

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO RIO GRANDE DO NORTE

MAYRA RAIZA DE FIGUEIREDO GONZALEZ

**GEODIVERSIDADE E POLÍTICA EM AMBIENTE CÁRSTICO POTIGUAR: O CASO  
DE FELIPE GUERRA/RN**

NATAL-RN

2017

MAYRA RAIZA DE FIGUEIREDO GONZALEZ

**GEODIVERSIDADE E POLÍTICA EM AMBIENTE CÁRSTICO POTIGUAR: O  
CASO DE FELIPE GUERRA/ RN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior em Licenciatura Plena em Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de licenciada em Geografia.

Orientador: M.e João Correia Saraiva Junior

NATAL–RN

2017

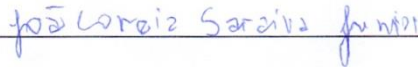
MAYRA RAIZA DE FIGUEIREDO GONZALEZ

**GEODIVERSIDADE E POLÍTICA EM AMBIENTE CÁRSTICO POTIGUAR: O  
CASO DE FELIPE GUERRA/ RN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
apresentada ao Curso Superior em Licenciatura  
Plena em Geografia do Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do  
Norte, em cumprimento às exigências legais como  
requisito parcial à obtenção do título Licenciada em  
Geografia.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em 19/12/2017 pela  
seguinte Banca Examinadora:

BANCA EXAMINADORA



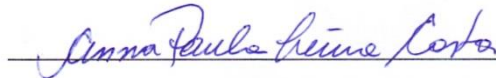
João Correia Saraiva Junior, M.e - Presidente

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



Maria Cristina Cavalcanti Araújo, Dra. - Examinadora

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



Anna Paula Lima Costa, Dra - Examinadora

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Gonzalez, Mayra Raiza de Figueiredo.

G643g Geodiversidade e política em ambiente cárstico potiguar: o caso de Felipe Guerra/RN / Mayra Raiza de Figueiredo Gonzalez. – Natal, 2018.

69f : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Natal, 2018.

Orientador: M.e João Correia Saraiva Junior.

1. Relevo cárstico. 2. Cavernas. 3. Felipe Guerra (RN). 4. Unidades de conservação. 5. Impacto ambiental. I. Saraiva Junior, João Correia. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. III. Título.

CDU 911.2:551.435.8

Dedico este trabalho ao meu Professor orientador, João Correia Saraiva Junior, por toda a paciência e confiança na construção de todos os trabalhos realizados juntos durante a graduação, e a pesquisa de monografia

## AGRADECIMENTOS

Ao Ser Superior que durante todos esses anos guia os meus passos, sendo a minha força interior, meu suporte e minha paz de espírito, mesmo nos dias mais difíceis que as vezes parecem não ter fim.

Aos meus pais, Giovanna e Roberto por estarem em todos os momentos de minha vida, na alegria, na saudade, nas decepções e nas conquistas. Agradeço em especial a minha mãe por ser a mulher da minha vida, meu anjo protetor. Obrigada pelos ensinamentos e por nunca deixar de ser essa mulher maravilhosa comigo, mesmo quando a decepcionei.

Obrigada por ser uma guerreira e me mostrar que o trabalho duro e honesto dignifica o ser humano. Sem a senhora, hoje, eu não seria nada. Eu te amo.

Aos meus avós, Rosilda e Gilvan por todo o amor e carinho.

Aos meus irmãos, Romeo, Carlinhos, Philipe, Gabriel e em especial ao meu irmão Marcinho que esse ano partiu e está ao lado do Nosso Senhor.

Ao meu irmão Romeo e minha cunhada Isa por todo o suporte, ajuda e conselhos. Por serem meus exemplos de profissionais.

Ao meu marido, Josué, companheiro de todas as horas, meu porto seguro. Obrigada por regar meus sonhos e apoiar em todos os momentos as minhas ideias e vontades, mesmo as mais malucas. Obrigada por compreender que as vezes a ausência foi necessária, nas minhas atividades acadêmicas e outros. Os meus mais sinceros agradecimentos e por me mostrar que o amor se constrói todos os dias.

Agradeço aos meus colegas de sala de aula por esses quatros anos de convivência e de aprendizado.

Aos meus amigos, André, João Batista, Lourdes Penha, Lourdes Carolina, Laís, Juan, Hudson, Nilma, Denise, Alípio, Renata, Rafaela, Marcelo, Régis e Diego por todas as experiências vividas juntas, por todas as alegrias e lágrimas.

Aos meus colegas de campo, Silas e Yago. Obrigada por compartilharem comigo experiências e por estarem presentes na atividade de campo, tornando – a mais leve e divertida.

Aos colaboradores da construção da pesquisa, Senhor Luiz Agnaldo, Senhor Diego de Medeiros, Senhorita Natália de Rodrigues e Senhorita Alyne Amorim.

A equipe de docentes do Núcleo de Geografia, Professor Levi, Professor Malco, Professora Maria Luiza. E também aos professores do Núcleo Pedagógico, Professora Andrea, Professora Eulália, Professor Zé Matheus, Professora Vanessa, Professor Gueidson. Agradeço também aos professores colaboradores, Professora Narla, Professor Jossylúcio, Professor Mário

Tavares, Professora Tatiany, Professor Rocha da Rocha, Professor Marcos Nascimento, Professora Anna Paula.

Em especial é com todo o carinho, a Professora Cristina que durante toda a jornada foi minha conselheira e amiga. Obrigada por todos os abraços, sorrisos, brincadeiras e felicidade a mim transmitidas. Muita luz para você e sua família, as pessoas mais importantes desse mundo para você.

Obrigada Professor João Correia, meu orientador, amigo e irmão. Obrigada por ser esse ser maravilhoso e humano. Por ouvir minhas angústias e minhas alegrias. Por estar presente em todos os momentos de minha vida acadêmica e pessoal. Desejo que a sua estrela sempre brilhe, mais e mais.

*A todos, muito obrigada!!!*

A Terra é um ser vivo do qual somos o sistema nervoso.

Lovelock (2010)



## RESUMO

Os aspectos do relevo são importantes critérios na definição das Unidades de Conservação. No município de Felipe Guerra, localizado na região semiárida do Estado do Rio Grande do Norte, há presença de feições cársticas que podem justificar a criação de uma área de proteção para tais morfologias. Assim, o objetivo dessa pesquisa é analisar a necessidade de criação de uma Unidade de Conservação que integre o patrimônio espeleológico de Felipe Guerra/RN com as atividades humanas ali desenvolvidas. A metodologia é baseada em pesquisa de caráter qualitativo e foi desenvolvida em três etapas: a revisão bibliográfica de artigos, sites eletrônicos, teses e dissertações com informações acerca do texto; a atividade de campo, no qual foram feitas entrevistas com os moradores do local e visitação das cavernas. E, por fim, o tratamento dos dados coletados. Os resultados apontam que o município de Felipe Guerra apresenta um grande potencial turístico, além das possibilidades de pesquisas científicas. Foi identificada a existência de um projeto de criação de um Plano de Manejo para a gestão do uso das cavidades. No entanto, em função de sua inconclusão, impossibilita que as atividades humanas sejam regularizadas, e que possam de alguma forma, gerarem renda para o município de Felipe Guerra. Foi verificado, também, que alguns moradores do município, ainda desconhecem a necessidade de proteção das feições cársticas.

Palavras Chave: Relevo Cárstico. Cavernas. Felipe Guerra/RN. Unidades de Conservação. Impacto Ambiental.

## **ABSTRACT**

Relief aspects are important criteria in the definition of Conservation Units. In the municipality of Felipe Guerra, located in the semi-arid region of the State of Rio Grande do Norte, there are karstic features that may justify the creation of an area of protection for such morphologies. Thus, the objective of this research is to analyze the need to create a Conservation Unit that integrates the speleological heritage of Felipe Guerra / RN with the human activities developed there. The methodology is based on qualitative research and was developed in three stages: the bibliographic review of articles, electronic websites, theses and dissertations with information about the text; the field activity, in which interviews were made with the residents of the site and visitation of the caves and the treatment of the data collected. The results indicate that the municipality of Felipe Guerra presents a great tourist potential, besides the possibilities of scientific research. It was identified the existence of a project to create a Management Plan for the management of cavity use. However, because of its inconclusion, it makes it impossible for human activities to be regularized, and that could somehow generate income for the municipality of Felipe Guerra. It was also verified that some residents of the municipality still do not know the need to protect karstic features.

Keywords: Karst. Caves, Felipe Guerra / RN. Conservation Units. Environmental Impact.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Mapa 1- Mapa de localização do município de Felipe Guerra - RN.....                                   | 16 |
| Figura 1 - Divisão ilustrativa das três principais zonas do relevo cárstico.....                      | 21 |
| Figura 2 - Espeleotemas, Colunas (formação de estalactites e estalagmites), dolinas. ....             | 22 |
| Foto 1 - Carnaubal presente na planície de inundação do rio Apodi no município de Felipe Guerra. .... | 32 |
| Foto 2 - Presença de gretas de contração.....   | 33 |
| Figura 3 - Esboço tectono- estratigráfico da Província Borborema. ....                                | 34 |
| Mapa 2 - Mapa geológico de Felipe Guerra. ....  | 35 |
| Quadro 1 - Quadro informativo sobre a formação do calcário.....                                       | 37 |
| Gráfico 1– Gráfico da quantidade extraída de carvão mineral (t). ....                                 | 40 |
| Gráfico 2 – Gráfico do valor da produção (Unidade: R\$ x 1000).....                                   | 40 |
| Gráfico 3 - Gráfico da quantidade de leite produzida (Unidade: l x1000).....                          | 41 |
| Gráfico 4 - Gráfico do valor da produção (Unidade: R\$ x 1000).....                                   | 41 |
| Foto 3 - Caprinos encontrados na estrada em direção ao Lajedo do Rosário.....                         | 42 |
| Foto 4 - Lajedo do Rosário em Felipe Guerra. ....   | 43 |
| Mapa 3 - Mapa de localização das cavernas visitadas no Lajedo do Rosário. ....                        | 44 |
| Foto 5 - Entrada da caverna Catedral. ....  | 45 |
| Foto 6 - Espeleotemas em couve na caverna Catedral. ....  | 46 |

|   |    |
|---|----|
| Foto 7 - Formação de helectites na parede da caverna Catedral. ....   | 46 |
| Foto 8 - Presença de aranhas marrons (a) e rãs (b) na caverna Catedral. ....  | 47 |
| Foto 9 - Entrada da caverna Carrapateira. ....  | 48 |
| Foto 10 - Espeleotema encontrada na caverna da Carrapateira. ....   | 49 |
| Foto 11 - Presença de ação da água nas paredes da caverna da Carrapateira.....  | 49 |
| Foto 12 – Salão principal da caverna do Crotos. ....  | 50 |
| Foto 13 - Presença de dolina (a) e de raízes (b) na caverna do Crotos. ....   | 51 |
| Figura 4 - Abismo na entrada da caverna do Trapiá.....  | 52 |
| Foto 14 - Coluna de estalactite fissurada por bombardeio da Petrobrás no Lajedo do Rosário:<br>Caverna Catedral. .... | 56 |
| Foto 15 - Espeleotema delicado encontrada na caverna do Crotos. ....  | 58 |

## LISTA DE SIGLAS

|         |   |
|---------|---|
| CAERN   | Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte                             |
| CPRM    | Companhia de Pesquisa e de Recursos Minerais.                                   |
| CNC     | Cadastro Nacional de Cavernas   |
| CECAV   | Centro Nacional de Pesquisa e Conservação das Cavernas                          |
| DNPM    | Departamento Nacional de Produção Mineral                                       |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária                                     |
| IBAMA   | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis        |
| IDEMA   | Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte |
| ICMBIO  | Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.                        |
| IBGE    | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.                                |
| SNUC    | Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza                         |

## SUMÁRIO

|          |   |    |
|----------|---|----|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>   | 14 |
| <b>2</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO</b>   | 18 |
| 2.1      | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS   | 28 |
| <b>3</b> | <b>ASPECTOS FISIAGRÁFICOS DO MUNICÍPIO DE FELIPE GUERRA</b>   | 31 |
| <b>4</b> | <b>REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES SOBRE OS DADOS COLETADOS</b>   | 39 |
| <b>5</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>   | 61 |
|          | <b>REFERÊNCIAS</b>  | 64 |
|          | <b>APÊNDICE A</b> – Entrevista aplicada e gravada aos moradores, alunos e professor do município de Felipe Guerra                                   | 67 |
|          | <b>APÊNDICE B</b> – Entrevista aplicada e gravada ao Senhor Secretário Municipal de Desenvolvimento Econômico, Turismo e Eventos                    | 68 |
|          | <b>APÊNDICE C</b> – Entrevista aplicada por e-mail a Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO/ BRASIL) | 69 |

## 1 INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Norte (RN) é detentor de grande Geodiversidade, dentre as quais destacam-se as feições cársticas, formadas pela dissolução química das rochas. O RN ocupa a 8º posição de Estado brasileiro com maior número de cavernas, segundo os dados oficiais do Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC). São registradas 589 e 92,2% delas estão inseridas na Formação Jandaíra (Calcário Jandaíra), que é a mais extensa área de afloramento de carbonatos fanerozóicos do Brasil, segundo a Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais - CPRM (2005).

O calcário Jandaíra, junto ao Arenito Açú, Formação Barreiras e Depósitos Litorâneos formam a Bacia Potiguar. Tal estrutura geológica se localiza na interseção da Margem Continental equatorial com a Margem Continental Leste brasileira. Sua área total é estimada em 60.000 km<sup>2</sup> nos quais, 21.000 km<sup>2</sup> estão submersas (ALMEIDA, 2014). Dentre as feições cársticas da Bacia Potiguar – Formação Jandaíra, Formação Jucurutu e Formação Arenito Açú, possui destaque a Formação Jandaíra (Grupo Apodi) com a presença de rochas carbonáticas, normalmente calcárias. (BENTO, 2011).

Alguns municípios do RN apresentam a ocorrência de tais feições como Jandaíra, Apodi Mossoró e Felipe Guerra. Este último, segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO, 2011) compreende espaços de maiores volumes e dimensões, permitindo a entrada de humanos. Essas feições possuem registros da vida humana e da evolução dos organismos.

A biodiversidade que coloniza as cavernas é extensa, possuindo inúmeros organismos, em destaque os invertebrados, que são capazes de adaptar -se as feições das cavernas, como fendas e fissuras nas rochas. Estes espaços são utilizados como abrigos para muitos animais e organismos e por não receber radiação direta, estes seres não são fotossintetizantes, e sim, adaptáveis ao ambiente. É encontrado nas cavernas, além da grande variedade de organismos, muitos animais fossilizados. O olhar mais atento para estas questões traz inquietações importantes para a prática da conservação do ambiente. A acelerada degradação dos recursos naturais, devido à atividade agrícola, a retirada de rochas calcárias para a indústria, compromete o espaço e a qualidade de vidas atuais e vidas futuras. Nesse sentido, qualquer atividade desenvolvida nas proximidades das cavernas deve ser avaliada segundo os impactos ambientais gerados.

A finalidade da avaliação dos impactos ambientais é relevante, pois com essa medida preventiva é possibilitado a análise mais cuidadosa de qualquer atividade que possa acarretar degradação na qualidade do meio ambiente (UFAL,2013). Em função das características

ambientais e da elevada pressão sobre o meio, aponta-se como o objetivo geral da pesquisa a análise da necessidade de criação de uma Unidade de Conservação que divulgue a importância das cavernas de Felipe Guerra/RN. Os objetivos específicos buscaram identificar as formas de uso e ocupação no entorno das cavernas de Felipe Guerra; compreender as políticas públicas específicas para o ambiente cárstico nacional/ potiguar, particularmente em Felipe Guerra/ RN; e discutir por meio da caracterização da geodiversidade do ambiente a importância da criação de uma Unidade de Conservação.

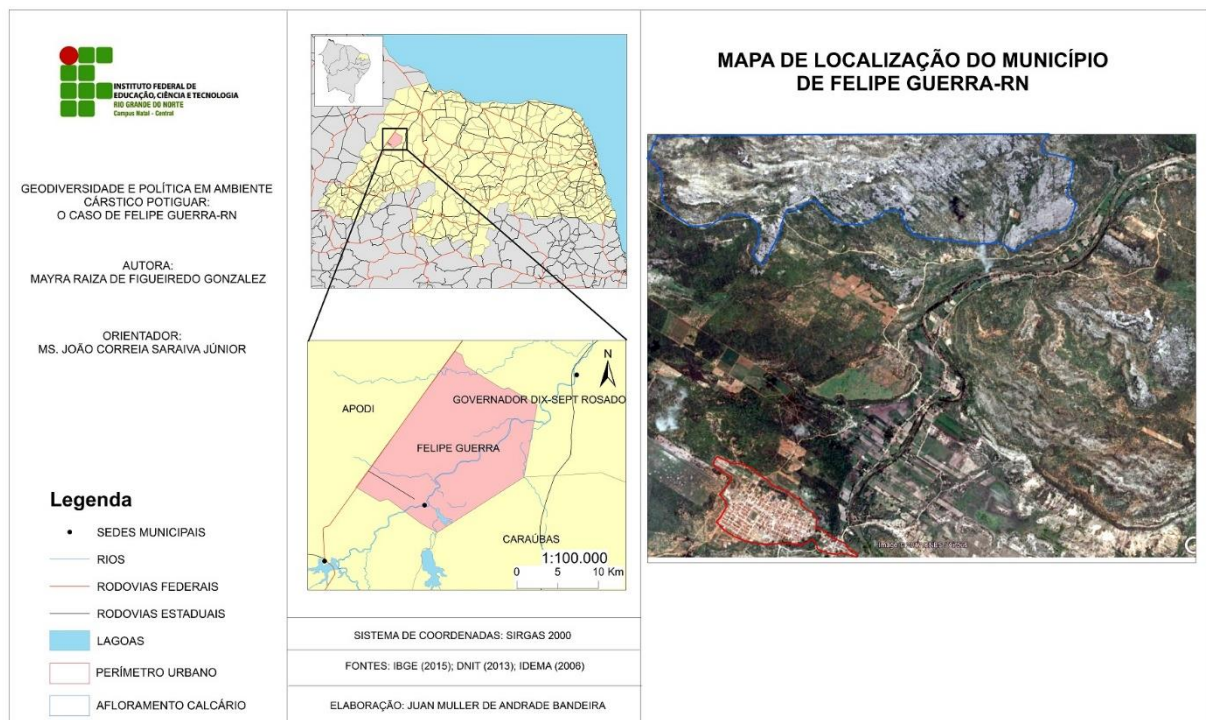
Outros trabalhos já foram realizados em Felipe Guerra, direcionados basicamente, para as cavidades naturais encontradas no município. Trabalho como o “Projeto Karst Jandaíra” (2011), “Espelo Info” (2010), “Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental” (2011) e vários artigos publicados em anais de revistas. A CECAV é o maior representante de pesquisas realizadas sobre as cavernas de Felipe Guerra.

O município de Felipe Guerra é destaque no cenário potiguar por possui uma grande quantidade de cavernas cadastradas, são um total de 351 (CECAV, s.d) cavernas. A relevância do estudo é dada, uma vez que, cavernas são espaços que contam a história geológica de formação, abrigam uma diversidade de fauna e flora, espécies que possam vir ser descobertas e estudadas. São importantes ainda, para a fomentação da pesquisa e do retorno econômico para a comunidade local por meio do turismo ecológico.

Na mesorregião do oeste Potiguar e na microrregião da Chapada do Apodi, encontra-se o município da área de estudo, Felipe Guerra. O município faz limite com os municípios de Governador Dix-Sept Rosado, Apodi e Caraúbas. A sede do município apresenta coordenadas 05°36’10,8” de latitude sul e 37°41’20,4” de longitude oeste, distando da capital cerca de 445 km, sendo seu acesso, a partir de Natal, efetuado através das rodovias pavimentadas BR-304 e BR-405, representado pelo mapa 1 de localização do município de Felipe Guerra.



Mapa 1 - Mapa de localização do município de Felipe Guerra - RN



Fonte: IBGE (2015); IDEMA (2008) ; DNIT (2013)– Modificado por Juan Muller (2017)

A primeira manifestação legal sobre o interesse de conservar ambientes de cavernas no Brasil se deu pela resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) n° 009, de 24/01/1986. Essa resolução visou a criação da Comissão Especial para a proteção do Patrimônio Espeleológico (ICMBIO, 2011). Porém, somente em 1988, foi definida caverna como “bens da União”, ou seja, esse status deu um grande destaque para as cavernas, pois, passaram a ser patrimônio e domínio da União.

Em 1990 foram promulgadas normas que regulamentam a gestão do uso e preservação das cavernas. (ICMBIO, 2011). O conhecimento sobre o patrimônio espeleológico vem ganhando força no cenário nacional, e o município de Felipe Guerra destaca-se no cenário potiguar, pois as maiores partes dos estudos realizados sobre os carstes são nesse município. (BENTO, 2011; COELHO, 2008; CRUZ ET AL., 2010; FERREIRA ET AL., 2010; SILVA, 2008).

Para melhor organização estrutural das ideias a metodologia da pesquisa é de cunho qualitativo com interpretação de dados. A pesquisa é desenvolvida em três etapas: A revisão bibliográfica por meio de artigos, livros, sítios eletrônicos, dissertações e teses. A segunda etapa da pesquisa contemplou a atividade de campo, no qual foram feitas entrevistas com moradores,

alunos, professor, Secretário de Desenvolvimento Econômico, Turismo e Eventos e Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e última etapa foi destinada à análise dos dados coletados.

Esta pesquisa está estruturada em quatro seções. Na primeira seção é apresentado o referencial teórico com os principais conceitos que constroem o corpo da monografia. É apresentada também na primeira seção a metodologia adotada e desenvolvida na pesquisa.

A segunda seção é a caracterização dos aspectos fisiográficos do município de Felipe Guerra, apresentando a geologia, a geomorfologia, solo, clima, vegetação e hidrografia. E na terceira seção, são apresentados os resultados da atividade de campo e o tratamento dos dados coletados.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO



Fonte: Autorial própria (2017)

A ciência geográfica possui em sua essência a complexidade de analisar a imposição da sociedade sobre a natureza resultando em espaços diversificados e paisagens ameaçadas pelo desenvolvimento dos sistemas agropastoris, mineração e construção civil. Nesse sentido, Ross (1996), explica que a Geografia se preocupa em estudar as relações complexas do homem e a interferência direta na dinâmica natural.

A Geografia busca a compreensão referente a estruturação do espaço físico- territorial frente ao meio natural, além de levantar questões sobre o distanciamento dos interesses socioeconômicos, com a real intenção de preservação da natureza.

Assim, Ross (1996, p. 17) explica que:

A procura de soluções alternativas para o desenvolvimento econômico, com justiça social e racionalização do uso dos recursos naturais que atenuem os impactos ambientais, é o rumo a ser perseguido pelas sociedades atuais e futuras. Isso deve ser o objeto de preocupação da Geografia, ajudar a encontrar o caminho para o desenvolvimento sustentável.

Ross (1996) exemplifica que é necessário um ponto de equilíbrio entre o desenvolvimento social e a natureza. Partindo da ideia que a superfície terrestre, palco das atividades humanas, é frágil e dinâmica e passa por mudanças que agregam processos naturais e sociais, resultando em paisagens dinâmicas e diferenciadas.

Paisagem é um dos conceitos fundamentais para a Geografia, sendo considerada por Christofolletti (1979) um conceito base da ciência geográfica. O estudo da paisagem é dividido em unidades de análise, definidos como geossistemas, que segundo Amorim e Oliveira (2008), são delimitados como os fenômenos naturais, ligados aos aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, fitogeográficos e hidrográficos.

Em contrapartida a ideia anterior, Bertrand (2004), elucida que a paisagem não é somente composta pelos fatores naturais, mas sim, o resultado de uma combinação dinâmica entre os elementos biológicos, físicos e antrópicos. Dessa maneira, a paisagem se torna um conjunto único e indissolúvel, determinados pela constante e perpétua evolução.

O conceito de paisagem como categoria de análise na Geografia se torna importante, pois, é permitida a abstração por meio dos elementos físicos (geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, climáticos) e a compreensão dos aspectos sociais e econômicos, e das conexões entre esses elementos e processos.

O conceito de paisagem é mais abrangente quando analisados os elementos que a compõe. Dentre os elementos, está presente as formas de relevo que são o objeto de estudo da

Geomorfologia. A Geomorfologia é um dos ramos das geociências que estuda de forma específica e sistematizada as formas do relevo, tomando por base acontecimentos pretéritos e atuais como resultado de processos que ocorreram ao longo dos anos. (CASSETI, 2005). Seu objeto de estudo é a superfície terrestre, levando em consideração fatores endógenos, tais como o tectonismo, vulcanismo e os terremotos, agentes naturais que modelam a superfície terrestre a partir do seu interior e mecanismos exógenos que são as águas, ventos e as condições climáticas.

Casseti (1994) destaca que tanto as forças endógenas quanto exógenas, são forças vivas e que sofrem grandes mudanças durante o tempo geológico. Essas mudanças estão relacionadas com as mudanças das paisagens quanto suas morfologias.

Ross (2014), destaca que: as unidades de paisagens naturais se diferenciam pela unidade de relevo, clima, cobertura vegetal, solos e arranjo estrutural. Esses fatores são interdependentes e modificam-se quando são elencados a fatores antrópicos. Não há nada mais concreto e homogêneo como a unidade que descreve e classifica como relevo, sendo algo concreto quanto à matéria (geologia), mas, abstrato quanto as formas (morfologia). Esse aspecto faz parte do meio natural e apresenta uma dinamicidade, embora pareça estático. Assim, o relevo apresenta formas que vão se modificando ao passar do tempo.

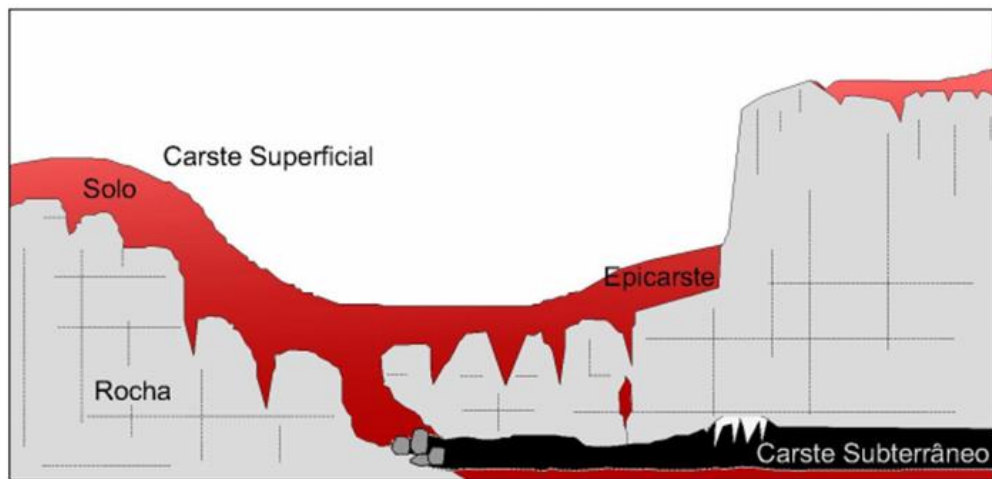
Para a compreensão do relevo é necessário que seja realizado uma análise integrada buscando, por exemplo, compreender os três mecanismos de estudos das formas terrestres. No trabalho ‘‘Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário’’ (1969) Aziz Ab’ Saber, apresenta a sua concepção sobre a geomorfologia e o estudo do relevo. A metodologia de Ab’Saber é estruturada no estudo do Quaternário e na interação das forças endógenas e exógenas. O primeiro nível de análise integral do relevo é a compartimentação da topografia no qual é fundamentada sobre a interferência da geologia e dos processos geológicos ocorridos.

O segundo nível de análise é a estruturação superficial da paisagem, relacionados aos solos e aos mecanismos físicos e químicos, permitindo as suposições sobre a qualidade dos mesmos nas formas pretéritas. Ab’Saber define o terceiro nível de análise como a fisiologia da paisagem, no qual corresponde aos processos na modelagem das formas. ‘‘ Agora, as formas são produtos dos processos passados e dos atuais, em um quadro em que participam tanto a geologia quanto as forças climáticas e paleoclimáticas’’ (VITTE, 2008, p. 47). Nesse sentido, a Geomorfologia é enriquecida com várias obras sobre os diversos ambientes estuarinos, costeiros, cársticos e fluviais. No caso do setor de estudo, encontramos relevos cársticos.

A palavra Carst ou Karst, também conhecido como relevo cárstico, ou sistema cárstico é um tipo de relevo caracterizado pela dissolução química das rochas, normalmente calcárias. O termo Karst, cujo significado é terreno rochoso, pode ser considerado um complexo dinâmico e em constante modificação, principalmente pela ação da água, que atua na formação e modelagem do relevo. (ICMBIO,2011).

Segundo Piló (2000) o relevo cárstico é particularmente associado a rochas calcárias, podendo ou não se assimilar a outros tipos de paisagens, rochas carbonáticas<sup>1</sup> ou não. A figura 1 representa as principais zonas do relevo cárstico.

Figura 1 - Divisão ilustrativa das três principais zonas do relevo cárstico.



Fonte: Piló & Auler, 2010

As paisagens cársticas podem ser divididas em três zonas principais: zona externa ou exocarste, que são formas superficiais, geradas pelo intemperismo químico. Caracteriza vários tipos de carste devido ao arranjo morfológico de seus principais componentes. No exocarste são encontradas as dolinas, que são depressões circulares formadas pelo abatimento do solo em regiões de rochas carbonáticas (mármore e calcários).

Sua identificação é sua própria morfologia. Há presença ainda de carste de torre, uvalas (é uma depressão alongada resultante da coalescência de duas ou mais dolinas) lapiás (formas que indicam o estágio inicial da evolução cárstica. São dissoluções superficiais encontradas nas

<sup>1</sup> Rochas carbonatadas ou calcários são rochas constituídas por calcita (carbonato de cálcio) e/ou dolomita (carbonato de cálcio e magnésio). Podem ainda conter impurezas como matéria orgânica, silicatos, fosfatos, sulfetos, sulfatos, óxidos e outros.

rochas calcárias, chamadas de sulcos superficiais ou caneluras), carste poligonal, fluviocarste, etc. A zona epicarste é a camada logo após a superfície no qual é o contato do solo existente com a rocha calcária (ICMBIO, 2011).

O sistema cárstico possui feições superficiais que são geradas por águas de precipitação, atuando na modelagem da rocha, formando as lapiás que são as formas mais pontiagudas, caneluras, gerados em rocha desnuda, como também sob o solo. Estas podem atingir vários metros de comprimento (GUERRA et al., 2003).

As dolinas são depressões fechadas, em formato de funil e são comuns aos ambientes cársticos. Estas feições estão presentes nas cavernas de Felipe Guerra (figura 2), assim como os espeleotemas, (estalactites e estalagmites, quando são unidas formam uma coluna) são feições construtivas, geradas pelo acúmulo de depósitos químicos no interior da caverna. Na porção externa do carste, lapiás e caneluras de dissolução evidenciam que a atuação dos processos superficiais.

Figura 2 - Espeleotemas, Colunas (formação de estalactites e estalagmites), dolinas.



Fonte: ICMBIO, 2011

O ambiente cárstico e suas feições superficiais e subterrâneas são geralmente gerados em processos ocorridos no Quaternário. Uma forma que reflete os processos que ocorreram nos últimos 1,6 milhões de anos. Assim, a evolução de uma paisagem cárstica não é um fenômeno estático. Esse processo passa por etapas até alcançar a maturidade, quando entra em estado destrutivo até desaparecer. A evolução da carste é entendida durante um longo intervalo de tempo. (PILÓ, 2000)

É nesse tipo de relevo que se encontram as cavernas, que são aberturas naturais formadas em rochas abaixo da superfície do terreno, porém, larga o suficiente para a entrada do homem. Essa definição é adotada pela CPRM (2014).

No Brasil as cavernas são encontradas em todas as regiões. Segundo a CNC (2013) os estudos sobre a espeleologia ainda são bastante tímidos. Contudo, os números estão em constante crescimento, uma vez que a Sociedade Brasileira de Espeleologia evoluiu nas

pesquisas da carste brasileira. Atualmente, a região Sudeste é líder em feições cársticas, com destaque para o Estado de Minas Gerais, com a Gruta do Maquiné, palco de importantes pesquisas espeleológicas e paleontológicas, além de ser a primeira gruta iluminada do Brasil.

Em escala nacional, o Estado de Minas Gerais é destaque para a quantidade e cavernas registradas, ao todo são 2.032 cavidades, seguidos do Pará (801) e de São Paulo (741). O cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC, 2013), registra o Rio grande do Norte como o oitavo ocupante no ranking dos Estados Brasileiros por onde de número de cavernas.

O CNC (2013) classifica as cavernas brasileiras, segundo a litologia, em primeiro lugar 4,277 mil cavernas de formação calcária (72,5%), em segundo lugar com 759 cavidades (12,1%) são as cavernas de formações metassedimentares, também chamadas de pseudocarstes, pois possuem formação diferenciada as rochas calcárias. Em terceiro lugar estão as rochas siliciclásticas - arenitos, conglomerados e argilitos, com 600 cavernas cadastradas, ou seja, 9,9% do total registrado. Os dados mostram que apesar de existirem inúmeras formações, as cavernas sedimentares calcárias são predominantes no cenário nacional.

Devido à grande quantidade de rochas sedimentares do tipo calcária, no meio natural, é comum associá-la a recursos naturais. Contudo, Venturi (2006), define que os elementos naturais não devem ser associados somente a visão reducionista de “recurso”, uma vez que, antes dos elementos naturais serem transformados, possuem dinâmica própria, independentemente de sua associação com o meio social. Venturi (2006), apoia-se no conceito idealizado por Zimmermann (1966) de que “os recursos não são: eles se tornam”.

É definido que recursos ambientais são todos os componentes abióticos e bióticos do planeta, como a atmosfera, os rios, estuários, o solo, subsolo, a fauna e a flora. Nessa perspectiva, as cavernas de Felipe Guerra, são recursos ambientais. Nesse sentido, as cavernas de Felipe Guerra podem ser enquadradas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) que define critérios e normas para a delimitação dessas áreas, além da implantação e gestão dessas unidades.

O SNUC é amparado pelas constituintes das esferas federais, estaduais e municipais de conservação. E possui 13 objetivos, dos quais destaco o objetivo II - proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; III - contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; IV - promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; VI - proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; VII - proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural. Consideradas fundamentais e justificáveis para a criação de uma Unidade de Conservação. (BRASIL, 2011)



O SNUC define que Unidade de Conservação é o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

O Art. 7º do SNUC define que as unidades de conservação se dividem em dois grupos:

- a) I - Unidades de Proteção Integral;
- b) II - Unidades de Uso Sustentável.

No qual é estabelecido que o que concerne ao ponto I, é permitido somente o uso indireto dos recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei. E o ponto II é direcionado para a compatibilidade do uso parcial dos recursos naturais, porém, de maneira sustentável.

O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas categorias de Unidades de Conservação, definidos pelo SNUC (2011) como as Estações Ecológicas; Reservas Biológicas; Parques Nacionais (exemplo: a Furna Feia em Baraúna); Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre. Já o grupo das Unidades de Proteção Sustentável é composto pelas categorias de Unidades de Conservação: Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

As cavernas de Felipe Guerra são encaixadas nas Unidades de Proteção Ambiental Sustentável na categoria de Área de Proteção Ambiental, uma vez que o Art. 15º do SNUC define que “ A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.”

As Áreas de Proteção Ambiental (APA) são constituídas por terras públicas e ou privadas, considerando que o inciso § 2º demarca que é necessário respeitar os limites constitucionais, nos quais são estabelecidas regras e restrições para a propriedade privada localizada em Áreas de Proteção Ambiental, ou seja, as cavernas de Felipe Guerra, encontradas em propriedade privada, ao torna-se uma possível APA, irá precisar encontrar com os proprietários um meio termo de beneficiamento para ambos. As áreas em propriedades privadas são reguladas de acordo com o proprietário as condições de pesquisas e de visitas aos locais, respeitando os critérios estabelecidos pela Lei.

As Unidades de Conservação são criadas pelo ato do Poder Público, no caso das cavernas, do Poder Público Federal. O Art. 22º, incisos § 2º determina: “ A criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamento. ”

Ainda está previsto em Lei que uma Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organização da sociedade civil e da população residente.

É levado em consideração, ainda, a alta potencialidade de pesquisas, do turismo ecológico, rural e de aventura. (CRUZ et al., 2009). Proteção da variedade de fauna e flora. Para tanto, há uma medida de caráter urgente em tornar o ambiente em unidade de conservação, com leis e medidas preventivas. O CONAMA define: Resolução N° 001/86, Art. 1º

Impacto ambiental é definido como toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causados por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam a saúde, o bem estar da população e a qualidade do meio ambiente

É importante que se discuta o que são impactos ambientais e o que eles podem ocasionar em qualquer espaço de utilização indevida. Definir se o impacto ambiental geral é, além de considerar fatores como o tempo, se o impacto é físico ou social, se afeta diretamente a natureza ou a sociedade e se é regional ou local. Esses são pontos importantes a serem considerados quando se fala na avaliação dos impactos ambientais.

Criar uma Unidade de Conservação, antes de mais nada é a concepção de que o ambiente em questão precisa de uma melhor gestão do espaço e de organização. Promovendo o equilíbrio e a conservação da área.

Esse equilíbrio e conservação do ambiente por meio das Unidades de Conservação é tomado pela implementação de um Plano de Manejo, definido pelo ICMBIO (2002, p.16):

Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da Unidade.

A implementação do Plano de Manejo para a criação e gestão de uma Unidade de Conservação se torna necessária uma vez que leva a UC a cumprir com os objetivos estabelecidos. São objetivos estabelecidos pelo Plano de Manejo: definir ações específicas para o manejo da Unidade de Conservação (UC); promover o manejo da Unidade, orientado pelo

conhecimento disponível e/ ou gerado; estabelecer a diferenciação e intensidade de uso mediante zoneamento, visando a proteção de seus recursos naturais e culturais; estabelecer, quando couber, normas e ações específicas visando compatibilizar a presença das populações residentes com os objetivos da Unidade, até que seja possível sua indenização ou compensação e sua realocação; Promover a integração socioeconômica das comunidades do entorno com a UC.

É levado ainda em consideração, que segundo a Lei n° 9.985, em seu parágrafo 1°, define que o Plano de Manejo deve abranger a área da Unidade de Conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos.

O documento de Plano de Manejo de uma UC deve obedecer ao decreto n° 4.340, de 22 de agosto 2002, regulamentado pelo Art. 2°, no qual estabelece que o ato da criação de uma Unidade de Conservação é necessário indicar:

- a) I - a denominação, a categoria de manejo, os objetivos, os limites, a área da unidade e o órgão responsável por sua administração;
- b) IV - as atividades econômicas, de segurança e de defesa nacional envolvida.

É estabelecido, ainda pelo decreto, Art. 3° que a denominação de cada Unidade de Conservação é baseada, preferencialmente, por suas características naturais mais significativas. Os limites de uma Unidade de Conservação, em relação ao subsolo, são estabelecidos no ato de sua criação, caso seja de Proteção Integral, ou no estabelecida no Plano de Manejo, se considerada de Uso Sustentável.

As cavernas de Felipe Guerra são parte da história natural da terra, portanto, há a necessidade da criação de uma UC de Uso Sustentável, participando da constituinte maior, a Geodiversidade do Rio Grande do Norte.

O termo Geodiversidade existe há mais de dez anos e poucas são as obras e autores pesquisadores da temática. O primeiro livro em que a temática Geodiversidade apareceu na literatura foi na década de 1940, desenvolvida pelo autor Frederico Alerto Daus. O autor discutia que a gênese da palavra é diferente da atual, fazendo referência à diversidade geográfica e aos aspectos naturais, componentes da paisagem.

Contudo, o primeiro livro de discussão elaborado voltado somente para Geodiversidade, foi desenvolvido pelo professor americano Murray Gray em 2004. O livro intitulado *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*, (Geodiversidade: Valorização e Conservação da Natureza Abiótica) é o estudo da relação da Geodiversidade com a Biodiversidade, integrantes da análise completa sobre os valores dos termos para a sociedade, assim como, as ameaças a sua existência. Associar os termos exemplifica que a natureza possui

duas direções: o biológico e o abiótico. Além de funcionar como uma ferramenta de divulgação da Geodiversidade.

Gray (2004) define que a Geodiversidade é a associação dos aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis) aspectos geomorfológicos, os processos e formas constituintes do relevo e o solo. Contudo, o termo é divergente em significação entre os pesquisadores da área. Alguns associam o termo de forma mais restritiva, detendo-se somente aos minerais, rochas e fósseis, em contrapartida, a presente pesquisa, busca auxílio na amplitude do conceito, envolvendo também os processos que podem atuar na sua origem. “A variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem as paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais são o suporte para a vida na Terra. ” (STANLEY, 2000)

A Geodiversidade é um aspecto importante do espaço geográfico, agrega as diversas características do meio físico, importantes na compreensão da evolução das paisagens como materialidades que unem elementos naturais e sociais em constantes transformações.

Assim, Geodiversidade, paisagens e Geografia possuem interconexões que contribuem nas reflexões sobre o futuro dos recursos naturais. Segundo a CPRM (2010) o planeta Terra se comporta como um sistema vivo, que se modifica constantemente e que abriga uma vasta fauna e flora. Nesse contexto surge a Geodiversidade. Nascimento e Santos (2013) explicam que a Geodiversidade apresenta os seres inanimados da Terra e são todos os processos que ocorrem de forma natural. De acordo com esses autores, a ação da sociedade apresenta influência ímpar na utilização das rochas, água, solos e outros componentes.

A CPRM (2010, pág. 11) define Geodiversidade como:

O estudo da natureza abiótica (meio físico) constituído por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solo, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o educativo e o turístico.

A Geodiversidade apresenta valores, que segundo Gray (2004) preservar e conservar está diretamente ligado a atribuição de algum valor. O geólogo define que a Geodiversidade é classificada em: valores intrínsecos, nos quais são os valores próprios ligados a essência da natureza, a relação do homem no mesmo ambiente. Dependendo da perspectiva do pesquisador, o valor é dividido em duas perspectivas sobre a natureza, a primeira defende que o homem está um nível acima da natureza, ou seja, a natureza existe para servir o homem. Já a segunda, busca pela compreensão holística, o homem participador da natureza. São agregados ainda em valores

culturais, nos quais estão relacionados a interdependência do meio físico com o desenvolvimento social, religioso. Gray (2004), explica que quando um fenômeno geológico é explicado pela população e sua carga cultural, há sugestão do termo geomitologia.

A Geodiversidade é ainda associada aos valores econômicos, associado ao aproveitamento de recursos naturais, utilização dos campos energéticos, a obtenção de matérias primas e da implantação da atividade humana (Gray, 2004). Valores funcionais que é referido a Geodiversidade que se mantém no local de origem, ou, sobre a população de plantas e animais, nos quais as condições de implantação e desenvolvimento foram definidas de acordo com a Geodiversidade e valores educativos e científicos.

## **2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O que concerne à metodologia científica trata do método e da ciência. É a sistematização das ideias em uma ordem cronológica, coerente e coesa. Tartuce (2006) aponta que a metodologia é o estudo do método, ou seja, são os procedimentos da pesquisa. As pesquisas científicas são alimentadas pela existência de dúvidas, curiosidades e pela busca de respostas para tais questionamentos.

Gil (2007, p.17) define pesquisa como:

[...] procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados.

Em concordância com a definição de Gil (2007), a presente pesquisa se desenvolveu em várias etapas até incorporar o resultado final. Leva-se em conta, que a pesquisa, vai além do interesse de quem a desenvolve, mas, também há necessidade de recursos materiais, humanos e financeiros.

Essa pesquisa possui um caráter qualitativo, buscando analisar de forma crítica os dados contidos na presente monografia, buscando ultrapassar a análise superficial e meramente descritiva. A pesquisa qualitativa afronta o modelo único de se fazer ciência, pois o método, leva em consideração que cada objeto de estudo é único e, portanto, a construção científica também.

Por ser qualitativa, também é caracterizada por produzir informações novas, aprofundadas e ilustrativas. Para que se faça um estudo baseado em um aspecto qualitativo, observa-se que a interpretação do objeto de estudo é importante, além de compreender que a

realidade em que o objeto de estudo está inserido torna o processo de construção mais demorado. O método qualitativo tenta entender o fenômeno em sua totalidade, considerando também que o pesquisador precisa se livrar das ideias pré-concebidas e da interpretação dos eventos ocorridos. (DESLAURIERS, 1991).

A pesquisa é desenvolvida em três momentos:

- a) Revisão bibliográfica por meio de artigos, sítios eletrônicos, livros, monografias, teses e dissertações;
- b) Atividade de campo realizada nos dias 08 e 09 de novembro de 2017, no qual por meio de solicitação formal ao setor de transportes, foi concedido pelo IFRN- CNAT, um carro e um motorista para realizar a atividade. A pesquisa não foi realizada com ajuda de custo da Instituição e sim com os recursos dos pesquisadores;
- c) Análise e escrita dos dados coletados.

Para concretização da pesquisa foi realizada a etapa de campo com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para qual, se procura uma resposta (RIBAS e FONSECA, 2008). A atividade de campo é parte fundamental para a construção ou desconstrução das possibilidades idealizadas pelo pesquisador. É um instrumento metodológico que relaciona a teoria com à prática.

Esta etapa foi desenvolvida com a colaboração do professor orientador, dois alunos dos cursos de Mineração e Geologia, uma aluna da Licenciatura em Geografia e o próprio motorista. Para a execução do campo, foi necessário a utilização de GPS, cadernetas de anotações, câmera fotográfica e celular. O campo foi realizado em dois momentos:

- a) Entrevistas abertas com moradores, 03 alunos que participaram de um projeto de qualificação do estudo das cavernas e 01 professor de inglês que mostrou interesse pelo tema e que conhecia parte da história das cavernas. As perguntas estavam direcionadas para o conhecimento popular e de caráter pessoal.
- b) Entrevistas realizadas com o Secretário Municipal de Desenvolvimento Econômico, Turismo e Eventos, Sr. Luiz Agnaldo; uma estudante de biologia de pseudônimo Cachoeira do Roncador, uma funcionária do IDEMA, e com o funcionário do CECAV- Diego.

As perguntas foram organizadas de forma objetiva, buscando entender, principalmente, a relação dos moradores e dos órgãos ambientais com a presença da grande quantidade de cavernas no município de Felipe Guerra.

As perguntas para os moradores em geral possuem uma essência mais subjetiva, permitindo ao entrevistado a autonomia das respostas e o conhecimento empírico. Já as perguntas formuladas ao Professor, Secretário Municipal de Desenvolvimento Econômico, Turismo e Eventos, o funcionário do CECAV/ ICMBIO, a funcionária do IDEMA, são direcionadas e com o intuito de entender quais ações de cada representante são realizadas em Felipe Guerra.

Os formulários foram direcionados buscam responder questionamentos como: se há existência de um Plano de Manejo, se há interesse em criar uma Unidade de Conservação para as cavernas, se o turismo afeta o equilíbrio das cavidades subterrâneas, quais os problemas ambientais do local, quais as leis ambientais aplicadas e quais são as impressões dos residentes do município e qual a reação das mesmas sobre as cavernas.

### 3 ASPECTOS FISIAGRÁFICOS DO MUNICÍPIO DE FELIPE GUERRA



Fonte: Aatoria própria (2017)



O município de Felipe Guerra possui um clima do tipo quente e semiárido com precipitações irregulares, decorrentes da má distribuição do regime das chuvas (IDEMA, 2005). Apresenta uma umidade média anual em 68% com apenas dois tipos de estações: uma seca, durante os meses de junho a dezembro e outra chuvosa nos meses de janeiro a maio, com máximas pluviométricas em março e abril. As precipitações em média variam de 600 a 750 mm anuais e as temperaturas oscilam entre 23°C (média das mínimas) e 29°C (média das máximas), com média anual em torno de 26°C (IDEMA, 2005).

Sua vegetação é composta predominantemente por caatinga hiperxerófila caracterizada por possuir a vegetação seca e com abundância de cactáceas e plantas de porte baixo. O Carnaubal é bastante presente próximo às margens dos rios e lagoas, vegetação onde a espécie natural é a carnaúba ou a palmeira, (foto 1). (IDEMA, 2005).

Foto 1 - Carnaubal presente na planície de inundação do rio Apodi no município de Felipe Guerra.



Fonte: Acervo da autora, 2017.

Segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária (2010), o município de Felipe Guerra apresenta solos litólicos, nos quais ocorrem em regiões semiáridas e com afloramentos rochosos. São pouco desenvolvidos, rasos e não hidromórficos. São normalmente pedregosos e/ou rochosos, moderadamente a excessivamente drenados com horizonte O. (foto 2).

Figura 2 - Presença de gretas de contração.

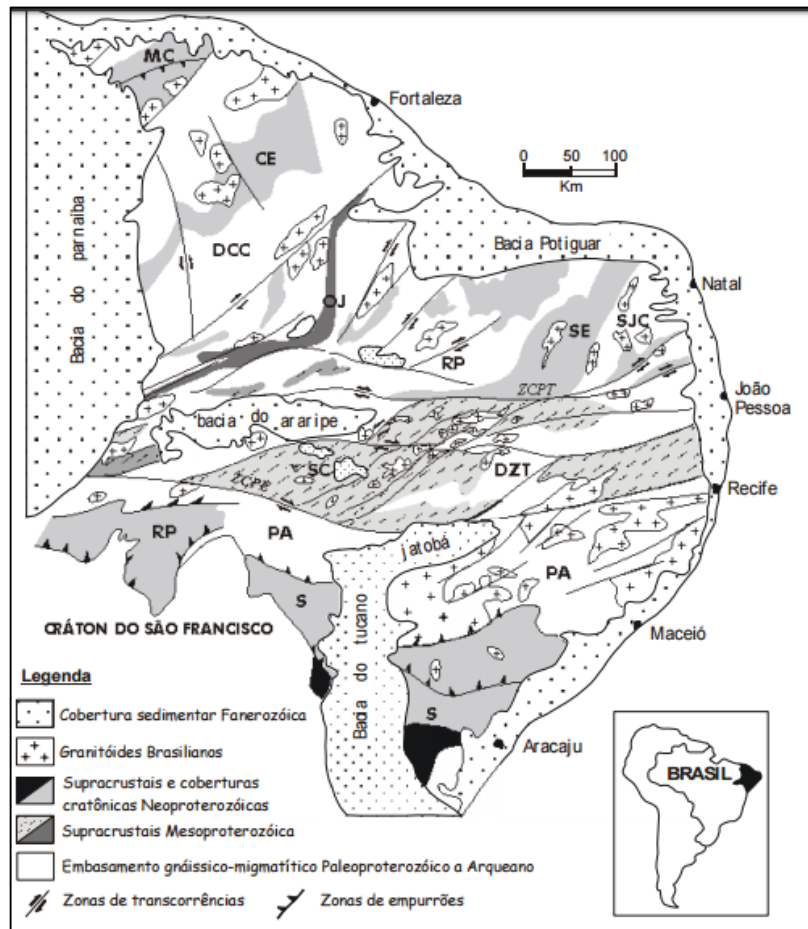


Fonte: Acervo da autora, 2017.

As gretas de contração encontradas no Município de Felipe Guerra são estruturas de fendas, que formam polígonos, normalmente encontrados em solos argilosos e calcários, originados em virtude da diminuição do volume de ressecção. (SUGUIO, 1973)

Quanto a hidrografia, Felipe Guerra se encontra totalmente inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica Apodi – Mossoró que atravessa na direção SW-NE. E segundo a CPRM (2005) o município possui suas águas subterrâneas no Domínio Hidrogeológico Intersticial, composto de rochas sedimentares da Formação Açu e dos Depósitos Aluvionares e Cárstico-Fissural que é constituído pelos calcários da Formação Jandaíra. A área de estudo, Felipe Guerra, é inserida geologicamente na Província Borborema (figura 3).

Figura 3 - Esboço tectono-estratigráfico da Província Borborema.



Fonte: Jardim de Sá (1994)

A Província Borborema agrega bacias com coberturas sedimentares do Éon Fanerozoico. São elas: a Bacia do Parnaíba, que é da era Paleozóica e possui uma área total de 665.000 km<sup>2</sup> e distribui-se pelos estados do Piauí, Maranhão, Tocantins, Pará, Bahia e Ceará (ANP, 2015) A Bacia do Tucano Jatobá está quase que completa inserida no estado do Pernambuco. A sua origem está relacionada com o estágio inicial dos processos geodinâmicos que formaram o Atlântico Sul e a separação definitiva da América do Sul e a África (CPRM, 2007). A Bacia do Parnaíba se localiza na região do Nordeste e se distribui pelos Estados do Piauí, Maranhão, Pará, Tocantins, Bahia e Ceará, totalizando uma área ocupada de 665.888 km<sup>2</sup>. E entre os estados do Ceará e Rio Grande do Norte está localizada a Bacia Potiguar de idade mesozoica.

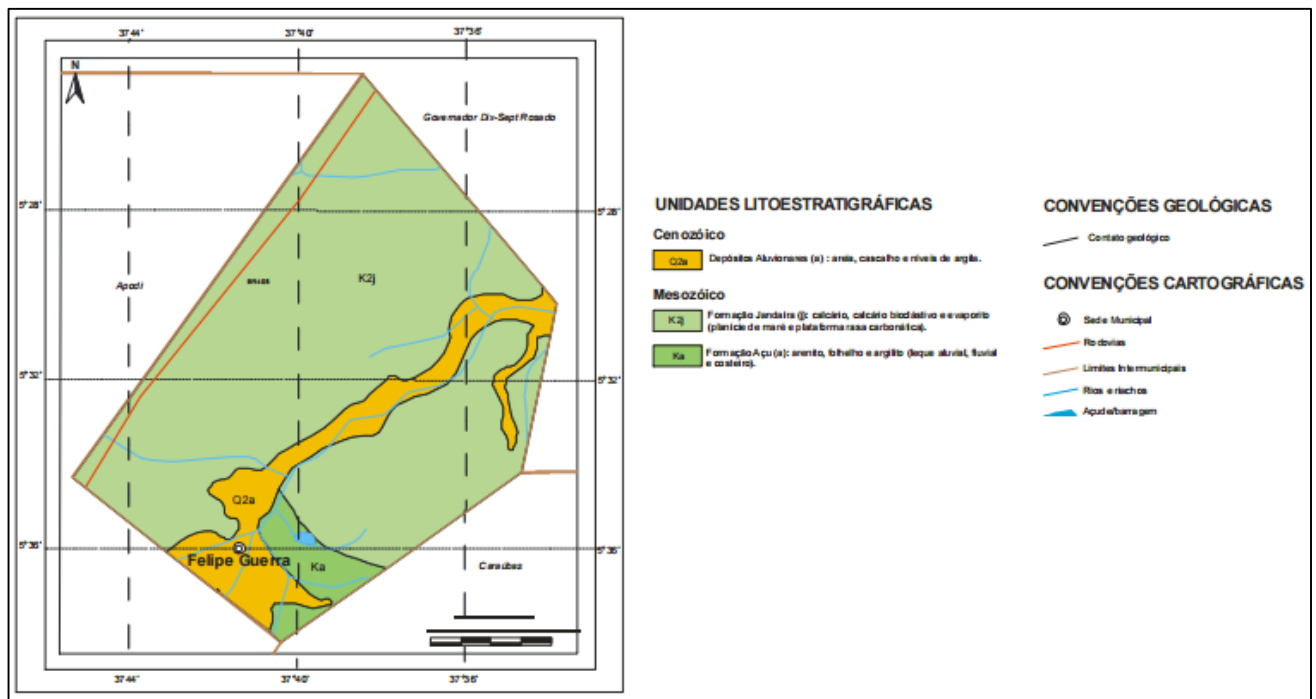
O município de Felipe Guerra está inserido à oeste da Bacia Potiguar, porção que se desenvolveu sobre um substrato de rochas pré-cambrianas e embasamento cristalino pertencentes à Província Borborema (SILVA, 2011), que são da Formação Jandaíra

(predominâncias de rochas calcárias) e o Açu do grupo Apodi. Na região de Felipe Guerra há predominância do sistema cárstico, com desenvolvimento das maiores cavernas do Estado, produzidos pela ação do intemperismo químico, a água.

O mapa 2 representa a geologia e as unidades litoestratigráficas do município. Em amarelo, ocorre na Bacia hidrográfica Apodi-Mossoró os depósitos aluvionares, que são deposições de cascalho, areia e argila, formados na Era Cenozóica, fase que teve início há 65 milhões de anos.

Já em verde (K2j) é predominância da formação Jandaíra, onde ocorrem feições cavernícolas. Há uma predominância de rochas calcárias carbonáticas e apresenta direção preferencial de NE (Nordeste) para SW (Sudoeste). E a porção (Ka) é a formação Açu, formado pelos argilitos e arenitos.

Mapa 2 - Mapa geológico de Felipe Guerra.



Fonte: CPRM, 2005

A maior expressividade de Felipe Guerra em termos litológicos refere-se à Formação Jandaíra. Essa configuração natural é resultado da interação de diversos eventos que incluem desde a fragmentação do Gondwana ao recuo dos níveis marinhos no Cenozóico. A abundância de calcário permitiu a instalação de várias atividades que utilizam os recursos minerais e a água oriunda da hidrogeologia cárstica.

A Formação Jandaíra, possui sua grande parte de rochas do tipo calcárias, que são formados pela mineral calcita, cuja composição química é o carbonato de cálcio –  $\text{CaCO}_3$ . Sua origem é ligada por processos de deposições marinhas, como carapaças e esqueletos de organismos vivos e até mesmo por precipitação química. O calcário é encontrado extensivamente em todos os continentes e é extraído de depósitos que variam, desde o Pré-Cambriano até o Holoceno (SAMPAIO e ALMEIDA, 2009) e representa 15% de todas as rochas sedimentares.

Quando há ocorrência de erosão e corrosão, as rochas são desintegradas e o calcário em solução é levado para o mar por meio de uma drenagem das águas. Quando essa solução alcança o oceano, parte dela irá precipitar, devido à baixa quantidade de solubilidade encontrada na água salgada. É sistematizado um processo de formação de uma rocha calcária de alta pureza química, uma vez que pelas variações das temperaturas e a evaporação podem reduzir a quantidade de dióxido de carbono. Esse processo dá origem a rochas calcárias do tipo: travertino, turfa calcária, estalactites e estalagmites, muito comuns nas cavernas.

A maior quantidade de rocha calcária, atualmente, é formada por processos orgânicos. O material sedimentar originado desse processo pode misturar-se com outros sedimentos, como argilosos, silicosos ou siltes ferruginosos que são determinantes no resultado final da rocha calcária.

Essa possível mistura de material sedimentar é responsável pela impureza da rocha calcária, talvez a impureza mais encontrada em rochas carbonatadas seja a argila. Segundo Sampaio e Almeida (2005), calcários que contenham de 5 a 10 % de argila em sua composição, produzem cal fracamente hidráulicas, porém, aumentando esses números, 15 a 30 % são tidos como uma composição forte, altamente hidráulica. Outras substâncias, silicosas, que não argila, também é responsável pelas impurezas do calcário. (SAMPAIO E ALMEIDA, 1970) o quadro 1 mostra quais são as formações do calcário quando são misturados ou contaminados com outros materiais sedimentares.

Quadro 1 - Quadro informativo sobre a formação do calcário.

| Sobre a formação do calcário após o processo de sedimentação com impurezas |  |
|--|--|
| Calcários Recifais   | Quando são derivados os depósitos orgânicos provêm de corais.                        |
| Calcários Conquífero   | Quando o material orgânico provém de esqueletos e conchas de animais.                |
| Tufos calcários  | Quando os materiais orgânicos provêm dos vegetais.                                   |
| Giz  | Quando os materiais orgânicos provêm de microorganismos                              |
| Caliche  | Quando os depósitos orgânicos já estão em decomposição em climas áridos ou semiárido |
| Calcário Dolomítico  | Quando há contaminação de Carbonato de Magnésio                                      |
| Marga  | Quando há contaminação de mais de 35% de material argiloso.                          |

**Fonte:** Águas e Rios, 2012 ( Adaptado do SETA)

Quanto ao aproveitamento econômico, o calcário apresenta uma boa alternativa quanto a sua exploração, já que, possui um baixo custo para as empresas de mineração. Apresenta ainda, uma grande variedade de uso que vai desde a cal, vidros, cimento, corretivos para solo e indústria de papel. As atividades de retirada de calcário para a indústria podem significar uma alteração na paisagem e modificação da morfologia das cavernas. No município de Felipe Guerra somente um caso foi relatado e registrado sobre retiradas ilegais no ambiente. Segundo o Ministério de Minas e Energia (BRASIL, 2009) a produção do calcário beneficia quase completamente todos os Estados brasileiros e vem apontando um crescimento pontual em quase 22%. (BRASIL, 2009).

O Ministério de Minas e Energia (2009), em um relatório produzido sobre a produção do calcário, descreve que praticamente todas as minas lavráveis de calcário são operadas “a céu aberto”. Essa prática é justificada pelas empresas de mineração, pelo baixo custo de execução.

As etapas que incluem no processo de lavra do calcário incluem a remoção do capeamento, o desmonte das rochas por meio dos explosivos e o transporte para o local de tratamento.

O Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) relata que a atividade de extração do calcário nem sempre são regularizados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Casos como a Lagoa Santa em Minas Gerais, Em Sergipe no município de Maruim e também no Rio Grande do Norte, no município de Jandaíra são exemplos da prática irregular.

Em 2002, ocorreu o caso de retirada ilegal de calcário em Jandaíra, o qual é o maior produtor de cal do Estado. Contudo, como a atividade não era regulada pelo órgão responsável, os impactos ambientais foram mais agressivos ao meio natural, como a retirada da vegetação de caatinga e o equilíbrio do ecossistema. Nesse sentido, todas as ações impulsionadas pela sociedade podem descaracterizar as formas de relevo em Felipe Guerra. A principal característica do município é a presença de grandes afloramentos de rochas carbonáticas, encontradas em maior expressão nos Lajedos presentes em Felipe Guerra.

Os Lajedos de rochas calcárias abrigam a maior quantidade de cavernas do Estado do Rio Grande do Norte, além, de possui grande relevância para a ciência e para o estudo da espeleologia local.

O presente estudo monográfico é direcionado para o estudo de três cavernas: a caverna da Catedral, a caverna da Carrapateira e a caverna do Crotes, todas três são localizadas no Lajedo do Rosário e dentre as várias cavernas do Lajedo, somente essas três são abertas a visitas, pois já apresentam um mapeamento parcial, no qual facilita o trajeto do visitante e o conhecimento dos possíveis riscos da caverna.

Outra cavidade escolhida para estudo é a caverna do Trapiá, localizada no Lajedo do Trapiá. Diferente das três cavidades acima citadas, o Trapiá, não é aberto a visitas, possuindo um caráter somente de pesquisa exploratória.

O interesse em pesquisar sobre o Trapiá parte da ideia de que se trata da maior cavidade já registrada no Rio Grande do Norte e ainda é pouco difundido as pesquisas sobre a mesma.

#### 4 REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES SOBRE OS DADOS COLETADOS



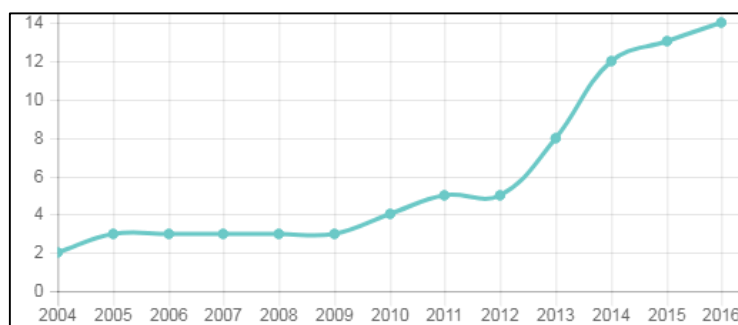
Fonte: Autoria própria (2017)



Segundo o IBGE (2010) o município de Felipe Guerra inicialmente pertencia ao município de Apodi. Porém, foi desmembrado pela Lei Estadual nº 1027, de 11-12-1953 tornando-se emancipado politicamente. O município possui uma população 5.734 habitantes, sendo 3.800 habitantes aproximadamente residentes no meio urbano e 1.900 habitantes residentes no meio rural.

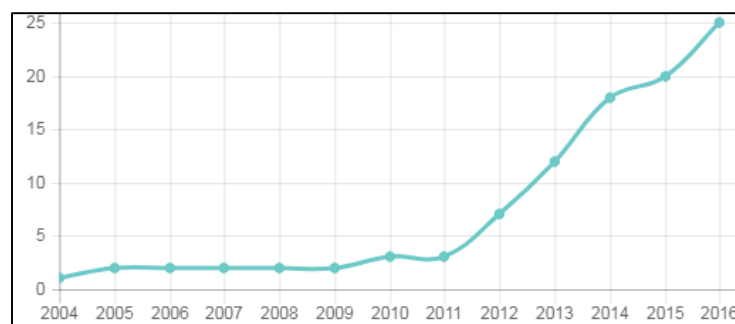
Os dados mais recentes do IBGE (2016) mostram que a economia de Felipe Guerra é voltada para a extração vegetal e silvicultura, além da produção agrícola e pecuária. A extração vegetal em Felipe Guerra é significativa no município. (Gráficos 1 e 2).

Gráfico 1 – Gráfico da quantidade extraída de carvão mineral (t).



Fonte: IBGE, 2010.

Gráfico 2 – Gráfico do valor da produção (Unidade: R\$ x 1000).



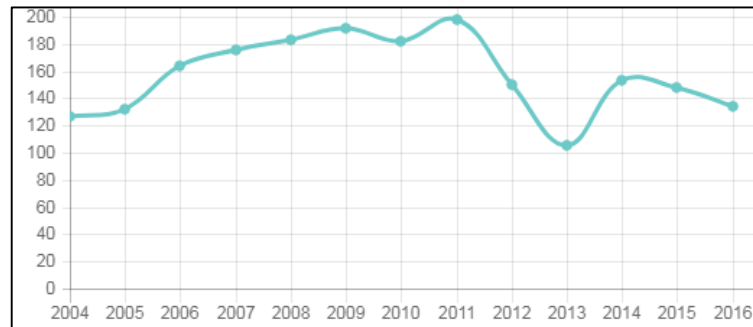
Fonte: IBGE, 2010

O gráfico 9 representa a quantidade e o gráfico 10 o valor da extração de carvão vegetal no município de Felipe Guerra. É notado que a produção cresce desde o ano de 2012. O valor obtido por meio da atividade também cresceu, tornando-se expressiva em Felipe Guerra. Porém, a configuração da produção para o valor retirado era desproporcional nos anos de 2004 a 2011, exibindo uma alta retirada de madeira e pouco aproveitamento do material.

A atividade da pecuária em Felipe Guerra é uma ocupação comum aos nativos. Destacando-se a produção de leite (gráficos 3 e 4) em maior expressão. Em Felipe Guerra tornou-se uma função importante e geradora de economia no município. Segundo a moradora

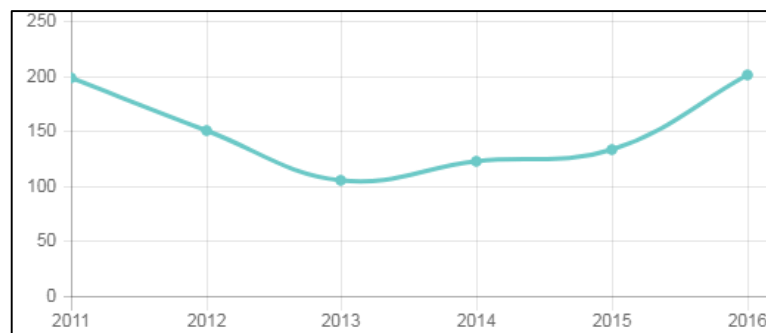
de pseudônimo Maria, os residentes do município, em maioria, são agricultores e trabalham com a fabricação de leite de gado.

Gráfico 3 - Gráfico da quantidade de leite produzida (Unidade: l x 1000).



Fonte: IBGE, 2010.

Gráfico 4 - Gráfico do valor da produção (Unidade: R\$ x 1000).



Fonte: IBGE, 2010

Os gráficos 11 e 12 produzidos pelo IBGE (2010), destacam que a atividade inicialmente produzia mais o produto do que o valor econômico de retorno, esse quadro muda no ano de 2015, no qual há um aumento tanto na produção como no valor agregado, tornando a atividade rentável.

O município de Felipe Guerra conta ainda com um efetivo rebanho de equinos, bovinos, caprinos (foto 3), sendo 186, 1.656 e 10.215 cabeças consecutivamente. (IBGE, 2010). Os caprinos são abundantes na superfície do Lajedo do Rosário, e serve como um caminho de orientação para os visitantes, uma vez que, o caminho repetido e urinas e fezes mudam a coloração da rocha calcária.

Foto 3 - Caprinos encontrados na estrada em direção ao Lajedo do Rosário.



Fonte: Autoria própria (2017)

O município de Felipe Guerra é ainda detentor da produção agrícola temporária, entre eles estão: a produção do arroz, batata doce, feijão, melancia, melão, milho e sorgo (IBGE, 2010). Além, desses fatores econômicos ligadas ao setor primário, Felipe Guerra possui um grande destaque para a potencialidade turísticas, fator este, devido à grande quantidade de cavernas e pela presença de cachoeiras. Pouco ainda se fala de atividades turísticas direcionadas para as cavernas, apesar do seu potencial, as pessoas não possuem conhecimento sobre as cavidades presentes no município, e sim, sobre as cachoeiras.

Em conversa com o Secretário Municipal de Desenvolvimento Econômico, Turismo e Eventos desde 2013, senhor Luiz Agnaldo Sousa, afirma que em Felipe Guerra são catalogadas mais de 350 cavernas, podendo esse número chegar a mais de 400 cavernas. Esse número é confirmado pelo Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), senhor Diego de Medeiros Bento:

“Até o momento existem 351 cavernas cadastradas na Base de Dados do CECAV em Felipe Guerra, que é o município com a maior quantidade de cavernas conhecidas no RN. Logo após vem Baraúna (328 cavernas), Governador Dix-Sept Rosado (149), Caraúbas (86) e Upanema (57). O RN hoje tem 1.153 cavernas cadastradas e fica atrás apenas de Minas Gerais (mais de 6 mil cavernas), Pará (aprox. 2.500 cavernas) e Bahia (aprox. 1400 cavernas).”

O relevo cárstico de Felipe é expressivo e necessita de uma atenção especial quanto a sua conservação, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA), são órgãos ambientais e que trabalham em conjunto para a preservação do ambiente. Juntamente a eles, está a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Turismo e Eventos na construção de um Plano de Manejo para regularizar a atividade turística. Segundo o senhor Luiz, o Plano de Manejo está em uma fase bastante avançada, considerando que se trata de um documento bastante complexo e detalhista.

A criação do Plano de Manejo permite que seja feita a atividade turística nas cavernas, porém, com regras, como por exemplo, a quantidade de pessoas por visita e o tempo de descanso que a mesma precisará para que receba novas visitas. O Plano de Manejo que está em fase de conclusão é direcionado para as cavernas presentes nos Lajedos. Entre eles, é destacado, o Lajedo do Rosário.

O Lajedo do Rosário (foto 4) se localiza na margem esquerda do Rio Apodi/ Mossoró e segue direção do NE. O lajedo possui 1,5 km<sup>2</sup> de extensão sentido NE-SW e 500 metros no sentido N-S de largura. São catalogadas 97 cavidades nesse afloramento carbonático. A superfície do Lajedo é caracterizada por ser fraturada. (CARNEIRO et al; 2015)

Foto 4 - Lajedo do Rosário em Felipe Guerra.

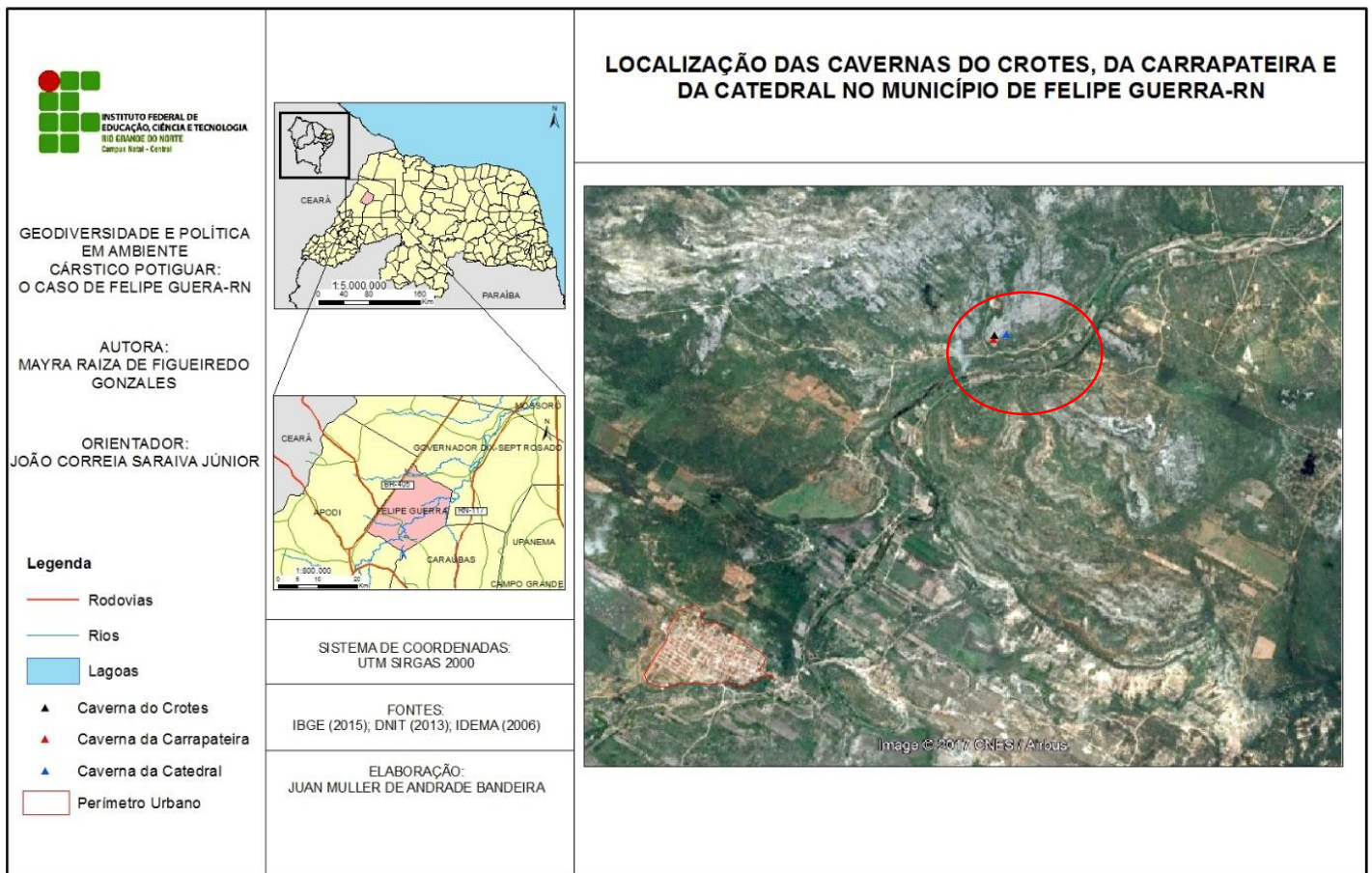


Fonte: Autoria própria (2017)

O mapa 3 é a representação espacial das cavernas visitadas no Lajedo do Rosário/ Felipe Guerra. Iniciando o percurso pela caverna da Catedral, em seguida pela caverna da

Carrapateira e por último, a caverna do Crotos. A sequência das visitas às cavernas foram dadas desta forma por uma questão de distanciamento uma da outra. E foram escolhidas, por apresentar peculiaridades sobre a fauna e flora, e principalmente, o uso das cavernas.

Mapa 3 - Mapa de localização das cavernas visitadas no Lajedo do Rosário.



Fonte: IBGE (2015), DNIT (2013), IDEMA (2008) – Modificado por Juan Muller (2017)

Localizada a sudoeste do Lajedo do Rosário (SANTOS, 2015) a caverna Catedral foi a primeira a ser visitada. O acesso a caverna somente é permitido por uma fratura, um pequeno lance vertical, e com o auxílio do guia (foto 5) é necessário se apoiar nas aberturas da parede da caverna. É exigido do visitante certo condicionamento físico, uma vez que, a caverna da Catedral, não possui auxílio de escadas ou algo do tipo. É necessário que o pesquisador e/ou visitante, mantenha o espírito aventureiro para corresponder as dificuldades impostas pela caverna. Além, da autoconfiança e da confiança nas coordenadas do guia e do grupo presente.

Foto 6 - Entrada da caverna Catedral.



Fonte: Autoria própria (2017)

O espaço interno da caverna é escuro, pequeno, com pouca ventilação de ar, sendo necessário rastejar para entrar no ‘Salão das Agulhas’. A caverna Catedral é exuberante em feições delicadas e extensas, caracterizada pela grande quantidade de espeleotemas (foto 7)

Foto 7 - Espeleotemas na caverna Catedral



Fonte: Autoria própria (2017)

Na figura 17 percebe-se a presença de estalactites, originados pela dissolução química da rocha e sua recristalização em níveis inferiores ao teto, as paredes e chão da caverna. A caverna Catedral também apresenta espeleotemas chamadas formação couve (foto 8), que são gotas de água nas paredes das cavernas e formação do tipo cortina, que segundo a CPRM (2015)

refere-se a feições formadas por tetos inclinados, onde ao invés da água pingar, escorre sempre na mesma direção, criando assim finas paredes onduladas. .

Foto 8 - Espeleotemas em couve na caverna Catedral.



Fonte: Autorial própria (2017)

É encontrado também na caverna da Catedral feições que se assemelham a raízes de árvores, as chamadas helectites (CPRM, 2014), que são espeleotemas espiralados que se formam no teto, nas paredes, no chão ou até mesmo sobre outro espeleotema. A foto 9 é a representação desse tipo de feição.

Foto 9 - Formação de helectites na parede da caverna Catedral.

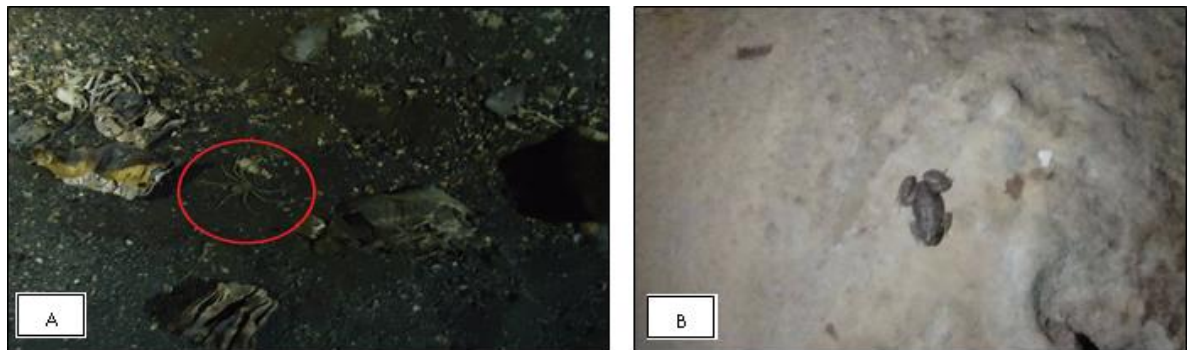


Fonte: Autorial própria (2017)

A caverna Catedral é qualificada como extremamente conservada (ICMBIO, 2011) apresentando dificuldades de locomoção interna, com formações de espeleotemas retilíneos, tetos baixos e rastejamentos. O ICMBIO (2011) classifica a caverna Catedral de relevância máxima devido à riqueza da geodiversidade do local, além da presença de grande quantidade de espeleotemas e da fauna peculiar.

O que concerne à fauna da caverna da Catedral foram encontrados aranhas marrons e rãs, (foto 10). Essas aranhas são chamadas no popular de aranha marrom de nome científico *Loxosceles*, encontrada nas cavernas Carrapateira e Catedral. A aranha geralmente chega a um comprimento de 7 a 12 mm e são conhecidas pelas ocorrências de acidentes. (CORREARD, 2009). A aranha possui um veneno necrosante, que além de matar todas as células no local de picada, 15% dos casos são fatais.

Foto 10- Presença de aranhas marrons (a) e rãs (b) na caverna Catedral.



Fonte: Autoria própria (2017)

De maneira geral, a fauna das cavernas é extremamente rica e relevante. A área é considerada um *hotspot* mundial da biodiversidade subterrânea. São encontradas espécies de troglóbias. É importante frisar que nem todas as espécies que ocorrem em cavernas são troglóbias. Diego de Medeiros destaca: “Há desde aquelas que não tem nada a ver com o ambiente e estão ali por "acidente", as que usam as cavernas como abrigo, mas que precisam sair frequentemente (como os morcegos, por exemplo) e as que podem completar o ciclo de vida tanto dentro como fora das cavernas (a maioria das espécies).

Diego de Medeiros afirma que são registradas mais de 16 espécies de morcegos nas cavernas da região, inclusive três espécies constam na lista de espécies em risco de extinção *Lonchorhina aurita*, *Natalus macrourus* e *Furipterus horrens*. “há ainda uma caverna considerada ‘bat cave’ (caverna com quantidade anormalmente grande de morcegos), a caverna do Urubu (em Felipe Guerra mesmo), com uma colônia de *Pteronotus gymnonotus* estimada em cerca de 10.000 indivíduos. ”

A segunda caverna visitada foi a caverna da Carrapateira (foto 11). A caverna é considerada extensa, possuindo uma área de 611.5 m<sup>2</sup>, apresentando 5 entradas, totalizando 45.44 m<sup>2</sup> dessas entradas. A caverna está a 79.6 m de altitude, com os pontos de 05° 33’ 38.22’’ de latitude e 37° 39’ 50.32’’ de longitude. (BENTO, 2011). A caverna da Carrapateira é caracterizada por possuir condutos de teto alto em boa parte da caverna.



Foto 11 - Entrada da caverna Carrapateira.



Fonte: Autoria própria (2017)

A caverna da Carrapateira possui feições de espeleotemas (foto 12), contudo, em menor quantidade em relação à caverna Catedral. Somente é permitida a visita a dois espaços da caverna, pois segundo o guia responsável, a caverna da Carrapateira ainda não é toda mapeada, possuindo em alguns locais abismos. A caverna da Carrapateira é um ambiente claro, com ventilação e não apresenta dificuldades na entrada e na parte interna.

Foto 12 - Espeleotema encontrada na caverna da Carrapateira.



Fonte: Autorial própria (2017)

As paredes da caverna da Carrapateira são ásperas devido ao material de origem. É visível a ação da água na rocha calcária da caverna, pois, nas paredes, são formados pequenas linhas e poros (foto 13). A porosidade da rocha calcária, segundo a CPRM (2015), é devida a marcante estratificação e baixa resistência mecânica do material de formação da rocha, no caso, o calcário.

A presença de poros em rochas sedimentares pode significar a presença de água acumulada, tornando-a uma importante fonte de água subterrânea. O funcionário do CECAV, Diego de Medeiros, relata que algumas cavernas de Felipe Guerra, possuem corpos de água subterrânea, como por exemplo, a caverna da carrapateira.

Foto 13 - Presença de ação da água nas paredes da caverna da Carrapateira.



Fonte: Autorial própria (2017)

Quanto aos animais cavernícolas presentes na Carrapateira, são encontrados uma maior quantidade de aranhas marrons, sendo necessário maior cuidado ao andar na parte interna, apresenta também no chão, manchas de guano de morcego e Bento (2011) descreve que são registradas 54 morfoespécies na caverna da Carrapateira, resultante da variedade de alimentos presentes trazidos pelos morcegos. São trazidos para dentro da caverna, por exemplo, sementes de oiticica e que segundo Bento (2011), essas sementes germinam formando pequenas mudas, constituindo uma fonte de nutrientes para os seres invertebrados.

A última caverna visitada em campo foi a caverna do Crotos. A caverna apresenta uma área de 1.402, 83 m<sup>2</sup>, oito entradas, totalizando 99.60 m<sup>2</sup> e uma altitude de 71 metros. A caverna possui ainda 05° 33' 38,77'' de latitude e 37° 39' 31.54'' de longitude. (BENTO, 2011).

A caverna do Crotos, segundo Diego de Medeiros, não possui ainda um material específico, pois, ainda existem áreas ainda não mapeada, sendo as informações superficiais, descritas somente por algumas visitas.

Em observação, a caverna do Crotos não apresenta grandes dificuldades de entrada, sendo permitida por uma pequena descida. A parte que pode ser visitada divide-se em três salões, sendo o primeiro um espaço claro, com ventilação e comporta um grupo de 15 ou mais pessoas no local. O segundo espaço da caverna já é caracterizado por ser escuro, de pouca ventilação. É necessário ainda, abaixa-se em alguns pontos para continuar a caminhada. O terceiro e último espaço visitado é bastante extenso, claro e ventilado (foto 14).

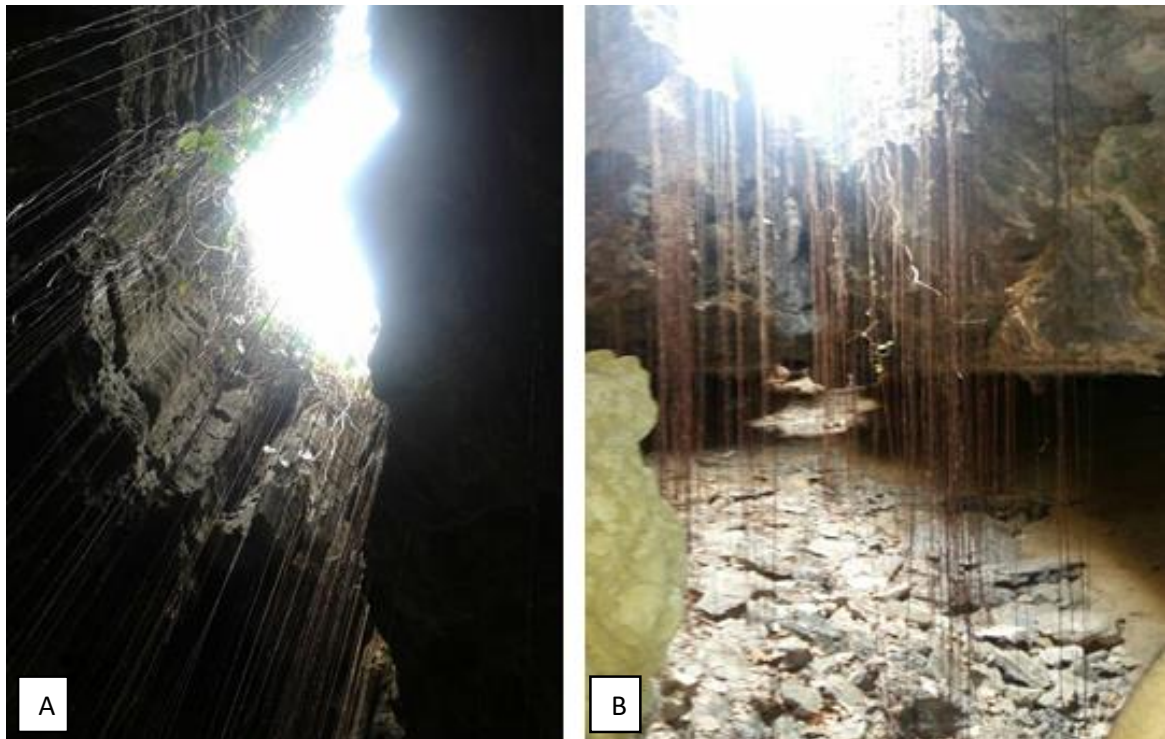
Foto 14 – Salão principal da caverna do Crotos



Fonte: Autoria própria (2017)

A caverna do Crotos apresenta dolinas, que segundo a CPRM (2014) são depressões circulares que ocorrem em relevo cárstico e que se forma pelo abatimento de solo e rochas do teto de uma caverna com drenagem subterrânea. É presente também na caverna, algumas estalactites e várias raízes de árvores que chegam até o chão da caverna (foto 15).

Foto 15 - Presença de dolina (a) e de raízes (b) na caverna do Crotos.

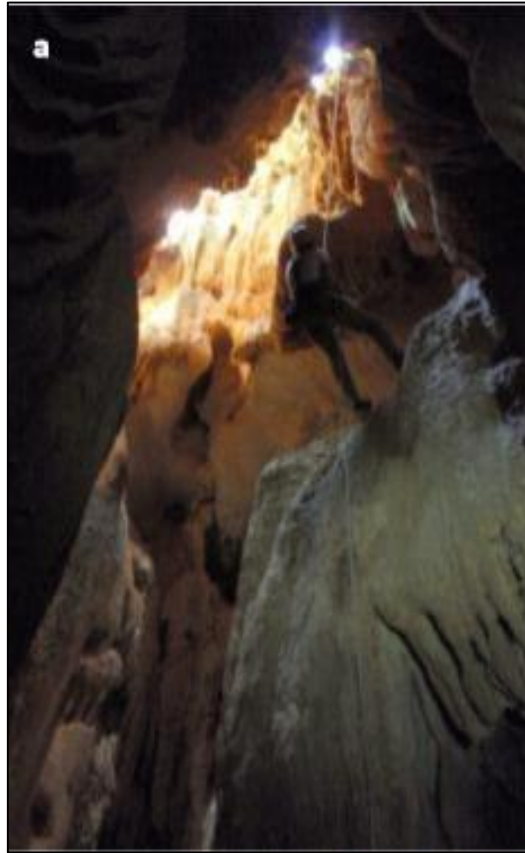


Fonte: Autoria própria (2017)

De maneira geral, a caverna do Crotos apresenta os mesmos animais presentes nas outras duas cavernas, a presença de morcegos, aranhas, cobras, destacando a presença também de abelhas.

O município de Felipe Guerra, dentre as cavidades estudadas, possui destaque, ainda, para a caverna do Trapiá. A Caverna do Trapiá, atualmente é maior caverna em extensão do Estado do Rio Grande do Norte (ICMBIO, 2011). O relatório do Projeto Karst Jandaíra, elaborado pelo ICMBIO/ CECVAV em 2011 descreve que a Caverna do Trapiá pertence a um Lajedo homônimo, também em Felipe Guerra, o Lajedo Trapiá. O Lajedo do Trapiá, é composto por rochas calcárias mais fraturadas, dificultando a caminhada. O acesso a caverna do Trapiá é mais difícil, permitido a entrada somente por rapel, pois, a Trapiá possui um abismo de 20 metros de altitude. (figura 4).

Figura 4 - Abismo na entrada da caverna do Trapiá.



Fonte: Foto retirada do arquivo Relatório Karste, ICMBIO/ CECAV (2011)

O Trapiá é alvo de estudos realizados pelo CECAV, e as visitas ainda não são permitidas, devido à grande dificuldade de acesso e a não conclusão das pesquisas sobre a relevância da caverna.

A caverna do Trapiá, foi descoberta por meio das expedições da CECAV em 2003 e devido a diversos motivos, como por exemplo, abelhas na entrada e porções alagadas, somente foram explorados 600 metros de caverna até o ano de 2009. Diego de Medeiros revela que:

“Em parceria com o Meandros Espeleoclube, o CECAV/RN realizou quatro expedições em 2009 e concluiu o mapeamento de todos os condutos acessíveis da caverna. Atualmente a caverna tem 2.330 metros de desenvolvimento e é a maior do RN, além de uma das maiores do Norte e Nordeste (excluindo-se a Bahia, que tem as maiores cavernas do Brasil, incluindo a toca da Boa Vista, com mais de 100 km mapeados, e a toca da Barriguda, com cerca de 40 km mapeados. Além destas há várias outras cavernas na Bahia com mais de 10 km). A caverna é extremamente relevante não só pelo tamanho, mas também pela presença de espécies troglóbias, espeleotemas únicos (flores de gipsita, estalagmites ativas) e riqueza de fósseis da megafauna pleistocênica.”

A caverna é de uso restrito a pesquisa científica e não apresenta um caráter turístico, devido a todos os fatores supracitados. O senhor Diego relata ainda que houve acidente envolvendo pessoas despreparadas que tentaram explorar a caverna.

No boletim Espelo Info (2010), produzido pelo CECAV em 2010, é relatado sobre as expedições realizadas na caverna do Trapiá. Na primeira expedição foi permitido explorar 1.225 metros e durante o mapeamento exploratório foram encontrados salões volumosos para os padrões locais, fósseis de possíveis megafaunas pleistocênicas, espeleotemas incomuns, registros de flores de gipsita e estalagmites ativas.

O boletim supracitado, descreve que há indícios de uma conexão direta com o Rio Apodi/ Mossoró, aproximadamente 1000 metros em linha reta do ponto onde a topografia foi interrompida. Esse fator eleva a importância da caverna do ponto de vista científico. É descrito ainda, que as expedições precisaram ser interrompidas pelo início das chuvas, que inundaram os locais de pesquisa.

Em uma segunda expedição, foram explorados mais 900 metros e com isso encontrados mais salões, feições delicadas e fósseis. Segundo o senhor Diego, o calor interno da caverna é intenso e exige uma grande quantidade de água transportada para o consumo. O calor interno varia de 29° à 34° C e a umidade chega perto a saturação, exigindo do pesquisador bastante preparo físico e psicológico.

Sem dúvidas, trata-se de um patrimônio espeleológico e relevante às pesquisas científicas. Esse fator só agrega a necessidade de criar uma Unidade de Conservação para a Carste de Felipe Guerra. “As descobertas fazem da Caverna do Trapiá um patrimônio natural de importância inquestionável, mas seus desafios e cenários de rara beleza estarão disponíveis apenas para poucos e dispostos felizardos.” (CECAV/ ICMBIO, 2010).

Dada as descobertas nas cavidades do município de Felipe Guerra e o potencial turístico, a intenção de criar Unidades de Conservação no ambiente já é presente. Já existem pesquisas que apresentam um mapa com as áreas prioritárias para a ação de conservar o patrimônio espeleológico nacional e esse projeto foi iniciado em 2012 e contou com a participação de analistas ambientais de todo o Brasil. O senhor Diego de Medeiros relata que o arquivo será lançado em breve e será tomado a conhecimento público. Dentre as áreas prioritárias, as cavernas de Felipe Guerra.

Contudo, para que se crie Unidades de Conservação é necessário que atenda ao critério de relevância máxima, a criação do Plano de Manejo e gestão. Entretanto, Diego de Medeiros, funcionário do CECAV, destaca que não há como falar especificamente das cavernas de Felipe Guerra quanto ao grau de relevância, pois o ambiente não respeita barreiras políticas, mas é interessante analisar todo o complexo cárstico, que envolve além de Felipe Guerra, os municípios de Governador Dix-Sept Rosado, Apodi, Caraúbas e Upanema, no qual, possuem características semelhantes (geologia, geomorfologia e biodiversidade).

A CECAV trabalha para que haja a identificação de áreas prioritárias para a conservação das cavernas. Atualmente no Estado do Rio Grande do Norte, só existe um único Parque Nacional, a Furna Feia em Baraúna (próximo a Mossoró) e foi criada em 2012 a partir de estudos que a CECAV realiza desde 2001, por meio de um trabalho intenso de sensibilização em conjunto com a população e todas as instâncias que compunham a sociedade local.

A criação do Parque Nacional Furna Feia é responsável pela proteção de 250 cavernas e 8.500 hectares de caatinga e 16.000 hectares de zona de amortecimento. A discussão atual é a tentativa de abrir o Parque para a atividade turística, no qual deve acontecer a implementação no próximo ano (2018).

Há propostas da CECAV em criar Áreas de Proteção Ambientais (APA) para Pedra de Abelha, que envolve as áreas do município de Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado, Apodi e Caraúbas, devem ser em breve modificadas e incluídas no Lajedo Soledade em Apodi, segundo Diego de Medeiros.

Segundo Bento et al (2015), das 15.196 cavernas nacionais cadastradas, somente 32,9% desse número são Unidades de Conservação. No artigo produzido ‘‘Área de Proteção Ambiental Pedra da Abelha: Proposta para a conservação da maior concentração de cavernas do Rio Grande do Norte’’ é justificado a criação de Unidades de Conservação por meio da relevância das áreas, por meio da caracterização física e biológica, são 31 cavernas de relevância máxima, além das 58 espécies troglomórficas. Nos quais as cavernas de Felipe Guerra fazem parte.

Atualmente, o RN é o quarto maior em quantidades de cavernas (949) do Brasil, conforme dados da CECAV/ ICMBIO (2015). E são revelados que os conflitos do patrimônio espeleológico estão ligados a atividade de mineração, inclusive com áreas autorizadas pelo DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), com a retirada de blocos de calcário, produção de petróleo, reforma agrária e visitas desordenadas, são atividades que causam impactos diretamente e indiretamente ao ambiente, destaca Cruz et al (2010).

A proposta do artigo supracitado e proteger por meio da APA as áreas ainda não protegidas (Felipe Guerra, Dix-Sept Rosado e Caraúbas). Para isso, é necessário respeitar critérios básicos: englobar a maior quantidade de cavernas possíveis, levando em consideração que as áreas sofrem algum tipo de impacto ambiental; contemplar todas as cavernas de relevância máxima, possui limites claros e bem definidos para a conservação da biodiversidade cavernícola; e atribuir os valores geográficos e os marcos reais das áreas, corpos d’ água, divisores de água, linhas férreas e estradas.

Bento et al (2015) define que a proposta da criação da Área de Proteção Ambiental Pedra da Abelha (Felipe Guerra, Dix- Sept Rosado e Caraúbas) atende a todos os critérios, contudo, ainda é uma proposta de APA não concretizada.

É importante ressaltar nesta pesquisa, o máximo de trabalhos realizados e divulgados em Congressos, Simpósios e outros sobre a importância dos ambientes cársticos e as propostas de criação de UC's, pois, dessa maneira, o trabalho ganha força em alcançar o objetivo geral proposto.

Além de órgãos como a CECAV/ICMBIO, há interesse em do IDEMA nas cavernas de Felipe Guerra e a criação de Unidades de Conservação. Segundo a bióloga Natália Rodrigues no ano de 2014 foi criado o Programa de Fomentação a criação de Unidades de Conservação Municipal, pelo Núcleo de Gestão de Unidades de Conservação – NUC/ IDEMA. No qual objetiva os municípios do Rio Grande do Norte a criarem as suas Unidades de Conservação a nível municipal.

“Esse trabalho consiste em reuniões técnicas e com a comunidade, com o intuito de mostrarmos os procedimentos técnicos e jurídicos para criação e gestão dessas áreas protegidas. De início procuramos a prefeitura e a secretaria de meio ambiente do município para mostrar os procedimentos e a importância de criar as UCs, e verificar se eles têm a intenção de criar, se positivo, auxiliamos em todo o processo.”

Destaca a bióloga, Natália de Rodrigues.

A criação de uma Unidade de Conservação pode ser importante para proteção do patrimônio espeleológico de Felipe Guerra. Durante a execução dessa pesquisa, foram identificados problemas de desmatamento, tanto para a preparação do solo para a agricultura, quanto para a extração de lenha para as caieiras e mineração irregular de calcário. Segundo o Secretário Municipal de Desenvolvimento Econômico, Turismo e Eventos, Senhor Luiz Agnaldo e confirmado pelo guia responsável pelas visitas nas cavernas, relatam que recentemente um bombardeio da Petrobras próximo ao Lajedo do Rosário afetou o equilíbrio das cavernas e fissurou uma coluna de estalactite, conforme a figura 26.

São encontrados ainda problemas como o uso insustentável de água subterrânea por projetos de fruticultura irrigada. Diego de Medeiros explica que todos os problemas relatados são informados as autoridades competentes, como o IDEMA, IBAMA, Ministério Público Federal e Estadual, no qual diversos empreendimentos e pessoas físicas foram alvo de autos de infração e embargos, além de ações civis públicas conduzidas pelo Ministério Público Federal.



Figura 1 - Coluna de estalactite fissurada por bombardeio da Petrobrás no Lajedo do Rosário: Caverna Catedral.



Fonte: Autoria própria (2017)

O senhor Luiz Agnaldo, afirma que outro problema ambiental é o descarte irregular de resíduos sólidos, muitas vezes encontrados dentro das cavernas. A prática do descarte de resíduos sólidos no ambiente é preocupante, pois, exemplifica o quanto os moradores de Felipe Guerra, e até mesmo os turistas, não estão preparados e sensibilizados com a preservação do ambiente cárstico. O questionamento é refletido em que se já é recorrente a presença de lixo no entorno das cavernas, o quão a prática do turismo intensificaria isso. É pensando, contudo, em uma prática de turismo ecológico, no qual se mantenha um equilíbrio entre as visitas e a proteção dos Lajedos.

Foi perguntado ao senhor Diego de Medeiros se o turismo, mesmo que ecológico, poderia afetar o equilíbrio das cavernas e foi respondido que:

Cavernas são ambientes únicos e, de certa maneira, extremamente frágeis. Ao mesmo tempo, o ambiente subterrâneo impõe uma série de dificuldades e riscos a visitantes despreparados. Desta forma, o turismo desordenado, sem controle e mal planejado em cavernas é bastante prejudicial ao equilíbrio do ambiente cavernícola e também muito perigoso para os visitantes. Existem diversos casos de acidentes e até mesmo mortes relacionadas à visita irregular em cavernas.

De modo geral, o senhor Diego de Medeiros explica que há diversos relatos e registros de acidentes em cavernas recorrentes com o turismo, dentre eles, acidentes com as aranhas

marrons, ataque de cobras peçonhentas, de doenças infectocontagiosas transmitidas por mosquitos (como a febre amarela e leishmaniose) e doenças pulmonares contraídas a partir de um fungo que cresce que cresce no guano de morcegos hematófagos. O funcionário explica que esses acidentes são mais comuns em cavernas de outros municípios, não relatando nenhum caso nas cavernas do município de Felipe Guerra.

É necessário que os guias sejam bem treinados e cientes dos riscos que correm ao realizar a atividade. É importante ainda, explicar aos turistas. Em Felipe Guerra, há somente 2 guias e nenhum dos dois possui formação comprovada que habilite a prática de guiamento nas cavernas. Contudo, realizam essa atividade há 12 anos nas cavernas e acompanham os estudos realizados pela CECAV.

Para que a atividade do turismo seja regularizada no município de Felipe Guerra, é importante que os guias sejam profissionalizados e habilitados, possuindo conhecimento em pelo menos duas línguas, inglês e espanhol. O senhor Luiz Agnaldo afirma que a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Turismo e Eventos está buscando parceria com o SENAC/RN para a fomentação de cursos profissionalizantes de guia de turismo.

O turismo, mesmo que ecológico, não evita que o ambiente cárstico seja impactado de forma negativa. Diego de Medeiros relata que é comum encontrar pichações nas paredes das cavernas, além da grande quantidade de espeleotemas frágeis que são quebrados, como as encontradas em Felipe Guerra (figura 27).

O funcionário da CECAV, elenca outros fatores preocupantes sobre o uso desordenado das cavidades. É explicado que:

Dependendo das características morfológicas a presença de pessoas em grande quantidade e por períodos de tempo superior a determinado limite pode até mesmo alterar o microclima do ambiente e isso pode afetar desde as espécies ali presentes até o crescimento de espeleotemas! Há espécies de morcegos que não têm grande tolerância à presença humana (afinal eles usam as cavernas para descansar durante o dia, e se não descansarem satisfatoriamente podem não conseguir se alimentar durante a noite) e sabemos que o guano de morcegos é um dos principais recursos alimentares para boa parte da fauna cavernícola, de forma que perturbações às colônias de morcegos certamente trarão impactos a toda a cadeia alimentar em uma caverna.

Figura 2 - Espeleotema delicado encontrada na caverna do Crotos.



Fonte: Autoria própria (2017)

A exemplo do uso insustentável das cavernas, a caverna Três lagos, em Felipe Guerra, que atualmente deixou de ser visitada, devido ao uso de água subterrânea para a fruticultura irrigada agregado a baixa quantidade de precipitação, resultam aos lagos praticamente secos.

Diego de Medeiros explana que algumas espécies de animais aquáticos são extremamente sensíveis a produtos químicos, como os protetores solares, bronzeadores e outros produtos cosméticos, portanto, é necessário que os turistas não façam uso dos produtos, assim, não afetaram o equilíbrio interno.

E é destacado ainda que: “Se esta espécie da gruta dos Três Lagos for sensível assim, o simples banho de visitante que usaram protetores solares ou bronzeadores, por exemplo, pode levar à extinção da espécie!” (MEDEIROS, 2017)

Estas medidas de proteção citadas por Diego de Medeiros, já são tomadas nas cavidades da Chapada da Diamantina, na Bahia. Os visitantes são alertados que o uso de cremes e protetores são proibidos, assim como, câmeras com flash. O funcionário da CPRM, regional Bahia, pseudônimo Gruta da Pratinha, explica que o roteiro turístico nas cavernas da Chapada da Diamantina, são realizados por geólogos e pesquisadores, buscando dessa maneira, que a atividade turística não se torne um impacto negativo ao ambiente.

Diego de Medeiros (2017) narra:

Por causa destas especificidades do ambiente cavernícola que a legislação ambiental exige que para que uma caverna tenha uso turístico seja elaborado e aprovado pelo órgão licenciador um documento técnico chamado Plano de Manejo Espeleológico. Este documento leva em conta estudos físicos (geologia, espeleotemas, microclima), biológicos, fragilidades do ambiente e riscos ao visitante para definir o zoneamento (áreas onde a visitação é permitida e onde não é), a capacidade de carga (quantidade de grupos por dia, quantidade de pessoas por grupo, intervalo entre grupos e horário de visitação), o roteiro de visitação, a quantidade e capacitação dos guias e os equipamentos de proteção necessários. Em resumo é um documento que diz como o turismo da caverna deve ser conduzido para que a visitação ocorra com o menor impacto ao ambiente e com o menor risco para os visitantes.

Atualmente há seis cavernas no RN com estudos em andamento para elaboração de Plano de Manejo Espeleológico: A Furna Feia, a Furna Nova e o abrigo do Letreiro, no Parque Nacional da Furna Feia, e as cavernas da Carrapateira, da Catedral e dos Crotos, em Felipe Guerra. Se tudo der certo, no ano que vem estas seis cavernas devem ser abertas para o turismo. O CECAV/RN, além de ter realizado a maior parte dos estudos nas seis cavernas, está auxiliando parceiros na elaboração dos estudos que faltam.

Em entrevista com os moradores do município, poucos conheciam de fato as cavernas de Felipe Guerra, somente conheciam por fotos ou relatos de outros moradores e pelo contato direto com os servidores do CECAV, IDEMA, PETROBRÁS e IBAMA.

Esse fator torna-se preocupante, uma vez que os residentes pouco sabem sobre a espeleologia do ambiente, tornando-a somente em um “monte de pedras”, confirmado pelas entrevistas realizadas com algumas pessoas que residem em Felipe Guerra.

Alguns moradores pareciam tímidos em relação as perguntas realizadas. Contudo, todos os seis moradores entrevistados afirmaram que o potencial turístico de Felipe Guerra são as cavernas e as cachoeiras, e que era necessário que houvesse a conclusão do Plano de Manejo para que a atividade turística fosse regularizada como uma forma de retorno financeiro para o município.

O professor de inglês de uma Escola Estadual de Felipe Guerra relata que possui uma grande angústia com a falta de sensibilização das pessoas quanto ao recurso natural. Ele propõe que inicialmente seja feito um trabalho de sensibilização das pessoas e das comunidades para que seja tomada a consciência de que preservar é importante, para somente depois seja visado o retorno econômico. “Enquanto a população achar normal ir para os olhos d’águas ou cachoeiras e largarem seus resíduos como as garrafas pets, latinhas de refrigerante e cerveja, então é necessário que se ainda mantenha essa discussão em voga nas escolas, na cidade”, relata o Professor.

Foi informado ainda, que há trabalhos por meio da comunidade escolar, diretoria, equipe pedagógica e professores sobre o descarte do lixo, entretanto, o objetivo do projeto não foi alcançado em sua plenitude por todos os cidadãos locais.

O Professor acredita que as pessoas precisam ser alertadas e conhecedoras das leis ambientais e que após isso, o não cumprimento acarrete o punições e aplicabilidade da lei. “Porque aqui lei ambiental é um mito, algo que não existe, então é preciso mais fiscalização. ” (Fala do professor de inglês)

O professor da Escola Estadual de Felipe Guerra, destaca que durante o segundo semestre do ano, o município sofre uma grande perda de visitantes, devido à escassez de água. Reportagens divulgadas pela Rede News, RN notícias, relatam que o problema de falta de água em Felipe Guerra, é recorrente, e a água que chega as torneiras, normalmente, são impróprias para o consumo humano.

A Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), em nota, divulgou que não sabia do problema de falta de água em Felipe Guerra e que seriam tomadas medidas de caráter urgente para sanar os problemas. Entre as medidas de caráter urgente tomadas pela CAERN, está o envio de uma equipe técnica ao local, para a manutenção de um antigo poço, objetivando reestabelecer o abastecimento, até que um novo poço seja perfurado e instalado no município.

Em visita recente ao município, foi identificado, que os moradores ainda sofrem com a pouca quantidade de água disponível e esta impressão foi confirmada por uma moradora entrevistada. Ou seja, ainda não são efetivas as medidas da CAERN e o problema ainda não foi solucionado.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS



Fonte: Autoria própria (2017)

O município de Felipe Guerra é caracterizado por um modo de vida simples e pacata. As pessoas que ali residem, em maioria, são pequenos agricultores e comerciantes.

A cidade de Felipe Guerra foi construída ao redor de enormes afloramentos de rochas calcárias, a exemplo o Lajedo do Rosário e do Trapiá. É evidente que o município em questão possui um grande potencial turístico, exaltados pela grande quantidade de cavernas e pelas cachoeiras presentes.

Felipe Guerra, dentre os municípios que apresentam feições cársticas, foi escolhido a ser objeto desta pesquisa, pois, poucos ainda, são os trabalhos que falam especificamente sobre a espeleologia do local.

O presente trabalho monográfico tem por objetivo estudar a necessidade da criação de Unidades de Conservação para as cavernas do município de Felipe Guerra. Esta proposta é sustentada pela enorme quantidade de cavidades e pela maior caverna em extensão do Estado do Rio Grande do Norte, a caverna do Trapiá.

Para tanto, é necessário que a construção do Plano de Manejo seja finalizada, sendo considerada uma etapa fundamental para a criação e gestão de uma Unidade de Conservação. Este Plano de Manejo, além de proteger, em forma de Lei, as cavernas, regulariza a prática do turismo no local. Dessa forma, mais pessoas, poderão ser capacitadas, estudantes ou não, em guias de turismo.

Em um nível hierárquico, inicialmente é necessário que as esferas federais, estaduais ou municipais, tenham o interesse em criar uma UC (Unidade de Conservação). O segundo passo é a elaboração do Plano de Manejo, elaborado pela gestão local, no caso de Felipe Guerra, a Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Turismo e Eventos. E o terceiro passo, acredito, que uma das etapas mais difíceis, demoradas e contínuas, a sensibilização dos moradores e dos visitantes as cavernas de Felipe Guerra.

Essa atividade de sensibilização poderia ser realizada nos pequenos espaços, escolas, bares, restaurantes, no bazar, talvez, até mesmo, na própria Igreja. Pequenas palestras, cartazes e/ou folhetos informativos, ajudariam nesse processo. Foi percebido, que somente a escola evidencia a necessidade de proteger o ambiente cárstico. É esperado que as pessoas possam se envolver com esta prática, tornando as cavernas, uma identidade cultural.

As cavidades de Felipe Guerra, apresentam feições preservadas, apresentando somente um caso particular de impacto negativo direto sobre um espeleotema, a caverna Catedral. De maneira geral, a pressão urbana não afeta diretamente os Lajedo.

As cavernas do município, ainda são pouco estudadas, pois, apresentam dificuldades de locomoção sobre o Lajedo e interno. A primeira sensação ao visitar a caverna da Catedral, foi o medo, uma vez que a caverna não possui nenhuma escada ou algo que facilite a sua entrada. Essa sensação permanece ao entrar na caverna, as aranhas marrons são intimidadoras. A Catedral é bela, delicada e cheia de segredos pouco explorado.

A caverna da Carrapateira é mais aberta e clara, a sensação era de mais segurança e maior mobilidade no espaço interno, a mesma sensação sobre a caverna do Crotos.

É impressionante o quanto pode ser surpreendente pensar que no subsolo há tantas formas de vida, fauna e flora. O estudo da espeleologia é a continuação de uma história local, além, de afirmar a geodiversidade regional. É a evidência da evolução da Terra e de todos os componentes que agregam valores a esse estudo.

Considero, portanto, o município de Felipe Guerra um potencial a ser explorado, principalmente a exploração científica, não deixando de lado a regularização da atividade turística. Porém, são apresentados pequenos problemas que precisam ser sanados. Entre eles a pouca quantidade de água. Em atividade de campo, por duas vezes, essa pouca quantidade de água “castigou” o grupo, tanto para o consumo, como para tomar banho.

É importante que a CAERN tome medidas emergenciais, pois, os moradores do município sofrem diariamente com a falta de água. O consumo próprio e a própria atividade de agricultura, são prejudicados.

É necessário ainda, que a cidade ofereça mais opções de hospedagem e restaurante, pois, com a regularização do turismo, a quantidade de visitantes irá aumentar e caso não haja essa ampliação, a capacidade de comportar essas pessoas não será suficiente, afastando os possíveis turistas.

O crescimento econômico depende dessa reeducação e redefinição das pessoas e da estrutura da cidade. O crescimento pelo crescimento não possui nenhum valor social, cultural, e de responsabilidade com o meio natural, mas o crescimento equilibrado, sem ultrapassar os limites, torna-se sustentável e saudável.



## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Narelle Maia de. **Caracterização e análise do talude continental adjacente à bacia potiguar, NE Brasil**. 2014. 110 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica; Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
- ARAÚJO, Daniel Brito. **Bacia do Parnaíba. Sumário geológico e setores em oferta**. Rio de Janeiro, 2017
- BENTO, Diego de Medeiros. **Diversidade de invertebrados em cavernas calcárias do oeste Potiguar: subsídio para a determinação de áreas prioritárias para a conservação**. Dissertação de Mestrado, UFRN. Natal, 2011
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **LEI No 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000**. Disponível em [http://www.mma.gov.br/estruturas/240/\\_arquivos/snuc\\_240.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/240/_arquivos/snuc_240.pdf). Acesso, 11/2017
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caatinga**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>. Acesso em 07 fev.2016
- BRASIL. **DECRETO Nº 4.340, DE 22 DE AGOSTO DE 2002**. Disponível em [http://www.mma.gov.br/estruturas/240/\\_arquivos/decreto\\_n\\_4340\\_de\\_22\\_de\\_agosto\\_de\\_2002\\_240.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/240/_arquivos/decreto_n_4340_de_22_de_agosto_de_2002_240.pdf). Acesso, 11/2017
- BRASIL. SNUC. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, Decreto no 5.746, de 5 de abril de 2006. PNAP. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas. Decreto no 5.758, de 13 de abril de 2006**. Brasília: MMA, 2011.
- BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A conservação da natureza na sua vertente Geológica**. Braga, 2005
- CARNEIRO, Mikaelle Araujo; BEZERRA, Francisco Hilário do Rego; SILVA, Carlos César Nascimento, *et al.* **Controle estrutural do sistema cárstico epigenético na formação jandaíra, bacia potiguar**. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 34, n. 2, p.199-209, 2015
- CASSETI, Valter. **Geomorfologia**. [199-?] Disponível em: <http://www.funape.org.br/geomorfologia/cap6/index.php>. Acesso 28 fev 2016
- Cadastro Nacional de cavernas no Brasil. **Administração/ Ranking por litologia**. Disponível em: <http://cnc.cavernas.org.br/Administracao/EstatisticaDetail?intTipoRel=3>. Acesso em 07 fev, 2016
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo, Edgard Bluncher, 1980.
- SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL . **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte. Programa geologia do Brasil. Levantamento da geodiversidade**. Rio de Janeiro, 2010.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Diagnóstico do município de Felipe Guerra. Projeto Cadastro de fontes de abastecimento por águas subterrâneas. Rio Grande do Norte.** Setembro, 2005.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Espeleologia: o estudo das cavernas.** Rio de Janeiro, 2014

CORREARD, Luiz Carlos Pereira. **Aranhas.** 2009

FERREIRA, Daniel Kim. SILVA, Sebastião Milton Pinheiro. **Delimitação de afloramentos de calcários da formação Jandaíra utilizando dados LANDSAT 7/ETM.** Natal, jul/Dez,2014.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Relatório técnico final. Caracterização da sensibilidade ambiental e mapeamento das cavernas de Felipe Guerra e do sítio espeleológico da furna feia e de áreas cársticas adjacentes.** Natal, 2011.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **III curso de espeleologia e licenciamento ambiental.** Brasília, 2011. INSTITUTO CAMÕES. **Glossário/textos.** Agronomia. Disponível em: <http://www.institutocamoes.pt/glossario/Textos/Agronomia/HTM/composto.html>. Acesso 09 fev, 2016

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE **Roteiro Metodológico de Planejamento. Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica.** 2002

NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite; SANTOS, Onésio Jerônimo. **Geodiversidade nas artes rupestre no Seridó potiguar/ Instituto do patrimônio histórico e artístico nacional – IPHAN.** Superintendência do IPHAN no RN. Natal: IPHAN. RN ,2013

NASCIMENTO, Rielva Solimairy Campelo. **Quimioestratigrafia de  $8^{13}\text{C}$ ,  $8^{18}\text{O}$  e  $^{17}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  aplicada a mámore da faixa Seridó (Ne do Brasil): implicações geotectônicas e paleoambientais.** Tese de Doutorado. Recife, maio, 2002.

MENEZES, Leonardo. **Caracterização Faciológica e Parametrização de Análogos a Reservatórios Petrolíferos Fluviais da Formação Açu (Unidade Açu-3) – Bacia Potiguar.** Relatório de graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

PILÓ, Luís B. **Geomorfologia Cárstica.** Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.  
SANTOS, Milton. **Espaço e Método.** São Paulo: Nobel, 1985.

RIBAS, Cíntia Cargnin Cavalheiro; FONSECA, Regina, Célia Veiga. **Manual da metodologia. OPET.** Curitiba, 2008

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia. Ambiente e Planejamento.** São Paulo: Editora Contexto, 2014.

\_\_\_\_\_. **Geografia do Brasil.** São Paulo, 1996

SILVA, José Otavio. **Ministério de Minas e Energia – MME, banco de dados**. Agosto, 2009.

SETAS, Águas e rios. **Calcário**. Disponível em [http://www.seta.org.pt/ficha\\_49.pdf](http://www.seta.org.pt/ficha_49.pdf). Acesso, março/2016.

SUGUIO, Kenitiro. **Introdução a sedimentologia**. Editora: Edgard Blucher .Rio de Janeiro,1973

**APÊNDICE A – ENTREVISTA APLICADA E GRAVADA AOS MORADORES,  
ALUNOS E PROFESSOR DO MUNICÍPIO DE FELIPE GUERRA**

- 1 – O senhor (a) conhece alguma caverna de Felipe Guerra?
- 2 – Para o senhor (a) qual a importância das cavernas no município?
- 3 – O senhor (a) tem conhecimento de algum problema relacionado as cavernas do município?

**APÊNDICE B – ENTREVISTA APLICADA E GRAVADA SENHOR SECRETÁRIO MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, TURISMO E EVENTOS**

- 1 – Quantas cavernas existem em Felipe Guerra e quantas são registradas?
- 2 – Existe algum Plano de Manejo para as cavernas?
- 3 - Qual a relação da Secretaria de Turismo com os guias que realizam as visitas para as cavernas?
- 4 – Há algum tipo de incentivo por meio da Prefeitura ou Secretaria de Turismo em cursos de aperfeiçoamento para os guias?
- 5 – Há 15 dias a UFERSA esteve no município com um grupo de pesquisadores. Qual a finalidade da pesquisa?
- 6 – Há interesse em criar Unidades de Conservação para as cavernas de Felipe Guerra?
- 7 – Qual a importância das cavernas para a economia de Felipe Guerra?
- 8 – Quais os órgãos que atuam em parceria com a Prefeitura e Secretaria de Turismo de Felipe Guerra com finalidade de conservação ou prática sustentável do uso das cavernas? Há interesse desses órgãos em criar uma Unidade de Conservação?
- 9 – Quais são os problemas enfrentados pela Prefeitura e Secretaria de Turismo em relação as cavernas? Caso exista, quais ações são realizadas para amenizar ou solucionar os problemas?
- 10 – Quais políticas ambientais voltadas para as cavernas?

**APÊNDICE C – ENTREVISTA APLICADA POR E- MAIL AO ANALISTA AMBIENTAL DO INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO/MMA)**

- 1- Quantas são as cavernas cadastradas em Felipe Guerra?
- 2 - Qual o papel da CECAV no estudo das cavernas do município?
- 3 - Qual o grau de relevância das cavernas do município?
- 4- Quais espécies de fauna e flora de forma geral foram encontradas e cadastradas?
- 5- Há interesse por parte da CECAV em criar unidades de conservação para as cavernas?
- 6- Há quanto tempo são realizados os estudos da CECAV no município?
- 7- Sobre a caverna do TRAPIÁ, quais as principais considerações sobre a mesma?
- 8 - Quais os problemas ambientais encontrados?
- 9- Quais órgãos estão em parceria com a CECAV
- 10- O turismo, mesmo que ecológico, pode afetar o equilíbrio das cavernas?