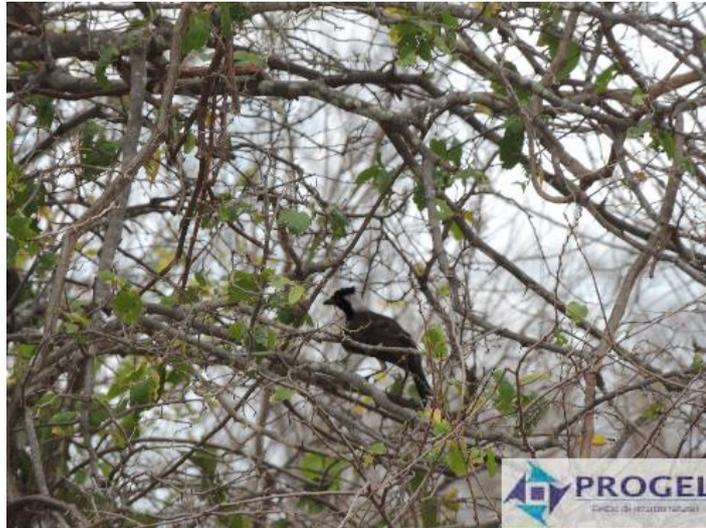


Figura 22 - Exemplar Cancão (*Cyanocorax cyanopogon*) registrado na área de influência direta do empreendimento.

Na caatinga, as aves podem apresentar duas respostas à semiaridez a qual elas vivem: respostas fisiológicas e respostas comportamentais, mas não há ainda na literatura científica estudos sobre a fisiologia das aves da caatinga, o que torna a resposta difícil de ser avaliada. Contudo, do ponto de vista comportamental, resposta mais comumente observada na avifauna da caatinga é o movimento sazonal dos indivíduos para áreas de maior oferta de umidade e com oferta de abundantes recursos. A *Columbina picui* (rolinha-branca) habita áreas abertas naturais, ocorrendo também em áreas antrópicas rurais e pode estar ampliando sua distribuição devido à abertura de pastagens e alteração antrópica de outras áreas (SICK, 1997). O carcará (*Carcara plancus*) é uma ave de rapina onívora campestre da ordem Falconiformes, família Falconidae, que habita todo o território brasileiro desde campos abertos, cerrados e até beiras de estradas e cidades. Sua alimentação é constituída de frutas, detritos, cadáveres, aves vivas, anelídeos e anfíbios. Animais onívoros se alimentam tanto de vegetais, quanto de animais, e sua digestão é principalmente enzimática, como a de carnívoros (DUQUE, 1996 apud SICK 1997).

Para o grupo da avifauna, os contatos visuais e auditivos deram-se através de caminhadas em trilhas nos remanescentes florestais e nas estradas de acesso. A identificação das espécies observadas foi feita a partir das obras de Pacheco e Bauer (2000), Sick (1997), Ridgely e Tudor (1989, 1994) e Ferguson-Lees et al. (2001).

Para a avifauna, foram realizadas observações em horários diferenciados durante o dia, em pontos durante o levantamento de informações das trilhas, permanecendo 01 hora em cada ponto de observação. Registrou-se a presença/ocorrência de 24 espécies de aves. Dado considerável, quando levada em consideração a degradação das áreas para fruticultura irrigada e fragmentação para construção de residências, já que degradações em áreas pioneiras podem

levar à extinção de espécies especialistas, que não se adaptam em outros locais (ODUM op. cit.) e também pelo pouco tempo de levantamento no campo. Para avifauna, destaca-se a ocorrência de indivíduos de alta tolerância a perturbações antrópicas, conforme classificação de Silva et al. (2003). Registrou-se ainda ampla ocorrência de invertebrados.

Para a herpetofauna, o levantamento foi realizado por meio de entrevistas com nativos das comunidades de Baraúna, sendo registradas 11 espécies de répteis, cobra-corre-campo (*Philodryas nattereri*), cobra-verde (*Philodryas olfersi*), cobra-coral-verdadeira (*Micrurus ibiboboca*), jararaca (*Bothrops jararaca*), cascavel (*Crotalus durissus cascavella*), teju-açu (*Tupinambis teguxim*), lagartixa-cascuda (*Tropidurus torquatus*), calanguinho (*Cnemidophorus occelife*), camaleão (*Iguana iguana*).

Nas comunidades visitadas, os relatos sobre a presença de répteis e anfíbios se classifica com presença das Ordens Squamata e Anura, sendo que da Squamata na subordem Sauria, os moradores citaram a ocorrência da espécie *Tupinambis tequixim*, popularmente conhecido como Tejo. Representando a Subordem Ophidia, foi citado a presença de serpentes muito comuns na região do semiárido nordestino. São elas: cobra cascavel (*Crotalus durissus*), cobra tabuleiro (*Philodryas nattereri*) e jararaca (*Bothrops erythromelas*). E para a ordem anura dos anfíbios, há relatos sobre a ocorrência da espécie *Bufo paracnemis*. A tabela 4 traz os nomes populares e científicos das espécies com suas respectivas famílias.

Tabela 4 - Classificação da herpetofauna, com suas respectivas ordens e famílias, presente nas áreas de entorno das comunidades presente no empreendimento.

Lista Herpetofauna		
Ordem Squamata/Subordem ophidia		
Nome popular	Nome científico	Família
Cobra cascavel	<i>Crotalus durissus</i>	Viperidae
Cobra tabuleira	<i>Philodryas nattereri</i>	Colubridae
Jararaca	<i>Bothrops erythromelas</i>	Viperidae
Ordem Sauria/Subordem sauria		
Tejo	<i>Tupinambis tequixim</i>	Teiidae
Camaleão	<i>Iguana iguana</i>	Chamaeleonidae
Calanguinho	<i>Cnemidophorus occelife</i>	Teiidae
Ordem Anura		
Sapo	<i>Bufo paracnemis</i>	Bufoidea

A heterogeneidade ambiental da Caatinga e a singularidade de certos ambientes permitem supor a possibilidade de a fauna de invertebrados desse bioma ser riquíssima, com

várias espécies endêmicas. Entretanto, o aspecto que mais se destaca na análise dos dados sobre os invertebrados habitantes da Caatinga é o conhecimento insuficiente que deles se tem (SILVA *et al.* 2003). As primeiras informações foram adicionadas e outras, obtidas a partir da consulta à literatura pertinente ao assunto, mas os resultados não se mostram satisfatórios quanto às espécies catalogadas. As informações retiradas da literatura indicam a Caatinga como ambiente menos conhecido para todos os outros grupos de invertebrados. As localidades citadas no banco de dados de espécies raras de invertebrados são as únicas sobre as quais se dispõe de informação confiável, não significando que não existam outras localidades que também apresentem alto grau de endemismo. Segundo Barnes (2005), os invertebrados são animais responsáveis por mais de 99% das espécies de animais existentes, sendo eles representados por vermes, moluscos, artrópodes, dentre outros. Possuem extrema importância para o equilíbrio ecológico do meio ambiente em ações como a polinização, a decomposição e a manutenção do fluxo de energia.

Os Artrópodes apresentam maior diversidade do planeta, com mais de um milhão de espécies catalogadas, sendo cerca de 900 mil só de insetos. Outros artrópodes conhecidos, além dos insetos, são os crustáceos e os aracnídeos (BARNES, 2004).

- **Aracnídeos**

Os Aracnídeos compreendem aproximadamente 70.000 espécies descritas, divididas entre 11 grandes grupos. Contudo, 80% das espécies são aranhas e ácaros (BARNES, 2005), dentre as quais são compostas por indivíduos na maioria terrestres, quase todos são carnívoros, geralmente habitam sob pedras, troncos ou buracos no solo, nos mais variados habitats, desde o nível do mar até altas montanhas. A classe Arachnida compreende todas as espécies de aranhas, escorpiões, ácaros, carrapatos e outros grupos menos conhecidos.

Dentre os aracnídeos, não foi observada a presença de espécies com potencial interesse econômico, científico ou epidemiológico, porém não significa dizer não haja a possibilidade de se encontrar alguma espécie que possa entrar nessa lista.

Não existem coletas e informações sobre aranhas da Caatinga. A região Nordeste, como um todo, apresenta graus de coleta e de conhecimento ruins, segundo Antônio Brescovit (BRANDÃO *et al.* 2000 apud SILVA *et al.* 2003, p. 137).

- **Insetos**

Considerado o maior grupo de animais já conhecido, os insetos são caracterizados por possuírem três pares de pernas, um par de antenas e em alguns podem ser encontrados dois pares de asas (BARNES, 2005). São capazes de habitar diversos tipos de ambientes - sua capacidade de voo possibilitou sua ampla distribuição no globo - e utilizar uma infinidade de recursos para sua nutrição, também servem de alimentos para os vertebrados.

O conhecimento de tais invertebrados é essencial, já que certas espécies de insetos podem ser de interesse ao homem, seja econômico ou médico, como é o caso de insetos que fazem a polinização da vegetação, decomposição de matéria orgânica, e também que podem se tornar pragas ou por serem vetores de doenças como a Dengue, Malária e Chagas.

As ordens Hymenoptera, Lepidoptera e Coleoptera foram as mais representativas, sendo visualizados com maior facilidade nos trajetos percorridos na área de influência direta. Pertencentes a estas ordens, pode-se destacar formigas, larvas de lepidoptera, borboletas e besouros, respectivamente. As figuras 23 a 26 mostram exemplares das espécies dessas ordens registrados em campo.



Figura 23 - Visualização de exemplar da ordem Hymenoptera, na área de estudo.



Figura 24 - Exemplar de Lepidóptera na área.



Figura 25 - Exemplo de Hymenoptera registrado na área de influência direta do estudo.



Figura 26 - Visualização de um exemplar de Orthoptero registrado na área de estudo.

- **Miriápodes**

Os miriápodes possuem uma cabeça e um tronco alongado que contém muitos segmentos portadores de pernas, variando de acordo com a classe do miriápodo. Esses animais estão distribuídos por todo o mundo nas regiões temperadas e tropicais desde o nível do mar até altas elevações. Podem ser encontrados em lugares úmidos, sob pedras, folhiço, dentro de troncos em decomposição, etc. Possuem hábitos noturnos, e em relação à nutrição, são carnívoros os Quilópodes e detritivos os Diplópodes (BARNES, 2005).

A presença de exemplares de Miriapodos não foram observadas nas visitas a campo, mas há a possibilidade de ocorrência no local.

### **Annelida**

Com relação a esse grupo de invertebrados, não estão registradas coletas ou quaisquer informações sobre os anelídeos oligoquetos da Caatinga. Para a região Nordeste como um todo, a avaliação é tida como ruim em termos de poucas coletas, segundo Brandão et al., que citam cerca de 10 a 20 espécies conhecidas, de um total de 100 a 200 espécies.

Os invertebrados representam grande importância ecológica, pois equilibram as populações de outros invertebrados dentro da cadeia alimentar. Aqueles que atuam como agentes polinizadores possuem também importância econômica, já que na região existem pequenos apicultores que se utilizam da venda do mel de abelha para complementar a renda familiar.

#### 5.4 Trilhas interpretativas (Planejamento)

O levantamento florístico foi utilizado como um dos critérios para a projeção das trilhas ecológicas, sendo considerado o potencial para beleza paisagística e espécies ameaçadas de extinção. Em conjunto, foram analisadas as áreas com potencial espeleológico e acessibilidade, sendo avaliados os possíveis impactos ambientais, como intensificação de processos erosivos.

A projeção preliminar do projeto configura-se com a recomendação da instalação de três trilhas ecológicas, tendo sido nomeadas de forma temática, em referência a exemplares botânicos tipos da região (Apêndice 4):

##### 5.4.1 Trilha dos marmeleiros

A Trilha dos Marmeleiros foi projetada com uma extensão de 1384 metros (692 metros para ir e 692 metros para voltar ao ponto inicial) (Figura 27), com a previsão de um ponto de apoio, sendo todo o trajeto sinalizado com placas com temáticas ambientais – estando previstas instalações de placas com 50 metros de distância, recomendando-se cerca de 12 placas para essa trilha. O Planejamento dessa trilha foi realizado a partir do levantamento através de imagens de satélites e visita *in loco*, levantamento florístico, aspectos fitofisionômicos e ocorrências cársticas.

A trilha dos marmeleiros tem como público-alvo estudantes de ensino fundamental II (6<sup>o</sup> ao 9<sup>o</sup> ano), ensino médio, graduação/pós-graduação e comunidade em geral.

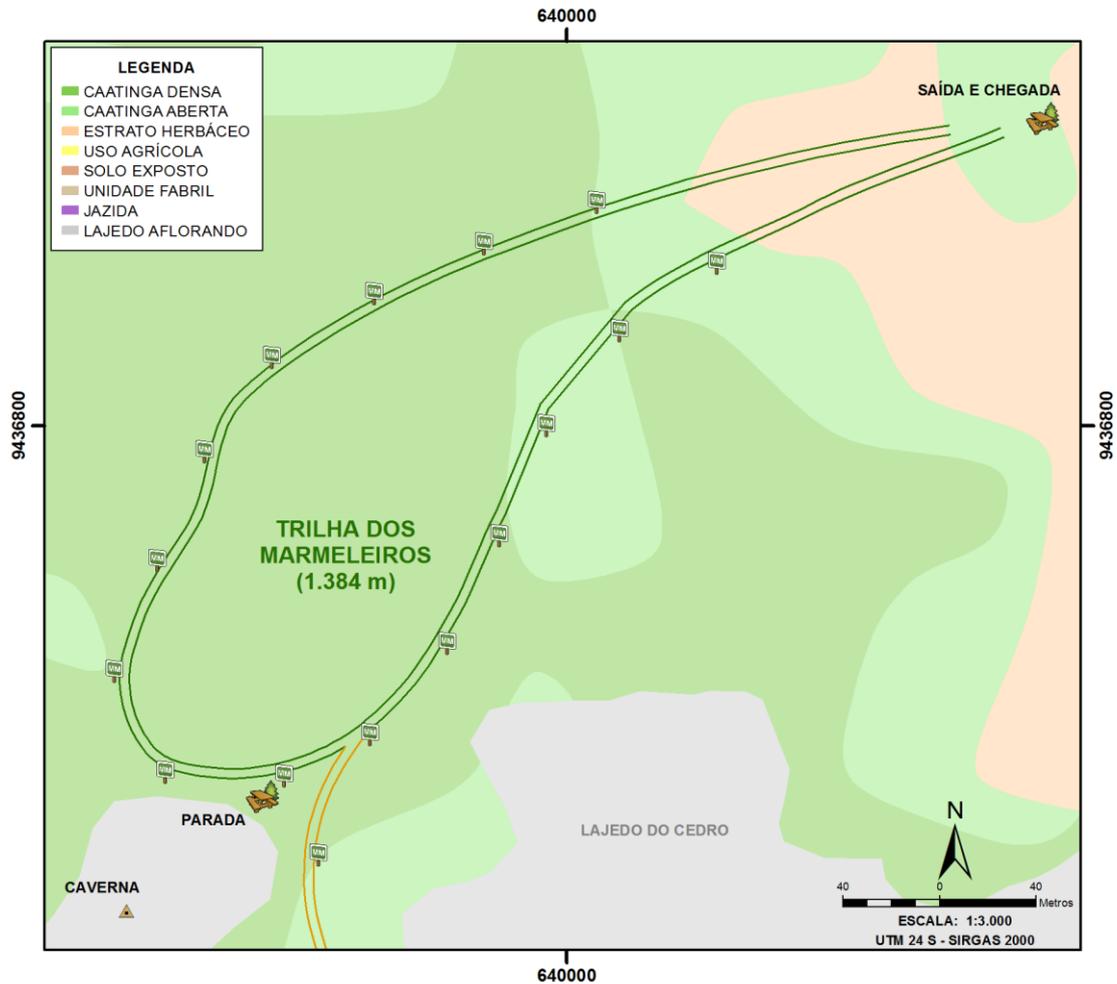


Figura 27 - Ilustração da projeção da trilha 1 (trilha dos marmeleiros), baseada em aspectos fitofisionômicos.

#### 5.4.2 Trilha das Catingueiras

A Trilha das Catingueiras foi projetada com uma extensão de 2222 metros (1111 metros para ir e 1111 metros para voltar ao ponto inicial) e largura de 4 metros (Figura 28), com a previsão de um ponto de apoio, sendo todo o trajeto sinalizado com placas com temáticas ambientais – estando previstas instalações de placas com 50 metros de distância, recomendando-se cerca de 20 placas para essa trilha.

A trilha das catingueiras tem como público-alvo estudantes de graduação/pós-graduação e comunidade em geral.

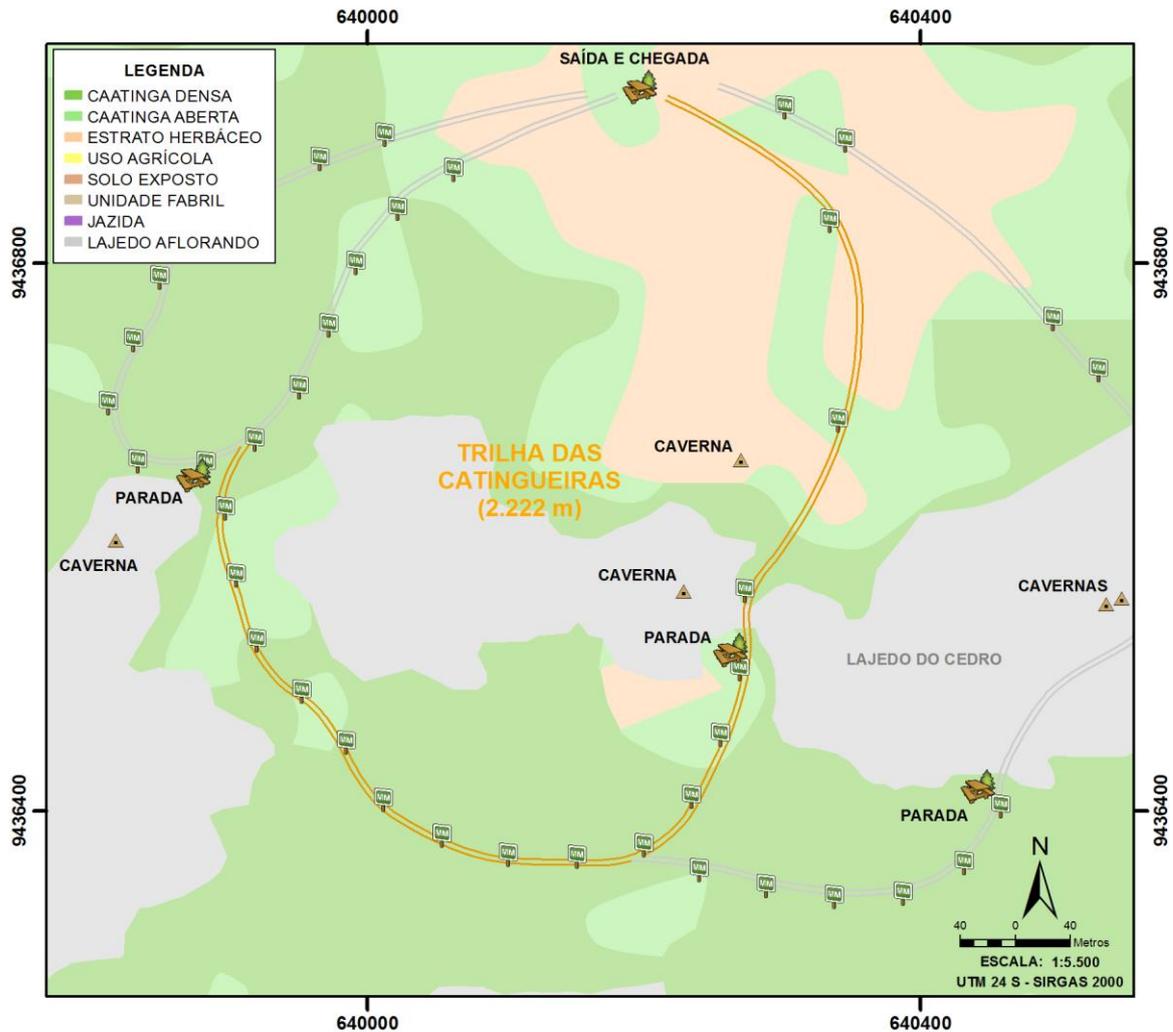


Figura 28 - Ilustração da projeção da trilha 2 (trilha das catingueiras).

#### 5.4.3 Trilha da Baraúna

A Trilha da Baraúna foi projetada com uma extensão de 3540 metros (1770 metros para ir e 1770 metros para voltar ao ponto inicial) e largura de 4 metros (Figura 29), com a previsão de um ponto de apoio, sendo todo o trajeto sinalizado com placas com temáticas ambientais – estando previstas instalações de placas com 50 metros de distância, recomendando-se cerca de 20 placas para essa trilha. O Planejamento dessa trilha foi realizado a partir do levantamento através de **imagens** de satélites, visita *in loco*, levantamento florístico, aspectos fitofisionômicos e ocorrências cársticas. A trilha da Baraúna (em homenagem ao táxon *Shinopsis brasiliensis*, não esse mais encontrado no território do município de Baraúna), tem como público-alvo estudantes de graduação/pós-graduação e comunidade em geral.

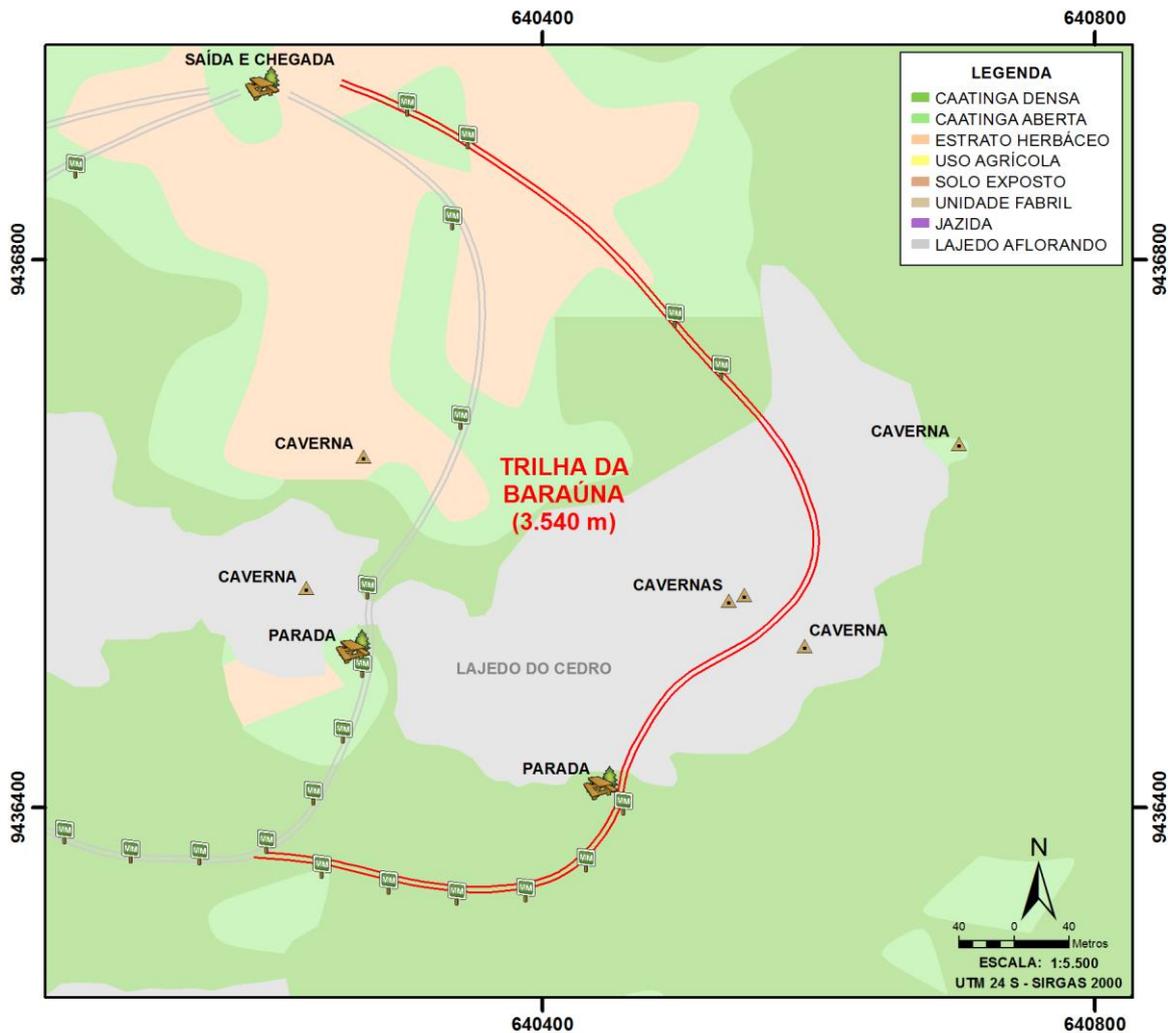


Figura 29 - Ilustração da projeção da trilha 3 (trilha da Baraúna).

Recomenda-se que as trilhas sejam sinalizadas por meio de placas educativas:

- Na entrada da trilha, com informações básicas da reserva (localização, área, bioma);
- Ao longo da trilha, deverão ser instaladas placas indicativas da flora e fauna local;
- Identificação das áreas com potencial espeleológico e informações básicas da bioespeleologia local;
- Inserção de lixeiras em pontos estratégicos.

Segue abaixo apenas uma exemplificação de possíveis modelos de placas a serem instaladas nas trilhas (Figuras 30 e 31).



Figura 30 – (A) Ilustração de modelo de placa de sinalização na entrada da trilha; (B) - Ilustração de modelo de sinalização interna nas trilhas.  
 Fonte: <http://www.brigadamirim.org.br/fotos-ecologia.html>.



Figura 31 - Ilustração de identificação para as plantas nas trilhas.  
 Fonte: PROGEL, 2014.

As trilhas estão hoje intimamente associadas ao ecoturismo. São caminhos existentes ou estabelecidos, com diferentes formas, comprimentos e larguras, com objetivo de aproximar o visitante ao ambiente natural, ou conduzi-lo a um atrativo específico, possibilitando seu entretenimento ou educação através do contato com a natureza. Em áreas naturais protegidas, um sistema de trilhas é formado por um conjunto de caminhos e percursos construídos com diversas funções, desde vigilância até o turismo (PAGANI, 2010).

### 5.5 Impactos ambientais

Para abertura das trilhas, listam-se os aspectos naturais que poderão sofrer algum dano, exemplificando e propondo medida corretiva (quando houver).

Dentre os impactos positivos, destaca-se a oportunidade de o visitante entrar em contato com a natureza e conhecer seus diversos ecossistemas, compreendendo suas relações, o que pode se tornar uma ferramenta eficaz na valorização e proteção do meio ambiente.

Impactos negativos são mudanças nas características originais dos recursos, e podem ser observados sob diferentes aspectos.

Dentre os impactos mais comuns, relacionados às trilhas, Alcantara (2007) destaca os ocasionados no solo, na vegetação e na fauna (ver Quadro abaixo).

Quadro 3 - Lista dos aspectos naturais associados a impactos ambientais mediante abertura das trilhas.

Aspecto natural a ser afetado	Impacto ambiental	Recomendações
Solo	Compactação do solo (fluxo de visitantes), diminuindo capacidade de retenção de água.	Considerar o cálculo de capacidade de visitantes, devendo ser atualizado anualmente
Vegetação	Supressão vegetal (onde ocorre o alargamento das trilhas, desmatando a vegetação das margens, devido ao choque mecânico direta e indiretamente causando a compactação do solo impedindo dessa forma o crescimento de nova vegetação, e também a erosão que expõe as raízes das plantas dificultando sua sustentação e facilitando a contaminação delas por pragas, além de favorecer a proliferação de algumas espécies vegetais exóticas, principalmente as que são mais tolerantes a incidência de luz e mais resistentes a adversidades)	Suprimir somente nas áreas estritamente necessárias.
Fauna	Afugentamento de fauna, durante as expedições, ou até mesmo acidentes com animais peçonhentos.	Orientar aos visitantes a realizar a caminhada sem provocar muito barulho e não se distanciar do grupo, não tocar em animais silvestres ao visualizá-los.
Meio ambiente	Poluição e prejuízos a fauna em virtude de resíduos gerados e não acondicionados corretamente	Orientar aos visitantes, a conduzirem qualquer resíduo gerado em sacolinhas dentro da bolsa até encontrar cestos apropriados para descartar e não alimentar animais.

Fonte: ALCÂNTARA, 2007 e SANCHES 2006.

De acordo com Takahashi (1998), o pisoteio das trilhas compacta os solos, alterando sua porosidade, em razão da redução do volume de macroporos. Este aumento na compactação eleva a resistência mecânica do solo à penetração de raízes e à infiltração de água, reduzindo a regeneração natural. Magro (1999) afirma que quando o pisoteio é frequente, o solo é compactado, provocando sua selagem e aumentando sua susceptibilidade à erosão e perda de matéria orgânica.

Cole (1993) destaca que o pisoteio frequente provoca a perda do material orgânico dos primeiros centímetros do solo, causando sua compactação. O pisoteio causa o corte, a quebra e a exposição de raízes da vegetação, de modo que as plantas que estão nas trilhas tendem a reduzir de tamanho, podendo vir a morrer.

## 5.6 Capacidade de suporte

Considerando que esse estudo trata-se de um planejamento e não existe sequer infraestrutura ainda construída, consideraremos a capacidade de manejo igual a zero. Conseqüentemente, a carga efetiva também será zero.

Como recomendação, o período de funcionamento seria de sexta a domingo, a partir das 06h00min às 09h00min. Os dias de funcionamento poderão sofrer alterações mediante cronograma de detonações da mineradora proprietária do imóvel onde foi realizado o estudo de caso.

### Para a trilha 1 (marmeleiros):

- Extensão: 1384 metros
- Funcionamento: sexta a domingo (06h00min às 09h00min); Esse horário de 09h00min é o horário máximo para se iniciar a trilha, mas os visitantes podem estar na trilha após este horário;
- Espaço ocupado por visitantes: 2 metros
- Tempo de percurso da trilha: 1 hora
- Número de pessoas por grupo: 10
- Período chuvoso: fevereiro a maio

### **Cálculos:**

## Capacidade de Carga física

$CCF = S/SP \cdot NV$  , logo:  $1384/2 \cdot 6 = 2076$  indivíduos por dia.

### Fatores

$$CCR = CCFator (Fn \times Fn_1 \times Fn_2 \times Fn_3 \times Fn_4 \times Fn_5)$$

Considerando o diagnóstico ambiental da área, elencamos como principais fatores: insolação e período de chuvas. Para cada fator, consideramos o fator insolação, mais crítico, pois em nossa região ocorre praticamente o ano todo. O fator erosão foi descartado, considerando as informações no diagnóstico ambiental e informações sobre susceptibilidade erosional para a região e está representando com valores baixíssimos para a área.

$$CCR_{INS} = 1 - (08/24) = 1 - 0,33 = 0,67 \text{ (considerando o número de horas por dia com sol)}$$

$$CCR_{CHU} = 1 - (04/12) = 1 - 0,33 = 0,67 \text{ (considerando o número de meses com chuva e sem chuva)}$$

$$\text{Produto dos fatores: } (0,67 \cdot 0,67) = 0,448$$

## Capacidade de Carga real

$$CCR = 2076 \times 0,448 = 932 \text{ visitantes por dia}$$

### Para a trilha 2 (Catingueira):

- Extensão: 2222 metros
- Funcionamento: sexta a domingo (06h00min às 09h00min); Esse horário de 09h00min é o horário máximo para se iniciar a trilha, mas os visitantes podem estar na trilha após este horário;
- Espaço ocupado por visitantes: 2 metros
- Tempo de percurso da trilha: 2 horas
- Número de pessoas por grupo: 20
- Período chuvoso: fevereiro a maio

### Cálculos:

## Capacidade de Carga física

$CCF = S/SP*NV$  , logo:  $2222/2*1,5 = 1666,5$  indivíduos por dia.

### Fatores

$$CCR = CCFator (Fn \times Fn_1 \times Fn_2 \times Fn_3 \times Fn_4 \times Fn_5)$$

Considerando o diagnóstico ambiental da área, elencamos como principais fatores: insolação e período de chuvas. Para cada fator, consideramos o fator insolação, mais crítico, pois em nossa região ocorre praticamente o ano todo. O fator erosão foi descartado, conforme explicado anteriormente.

$$CCR_{INS} = 1 - (08/24) = 1 - 0,33 = 0,67 \text{ (considerando o número de horas por dia com sol)}$$

$$CCR_{CHU} = 1 - (04/12) = 1 - 0,33 = 0,67 \text{ (considerando o número de meses com chuva e sem chuva)}$$

$$\text{Produto dos fatores: } (0,67*0,67) = 0,448$$

### Capacidade de Carga real

$$CCR = 1666,5 \times 0,448 = 747 \text{ visitantes por dia}$$

#### Para a trilha 3 (Baraúna):

- Extensão: 3540 metros
- Funcionamento: sexta a domingo (06h00min às 09h00min); Esse horário de 09h00min é o horário máximo para se iniciar a trilha, mas os visitantes podem estar na trilha após este horário;
- Espaço ocupado por visitantes: 2 metros
- Tempo de percurso da trilha: 4 horas
- Número de pessoas por grupo: 20
- Período chuvoso: fevereiro a maio

### Cálculos:

#### Capacidade de Carga física

$CCF = S/SP*NV$  , logo:  $3540/2*4 = 1327,5$  indivíduos por dia.

### Fatores

$$CCR = CCFator (Fn \times Fn_1 \times Fn_2 \times Fn_3 \times Fn_4 \times Fn_5)$$

Considerando o diagnóstico ambiental da área, elencamos como principais fatores: insolação e período de chuvas. Para cada fator, consideramos o fator insolação, mais crítico, pois em nossa região ocorre praticamente o ano todo. O fator erosão foi descartado, conforme explicado anteriormente.

$CCR_{INS} = 1 - (08/24) = 1 - 0,33 = 0,67$  (considerando o número de horas por dia com sol)

$CCR_{CHU} = 1 - (04/12) = 1 - 0,33 = 0,67$  (considerando o número de meses com chuva e sem chuva)

Produto dos fatores:  $(0,67 * 0,67) = 0,448$

**Capacidade de Carga real**

**$CCR = 1327,5 \times 0,448 = 595$  visitantes por dia**

## 6 CONCLUSÕES

O presente trabalho caracterizou a área ambientalmente, sendo evidenciada uma área de relevante interesse geológico em virtude da ocorrência de lajedos e todo um potencial florístico e faunístico a ser conhecido e preservado. A vegetação consiste em Caatinga hiperxerófica com fitofisionomia predominantemente densa. A partir do levantamento florístico, observou-se a ocorrência de exemplares endêmicos da Caatinga, sendo marcante a ocorrência de exemplares da família Fabaceae.

Considerando os aspectos físicos e principalmente biológicos, no que se refere às espécies botânicas, realizou-se o traçado das trilhas ecológicas propostas. Foram propostas 03 trilhas, sendo diferenciadas pela extensão e ocorrência/ausência de lajedos, bem como pela predominância de certas espécies em cada traçado. A trilha dos marmeleiros, menor em extensão, foi projetada para ter como público-alvo crianças, sendo considerada no planejamento desta, além da reduzida extensão, também a facilidade da espécie predominante na trilha (*C. blanchetianus*) de apresentar sempre a inflorescência, características morfológicas de fácil identificação, contribuindo para as caminhadas serem produtivas em aulas/exposições florísticas para o público-alvo. A trilha das catingueiras, com um trajeto mediano considerando a extensão, apresenta as particularidades da predominância de espécies da família Fabaceae, uma maior diversidade de espécies, sendo o objetivo da trilha possibilitar a interação e o conhecimento do público-alvo de um maior número de espécies da Caatinga e estimular a curiosidade científica mediante as marcantes características morfológicas que caracterizam as plantas da Caatinga, sendo contemplados nessa trilha representantes da família Cactaceae, podendo ser abordadas não apenas as questões morfológicas, mas bem relacionados os aspectos Ecofisiológicos durante a exposição e ainda confrontar a predominância das espécies de acordo com o solo. A terceira trilha, maior em extensão, contempla uma maior parte sobre o lajedado, sendo possível uma explanação sobre as riquezas biológicas, ainda em fase de descoberta no interior dessas formações, proporcionando grandes temáticas no âmbito da educação ambiental. Proporcionando oportunidades ao desenvolvimento humano que estimula a capacidade investigadora, levando o homem a repensar seu modo de ver e sentir o planeta como um todo, a partir da leitura e da percepção da realidade ambiental. Dessa forma, a natureza se firma como ferramenta facilitadora do aprendizado; concebe-se a educação biológica como estratégia para a proteção dos recursos naturais.

Após o planejamento do traçado das trilhas, verificou-se a necessidade de identificar os possíveis impactos ambientais que a frequente visitação humana poderia ocasionar nas áreas,

tendo sido enfatizados os impactos negativos, destacando-se a compactação do solo, supressão vegetal, afugentamento de fauna e poluição ambiental em virtude de possíveis resíduos domésticos a serem gerados na área, por causa da presença humana na área, tendo sido recomendadas algumas ações que deverão ser consideradas durante a elaboração do plano de funcionamento das trilhas. Ainda considerando a necessidade de se ter um plano de manejo para a área, realizou-se o cálculo da capacidade de suporte, sendo estimado o número máximo de visitantes por dia para cada trilha, planejando a utilização das trilhas de maneira sustentável.

## 7. REFERÊNCIAS

ADENE. **Caracterizando o Semi-árido Nordeste**. Recife: Adene. Disponível em: <<http://www.adene.gov.br/semiario/mapa.html>>. Acesso em: 20 nov. 2007.

AGENDA 21 BRASILEIRA - **Ações Prioritárias/Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional**. 2002.

ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. **Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga**: suporte a estratégias regionais da conservação. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente. 2005. 446p.

APG [Angiosperm Phylogeny Group] III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 161, p. 105-121, 2009.

AMORIM, I.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, cidade, v. 19, n. 3, p. 615-623, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/0D/abb/v19n3/27377.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2013.

ANDRADE, W. J. Implantação e Manejo de Trilhas. In: MITRAUD, Sylvia (org.). **Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento responsável**. Brasília: WWF Brasil, 2003.

ANDRADE, W. J.; ROCHA, R. F. Manual de trilhas: um manual para gestores. IF. Sér., São Paulo, n. 35, p. 1-74, mai. 2008.

BRASIL. Lei. 12.651 de 25 de maio de 2012 – dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis n<sup>os</sup> 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis n<sup>os</sup> 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n<sup>o</sup> 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal n 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF. Ministério do Meio Ambiente / MEC, 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Pólos de Desenvolvimento do Ecoturismo**. Brasília: MMA/Embratur/IEB, 2000

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Secretaria de Política e Programa de Pesquisa e Desenvolvimento. **Resumo ao Amplo Conhecimento da Biodiversidade do Semiárido Brasileiro**, Brasília. Centro de gestão e estudos estratégicos. 2006.

BURSZTYN, M. A. A. **Gestão ambiental**: instrumentos e práticas. Brasília: Edgard Blücher, 1994.

\_\_\_\_\_ **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 27 DE MARÇO DE 2012** - Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

BUENO, F. S. **Minidicionário da Língua Portuguesa**. São Paulo: FTD : LISA, 1996.

CARVALHO, R. G. **Análise de sistemas ambientais aplicada ao planejamento**: estudo em macro e mesoescala na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró. Tese de Doutorado em Geografia. Universidade Federal do Ceará, 2011.

CASTELETTI, C. H. M.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Quanto Ainda Resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (org.). **Biodiversidade da caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente/Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2003.

CASTRO, R.; REED, G. P; FERREIRA, M. S. L.; AMARAL, A. O. M. Caatinga: um bioma brasileiro desprotegido. **In:** Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil. Fortaleza: Editora UFC, 2003.

CAMACHO, R. G. V.; BAPTISTA, G. M. M. Análise geográfica computadorizada aplicada à vegetação da caatinga em unidades de conservação do Nordeste: a) Estação Ecológica do Seridó-ESEC/RN/Brasil. **In:** Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12, 2005. Goiânia. Anais... Goiânia, 2005 p. 2611-2618.

CARVALHO, I.C.M. 1998. Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental. IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, Brasília, Brasil: 102 p

CARVALHO, Francisco Neves. **Projeto doces matas: Manual de introdução à interpretação ambiental.** Belo Horizonte, 2002. Disponível em: < <http://www.ief.mg.gov.br/docesmatas/publicacoes.htm> >. Acesso em: 1º jan. 2005.

CIFUENTES, M. **Determinación de Capacidad de Carga Turística em áreas protegidas.** Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1992

COUTINHO, Solange Fernandes Soares; SELVA, Vanice Santiago Fragoso. **Turismo e desenvolvimento local.** Fortaleza: Semace, 2005.

COUTINHO, S. F. S; SELVA, V. S. F.; COUTINHO, P. D. F. **Ambientes sertanejos do bioma Caatinga: contribuições para a estruturação de trilhas interpretativas.** Fundação Joaquim Nabuco (2008).

COSTA, T. C. C (et al). Interação de fatores biofísicos e antrópicos com a diversidade florística na indicação de áreas para a conservação da Caatinga. **Revista Sociedade & Natureza,** Uberlândia, v. 21, p. 19-37, Abr 2009.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Brasil – Escala 1:1.000.000.** Brasília: CPRM, 2005.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. New York: The New York Botanical Garden, 1988.

DRUMOND, M. A. et al. **Bioma Caatinga: Fatores Abióticos**. Documento para discussão no GT Estratégias para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Caatinga, apresentado no Seminário sobre Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade do Bioma Caatinga. 2000, Petrolina, PE. Disponível em: <[http://www.biodiversitas.org.br/caatinga/relatorios/uso\\_sustentavel.pdf](http://www.biodiversitas.org.br/caatinga/relatorios/uso_sustentavel.pdf)>. Acesso em: data + mês abreviado + ano.

EMBRAPA. **Simbologia para a classificação dos solos no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/search/psqs/toll1.html>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

EAGLES, P. F. J.; MCCOOL, S. F.; HAYNES, C. D. A. **Sustainable Tourism in Protected Areas Guidelines for Planning and Management**. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 183p, 2002.

FERNANDES, A. Biodiversidade do semi-árido nordestino. **In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS - CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2., 1992, São Paulo. Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 119-124.

FORZZA, R. C.; LEITMAN, P. M.; COSTA, A. F.; CARVALHO JR., A. A.; PEIXOTO, A. L.; WALTER, B. M. T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D. P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H. C.; PRADO, J.; STEHMANN, J. R.; BAUMGRATZ, J. F. A.; PIRANI, J. R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L. C.; LOHMANN, L. G.; QUEIROZ, L. P.; SILVEIRA, M.; COELHO, M. N.; MAMEDE, M. C.; BASTOS, M. N. C.; MORIM, M. P.; BARBOSA, M. R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T. B.; SOUZA, V. C. 2010. Introdução. **in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>>. Acesso em: 06 out. 2010.

GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; MESQUITA, A. C.; MAYO, S.; SOTHERS, C.; BARBOSA, M. R. V.; DALCIN, E. **Banco de Dados de Plantas do Nordeste**. Checklist das Plantas do Nordeste (versão 1.5). Gamarra-Rojas, C. F. L. (editora

chefe). Disponível em: <<http://www.cnip.org.br/bdpm/>>. Acesso em: 25 abr. 2014.

Leia mais em: <http://www.insa.gov.br/noticias/pesquisadores-divulgam-melhorias-no-indice-de-vegetacao-do-semiarido-com-recentes-chuvas/?nggpage=2#.WE1mZX3JKXc>

JEWELL, M. C.; HAMMITT, W. E. Assessing Soil Erosion on Trails: A Comparison of Techniques. **In:** USDA Forest Service Proceedings RMRS. v. 5, p. 133-140, 2000.

KROEFF, L. L. **Contribuição metodológica ao planejamento de trilhas ecoturísticas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), RJ. 199f.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

LEAL, I. R.; SILVA, J. M.; TABARELLI, M.; LACHER JR. **Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil.** In: Conservação Internacional do Brasil (ed.). Megadiversidade. Belo Horizonte, 2005. Vol. 1, p. 139-146. Disponível em:

<[http://www.conservacao.org/publicacoes/files/19\\_Leal\\_et\\_al.pdf](http://www.conservacao.org/publicacoes/files/19_Leal_et_al.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2013.

LEAL, I. R., TABARELLI, M.; SILVA J. M. C. (org.). **Ecologia e Conservação da Caatinga.** Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003.

LECHNER, L. **Planejamento, implantação e manejo de trilhas em unidades de conservação.** Cadernos de Conservação, Curitiba, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, ano 3, n. 3, jun. 2006

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, São Paulo: Ed. Plantarum, 1992.

LUETZELBURG, P. v. 1922/1923. **Estudo botânico do Nordeste.** Rio de Janeiro, Inspeção Federal de Obras Contra as Secas. v. 3 (Publicação 57, Série 1, A). Disponível em:

<<http://www.scielo.br/scieloOrg/php/reflinks.php?refpid=S0100-8404199800020000100032&lng=en&pid=S0100-84041998000200001>>. Acesso em: 26 jun. 2013.

MMA, 2010. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Org: GARIGLIO, Maria Auxiliadora; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A; KAGEYAMA, P. Y. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/\\_arquivos/web\\_uso\\_sustentvel\\_e\\_conservao\\_dos\\_recur\\_sos\\_florestais\\_da\\_caatinga\\_95.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recur_sos_florestais_da_caatinga_95.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2014.

MAGRO, T. C. & FREIXÊDAS, V. M. **Trilhas: Como facilitar a seleção de pontos interpretativos**. Circular Técnica IPEF, Instituto de Ciências Florestais – Departamento de Ciências Florestais ESALQ/USP, n.186, setembro de 1998.

MARACAJÁ, P. B., BATISTA, C. H. F., SOUSA, A. H., VASCONCELOS, W. E. Levantamento Florístico e Fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel/RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, cidade, v. 3, n. 2, p. x-y, 2º semestre 2013.

MELLO, N. A. **Práticas de Educação Ambiental em Trilhas Ecológicas**. Publicação de divulgação do Curso de Ciências Biológicas. UNISC, 2006. Santa Cruz do Sul.

MENGHINI. **As trilhas interpretativas como Recurso Pedagógico**: caminhos traçados para a Educação Ambiental. Nº de folhas. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2005. Disponível em: <[http://www6.univali.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=52](http://www6.univali.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=52)>. Acesso em: 22 jun. 2013.

MINISTÉRIO DA INTERGRAÇÃO NACIONAL, 2005. Nova delimitação do semiárido brasileiro. Disponível em: <[http://www.asabrazil.org.br/UserFiles/File/cartilha\\_delimitacao\\_semi\\_arido.pdf](http://www.asabrazil.org.br/UserFiles/File/cartilha_delimitacao_semi_arido.pdf)>. Acesso em: data + mês abreviado.

MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

PAGANI, M. I. et al. As trilhas interpretativas da natureza e o ecoturismo. In: LEMOS, A. I. G. (org.). Turismo: impactos socioambientais. São Paulo: Hucitec, 1996. p. 151-163.

PROGEL, 2009. **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para uma mina de calcário da empresa Mare Cimento Ltda, unidade Baraúna/RN.**

POSSAS, I. M. **Programa GUNMA: Integrando Parque Ecológico e Comunidade no município de Santa Bárbara do Pará.** 73f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. 1999. .

PECCATIELLO, A. F. **Análise Ambiental da Capacidade de Carga Antrópica na Trilha principal do circuito Pico do Pião – Parque Estadual do Ibitipoca – MG.** Trabalho de conclusão de curso de Especialização em Análise Ambiental. Faculdade de Engenharia – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG. 2007.

RANGEL, L. A.; MARTINS, M. B.; GUERRA, A. J. T. **Impactos ambientais causados pela utilização de trilhas na Reserva ecológica da Joatinga, Paraty, RJ.** Anais – uso público em unidades de conservação, n. 1, v. 1, 2013. Disponível em: <[http://www.uff.br/var/www/htdocs/usopublico/images/Artigos/2013/Artigo\\_OL\\_24.pdf](http://www.uff.br/var/www/htdocs/usopublico/images/Artigos/2013/Artigo_OL_24.pdf)>. Acesso em: 26 fev. 2015.

ROCHA, F.; BARBOSA, F. P.; ABESSA, D. M. S. Trilha ecológica como instrumento de Educação Ambiental: estudo de caso e proposta de adequação no Parque Estadual Xixová-Japuí (SP). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 478-497, 2010. Disponível em: <[www.sbecotur.org.br/rbecotur/seer/index.php/ecoturismo/.../99/53](http://www.sbecotur.org.br/rbecotur/seer/index.php/ecoturismo/.../99/53)>. Acesso em: 03 jan. 2013.

RODAL, M. J. N. Aspectos Vegetacionais do Bioma Caatinga. In: ARAÚJO, E. L.; MOURA, A. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; GESTINARI, L. M. S.; CARNEIRO, J. M. T (Ed). **Biodiversidade, Conservação e uso sustentável da Flora do Brasil.** Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Sociedade de Botânica do Brasil. Secção regional de Pernambuco. Recife: 2002. 44-45p.

ROSS, J. L. S. **Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados**. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n. 8, 1994.

ROTTA, E., BELTRAMI, L. C. ZONTA, M. **Manual de Prática de Coleta e Herborização de Material Botânico**. EMBRAPA, 2008. Disponível em:  
<<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/Doc173.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2013.

RIEGELHAUPT, E.M. **Revisão atualizada da oferta e demanda de energéticos florestais no Nordeste. Projeto FAO TCP/BRA/2909**. Programa Nacional de Florestas, Natal, RN. 2004. 53p. Relatório final de consultoria.

SÁ, I. B.; RICHE, G. R.; FOTIUS G. A. As paisagens e o processo de degradação do semi-árido nordestino. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J.; BARBOSA, M. R. V. Ministério do Meio Ambiente. **Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga-Suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília, 2005. Disponível em:  
<[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/parte1caa.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/parte1caa.pdf)>. Acesso em: data + mês abreviado + ano.

SIZENANDO FILHO, F. A (et al). Estudo florístico e fitossociológico da flora herbácea do município de Messias Targino, RN/PB. **Revista Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande, v. 7, n. 2, 2007.

SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. **In**: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge: University Press, 1995. p.35-58.

SAMPAIO, Everaldo V. S. B.; PAREYN, Frans G. C.; FIGUEIRÔA, Joselma Maria de; SANTOS JÚNIOR, Alcioli G. (org.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: APNE, 2005.

SANTANA, J. A. S; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na estação ecológica do Séri-do- RN. **Revista Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2º semestre, 2006.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SEABRA, G.; MENDONÇA, I. **Educação Ambiental para a Conservação da Sociobiodiversidade**. Editora Universitária UEPB, 2011. Disponível em: <[http://www.cnea.com.br/wp-content/uploads/2013/03/II-CNEA-Educa%C3%A7%C3%A3o-Ambiental-responsabilidade-para-a-conserva%C3%A7%C3%A3o-da-sociobiodiversidade\\_-Vol.-1.pdf](http://www.cnea.com.br/wp-content/uploads/2013/03/II-CNEA-Educa%C3%A7%C3%A3o-Ambiental-responsabilidade-para-a-conserva%C3%A7%C3%A3o-da-sociobiodiversidade_-Vol.-1.pdf)>. Acesso em: data + mês abreviado + ano.

SEPLAN; IDEC. **Plano de desenvolvimento sustentável do RN**. Natal, 1997.

SILVA, S. B.; CECCON, S.; RISSATO, C. G.; SILVEIRA, T. R.; TEDESCO, C. D.; GRANDO, J. V. Educação ambiental: Interação no câmpus universitário através de trilha ecológica. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Cidade, v. 17, p. 20-40, jul./dez. 2006.

SILVA, C. R. **Geodiversidade do Brasil, conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro**. CPRM, 2008. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/geodiversidade\\_brasil.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/geodiversidade_brasil.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2015.

SIMIQUELI, R. F.; FONTOURA L. M.; ROCHA C. H. B. **Planejamento ambiental em trilhas: capacidade de carga Antrópica, abordagens e metodologias**. I Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas. Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 2006.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição de serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**. 150f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba. 2006.

SOUZA, M. J. N. A problemática ambiental: cenários para o Bioma Caatinga no Nordeste do Brasil. In: SILVA, J. B.; LIMA, L. C.; DANTAS, E. W. C. (org.). **Panorama da geografia brasileira**. São Paulo: Annablume, 2006. v. 2, p. 119-133.

TAKAHASHI, L. Y. **Caracterização dos visitantes, suas preferências e percepções e avaliação os impactos da visitação pública em duas unidades de conservação do Estado do Paraná.** 129f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

VASCONCELOS, J. M. Interpretação ambiental. In: MITRAUD, Sylvia (Org.) **Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento responsável.** Brasília: WWF Brasil, 2003. p. x-y.

VASCONCELLOS, J. M. O. **Educação e Interpretação Ambiental em Unidades de Conservação.** Cadernos de Conservação, ano 3, n. 4. Curitiba, PR. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 2006. 86p.

VELLOSO A. L. et al. 2002. Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga. **Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga.** Aldeia, Pernambuco 28 a 31 de novembro de 2001. Disponível em:  
<<http://www.plantasdonordeste.org/livro/sumario.htm>>. Acesso em: 22 jul. 2008.

XAVIER-DA-SILVA, J.; CARVALHO FILHO, L. M. Sistemas de Informação Geográfica: uma proposta metodológica. In: **IV Conferência Latino – Americana sobre Sistemas de Informação Geográfica e II Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento.** Anais... São Paulo: USP, 1993. p. 609-628.

ZANIN, E. M. Projeto trilhas interpretativas - a extensão, o ensino e a pesquisa integrados à conservação ambiental e à educação. **Vivências**, Cidade, v. 1, n. 1, p. 26-35, 2006.

ZAPPI, D. Fitofisionomia da caatinga associada à cadeia do Espinhaço. **Revista Megadiversidade**, Cidade, v. 4, n.1-2, p. 34-38, dez. 2008.

## APÊNDICES

Apêndice 1  
Mapa de Localização

Apêndice 2  
Mapa de Zoneamento Geoambiental

Apêndice 3  
Mapa de Fitofisionomia

Apêndice 4  
Mapa de Trilhas