UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI)
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (PRPG)
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E LETRAS (CCHL)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA (PPGGEO)

ANA CAROLINE CHAVES

GEOPATRIMÔNIO DOS MUNICÍPIOS DE BOQUEIRÃO DO PIAUÍ, CAMPO MAIOR, JATOBÁ DO PIAUÍ E NOSSA SENHORA NAZARÉ, PI / BRASIL

TERESINA - PI
2022

ANA CAROLINE CHAVES

GEOPATRIMÔNIO DOS MUNICÍPIOS DE BOQUEIRÃO DO PIAUÍ, CAMPO MAIOR, JATOBÁ DO PIAUÍ E NOSSA SENHORA NAZARÉ, PI / BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO) da Universidade Federal do Piauí-UFPI, como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Organização do Espaço e Educação Geográfica. Linha de pesquisa: Estudos Regionais e Geoambientais.

Orientadora: Prof.ª Drª Cláudia Maria Sabóia de Aquino

TERESINA - PI

2022

ANA CAROLINE CHAVES

GEOPATRIMÔNIO DOS MUNICÍPIOS DE BOQUEIRÃO DO PIAUÍ, CAMPO MAIOR, JATOBÁ DO PIAUÍ E NOSSA SENHORA NAZARÉ, PI / BRASIL.

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí – UFPI.
Orientador: Profa.Dra. Cláudia Maria Sabóia de Aquino.

Aprovado(a) em 22/08/ 2022.

BANCA EXAMINADORA

CLAUDIA MARIA SABOIA DE AQUINO:43966381320

Assinado digitalmente por CLAUDIA MARIA SABOIA DE AQUINO:43966381320
DN: CN=CLAUDIA MARIA SABOIA DE AQUINO:43966381320, O=UFPI - Universidade Federal do Piauí, OU=ICP Brasil, C=BR
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: sua localização de assinatura aqui
Data: 2022-09-22 14:52:09
Foxit Reader Versão: 10.0.1

Profa.Dra. Cláudia Maria Sabóia de Aquino
[Orientadora - Presidente]
PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA POR ACESSO REMOTO
Prof.Dr. Gustavo Souza Valladares
[Examinador Interno ao Programa – PPGGEO – UFPI]
PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA POR ACESSO REMOTO
Prof.Dr. Ivamauro Ailton de Sousa Silva
[Examinador Externo à Instituição - UFPA]
PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA POR ACESSO REMOTO
Prof.Dr. Lucivânio Jatobá de Oliveira
[Examinador Externo à Instituição - UFPE]

Profa.Dra. Bartira Araújo da Silva Viana. SIAPE: 2440142
COORDENADORA DO PPGGEO/UFPI. AR Nº. 386/2021 de 15/04/2021

gov.br
Documento assinado digitalmente
BARTIRA ARAUJO DA SILVA VIANA
Data: 12/10/2022 16:52:05-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Divisão de Representação da Informação

C512g Chaves, Ana Caroline.
Geopatrimônio dos municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora Nazaré , PI / Brasil / Ana Caroline Chaves. -- 2022.

270 f. : il

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,Programa de Pós–Graduação em Geografia,Teresina, 2022.
"Orientadora: Prof. Drª. Claúdia Maria Sabóia de Aquino".

1. Geodiversidade. 2. Geopatrimônio. 3. Geoconservação. 4. Geoeducação. 5. Território dos Carnaubais. I. Aquino, Claúdia Maria Sabóia de. .II. Título.

CDD 551

Dedico a realização desta pesquisa ao mestre dos mestres, **Deus**, esta conquista, aos meus filhos, esposo, meus pais, familiares, colegas e a todos os que direta ou indiretamente contribuíram com este sonho.

AGRADECIMENTOS

- Agradeço inicialmente a Deus pelas constantes bênçãos em minha vida e, acima de tudo, pela vida.
- À minha família, em especial, ao meu esposo Gentil Pereira Campos Neto, quase coautor, pelo fundamental auxílio e apoio em todos os momentos, aos meus filhos, Gentil Pereira Campos Neto Junior e João Emanuel Campos Chaves, pelas constantes inspirações e suporte nessa árdua caminhada em busca da realização desse sonho.
- Aos meus pais, minha mãe Sônia Maria Chaves e ao meu pai Roberto Pereira Chaves que me proporcionaram os melhores ensinamentos, melhores conselhos e nunca mediram esforços para colaborarem para a concretização desta etapa da minha vida.
- A minha sogra Sebastiana pelo apoio e as muitas ajudas.
- A minha vó Antônia pela torcida e incentivo a lutar e buscar sempre ser uma pessoa batalhadora, humilde e honesta.
- Aos meus compadres Marcos, e Francialine pelas palavras de apoio e estímulo, a comadre Susana por se colocar sempre à disposição.
- A minha tia Simone que faz parte da minha vida acadêmica desde do início, ofertando suporte e apoio.
-Aos professores da pós-graduação da UFPI, em especial, à professora Dra. Cláudia Maria Sabóia de Aquino, minha orientadora, pela compreensão, disponibilidade em compartilhar seus conhecimentos e ensinamentos, exímia sinceridade na precisão do caminho a ser seguido na busca pelo conhecimento, pela tolerância e oportunidade. A minha eterna Gratidão.
- Aos professores da graduação na CEAD-UFPI de Campo Maior, em especial, ao professor Thiago Silva pelo incentivo, motivação por confiar que pudesse chegar a tal etapa de vida, José Francisco, Roneide Sousa e Lusineide Raulino por ter despertado em mim a Geografia da pesquisa; aos demais professores da educação básica, por todos os ensinamentos.
- Ao professor Renê Aquino e a professora Helena Vanessa pelo campo, ensinamentos e dicas.
- Aos meus amigos, pelo suporte, sugestões e dicas, sempre me lembrarem de estudar e viver; aos amigos de curso da graduação, entre eles Tatiely Martins e Antônia Rosa pelos constantes apoio e motivação; aos amigos do mestrado, em especial, Cassiano, Marcelo, Fátima, Yoshua e Lucas pelos momentos vivenciados e ajudas;

-Aos professores Vicente Júnior, Elayne Figueredo, Kleicyane Alves, que muito me ajudaram na disciplina de Tópicos Ambientais I, foram primordiais para desenvolvimento base e necessário do geoprocessamento no decorrer da pesquisa.

- Aos colegas da escola em que trabalho, pelos momentos de tolerância, auxílio e apoio nas horas em que necessitei, e estiveram sempre disponíveis.

- A todos que me ajudaram na prospecção nos municípios da área de estudo, em Boqueirão do Piauí ao colega João Batista e ao Secretário de Agricultura Jedalias Abreu, Campo Maior ao Senhor Adarias, Dona Maria de Nazaré, Wilkisley e Neto Mundoca, em Jatobá do Piauí ao Coordenador Ambiental Ricardo Melo e a agente de saúde Socorrinha, e em Nossa Senhora de Nazaré ao colega Júnior Deza e Francisco, vulgo "Bar".

- Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí por todo o apoio.

- Agradeço ainda, a todos aqueles, que embora não tenham sido citados, ajudaram com a execução e conclusão deste trabalho.

A todos, muito obrigada!

“Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível, e de repente estará fazendo o impossível”.

São Francisco de Assis

RESUMO

Atualmente a temática da geodiversidade vem exponencialmente assumindo relevantes contribuições na Ciência, ampliando este campo do conhecimento com riqueza de informações acerca dos diversos elementos da geodiversidade encontrados no planeta terra. A geodiversidade e seus temas associados estão em constante evolução e em contínuo destaque no cenário científico internacional e nacional. O Brasil, um país de dimensões continentais e grande riqueza abiótica ainda dispõem de poucos levantamentos acerca de sua geodiversidade, notadamente para a região Nordeste, neste sentido, essa pesquisa se propôs a realizar um levantamento da geodiversidade e do geopatrimônio dos municípios Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, localizados no Território dos Carnaubais, na mesorregião noroeste piauiense, microrregião de Campo Maior- PI. Como objetivos específicos destacam-se: i) Inventariar e quantificar o geopatrimônio da área de estudo; ii) Elaborar um roteiro geoturístico considerando o geopatrimônio inventariado e quantificado; iii) Propor roteiros geoeducativos e oficinas educativa para fins de divulgação da temática e do geopatrimônio dos municípios estudados e iv) desenvolver/realizar oficinas didático-pedagógicas em escola pública da área de estudo. A escolha da área de estudo justifica-se pela busca da difusão e valorização da temática da Geodiversidade, além do estudo oferecer uma expressiva contribuição acerca do potencial da geodiversidade da área inventariada, bem como ser potencializador de atividades geoturísticas e geoeducativas. A metodologia empregada para a inventariação do geopatrimônio fundamentou-se em Araújo (2021); para a quantificação do geopatrimônio foi empregada à metodologia de Pereira (2006); a proposta de elaboração de roteiro geoturístico se apoia em Silva (2017), Silva (2020), Lopes (2020) e Ferreira (2021); o roteiro geoeducativo foi adaptado de Maciel (2020), as oficinas geodidáticas que visam disseminar conhecimentos acerca da geodiversidade e do geopatrimônio da área de estudo, fundamentaram-se na proposta metodológica de Moreira (2014), Silva e Moura-Fé (2020) e Rêgo (2018). Foram inventariados 18 locais de relevante interesse (LRI) na área de estudo, tendo sido os mesmos após a quantificação enquadrados conforme parâmetro estabelecido em geomorfossítios aqueles que apresentaram alto valor considerando o parâmetro geomorfológico, em um total de 11 e sítios de geodiversidade aqueles com relevância baseado em outros valores (turísticos, cultural, econômico, etc.), e com baixo valor geomorfológico, em um total de 07 sítios de geodiversidade inventariados. Porterior a inventariação foram selecionados 10 locais (geomorfossítios e sítios da geodiversidade) para divulgação, considerando o percurso entre os mesmos, a acessibilidade, a disponibilidade de serviços de

apoio próximos aos geomorfossítios e aos sítios da geodiversidade. Na proposta constam os seguinte locais: 1- Geomorfossítio Mirante do Cruzeiro, 2-Geomorfossítio Mirante dos Morros, 3-Geomorfossítio Cachoeiras Morro de Santo Antônio, 4-Geomorfossítio Açude Corredores, 5-Geomorfossítio Cachoeira Cevada I, 6-Geomorfossítio Cachoeira Cevada II no município de Campo Maior, seguidas pelo 7-Geomorfossítio Cachoeira da Bica e 8-Geomorfossítio Cachoeira Furnas no município de Jatobá do Piauí, na sequência 9-Geomorfossítio Piscinas Naturais em Boqueirão do Piauí e finalizado pelo 10- Geomorfossítio Cânions do Funil no município de Nossa Senhora de Nazaré. Buscando difundir e instituir a promoção dos geomorfossítios e dos sítios da geodiversidade foram propostos roteiros geoeducativos integrados entre os municípios e ainda a realização de 3 oficinas de difusão da temática geodiversidade (conteúdos de geomorfologia, pedologia e hidrologia) associadas aos geomorfossítios e sítios da geodiversidade inventariados com alunos do 6º ano, do ensino fundamental da educação básica embasada na BNCC de Geografia. Considerando a relevância dos dados obtidos e a exitosa experiência no que se refere a aplicabilidade das oficinas recomenda-se a ampliação de pesquisas semelhantes a esta para os demais municípios piauienses, posto a rica geodiversidade e geopatrimônio do Estado.

Palavras-Chave: Geodiversidade. Geopatrimônio. Geoconservação. Geoeducação. Território dos Carnaubais.

ABSTRACT

Currently, the theme of geodiversity has been exponentially assuming relevant contributions in Science, expanding this field of knowledge with a wealth of information about the various elements of geodiversity found on planet earth. Geodiversity and its associated themes are in constant evolution and in continuous prominence in the international and national scientific scenario. Brazil, a country of continental dimensions and great abiotic richness, still has few surveys about its geodiversity, notably for the Northeast region, in this sense, this research proposed to carry out a survey of the geodiversity and the geoheritage of the Boqueirão do Piauí municipalities, Campo Maior, Jatobá do Piauí and Nossa Senhora de Nazaré, located in the Territory of Carnaubais, in the northwest mesoregion of Piauí, micro-region of Campo Maior-PI. As specific objectives, the following stand out: i) Inventory and quantify the geoheritage of the study area; ii) Develop a geotourism itinerary considering the inventoried and quantified geoheritage; iii) Propose geo-educational itineraries and educational workshops for the purpose of disseminating the theme and the geoheritage of the municipalities studied and iv) developing/carrying out didactic-pedagogical workshops in a public school in the study area. The choice of the study area is justified by the search for the diffusion and valorization of the Geodiversity theme, in addition to the study offering an expressive contribution about the geodiversity potential of the inventoried area, as well as being a potentializer of geotourism and geoeducational activities. The methodology used for the geoheritage inventory was based on Araújo (2021); for the quantification of the geoheritage, the methodology of Pereira (2006) was used; the proposal for the elaboration of a geotourist itinerary is supported by Silva (2017), Silva (2020), Lopes (2020) and Ferreira (2021); the geoeducational script was adapted from Maciel (2020), the geodidactic workshops that aim to disseminate knowledge about the geodiversity and geoheritage of the study area, were based on the methodological proposal of Moreira (2014),Silva and Moura-Fé (2020) and Rêgo (2018). Eighteen sites of relevant interest (LRI) in the study area were inventoried, and after quantification, those that presented a high value considering the geomorphological parameter were classified according to the parameter established in geomorphosites, in a total of 11 and sites of geodiversity were those with relevance based on other values (tourist, cultural, economic, etc.), and with low geomorphological value, in a total of 07 inventoried geodiversity sites. After the inventory, 10 sites (geomorphosites and geodiversity sites) were selected for dissemination, considering the route between them, accessibility, and availability of support services close to geomorphosites and geodiversity sites. The proposal includes the following locations: 1- Mirante do Cruzeiro

Geomorphosite, 2-Mirante dos Morros Geomorphosite, 3-Cachoeiras Morro de Santo Antônio Geomorphosite, 4-Açude Corredores Geomorphosite, 5-Cachoeira Cevada I Geomorphosite, 6-Cachoeira Cevada II Geomorphosite in municipality of Campo Maior, followed by 7-Geomorphosite Cachoeira da Bica and 8-Geomorphosite Cachoeira Furnas in the municipality of Jatobá do Piauí, followed by 9-Geomorphosite Piscinas Naturais in Boqueirão do Piauí and finished by 10-Geomorphosite Cânions do Funil in the municipality of Nossa Lady of Nazareth. Seeking to disseminate and institute the promotion of geomorphosites and geodiversity sites, integrated geoeducational itineraries were proposed between the municipalities and also the holding of 3 workshops on the dissemination of the geodiversity theme (geomorphology, pedology and hydrology contents) associated with the geomorphosites and geodiversity sites inventoried with students of the 6th year, of the fundamental education of basic education based on the BNCC of Geography. Considering the relevance of the data obtained and the successful experience with regard to the applicability of the workshops, it is recommended to expand similar research to the other municipalities in Piauí, given the rich geodiversity and geoheritage of the State.

Keywords: Geodiversity. Geoheritage. Geoconservation. Geoeducation. Territory of Carnaubais.

LISTA DE FIGURA

Figura 01- Componentes dinâmicos da geodiversidade 31

Figura 02- Diagrama simplificado do sistema de valores da geodiversidade segundo Gray, em 2004 33

Figura 03- Serviços Ecossistêmicos da Geodiversidade 36

Figura 04- Os principais fundamentos da geoconservação 45

Figura 05- Comunicação como ferramenta estratégica da geoconservação 47

Figura 06- Composição fundamental para o estabelecimento Geoturismo 48

Figura 07-Síntese da relação das diferentes fases e finalidade do processo de avaliação geopatrimonial para geoconservação 49

Figura 08-Síntese da análise qualitativa a ser empregada para o inventário do geopatrimônio da área de estudo 55

Figura 09- Fluxograma das etapas do percurso metodológico da pesquisa 69

Figura 10- Mapa de localização da área de estudo 71

Figura 11- Esboço geológico da área de estudo 72

Figura 12- Esboço geomorfológico da área de estudo 74

Figura 13- Mapa hipsométrico da área de estudo 76

Figura 14- Mapa declividade da área de estudo 77

Figura 15- Esboço Pedológico da área de estudo 79

Figura 16- Distribuição das temperaturas mínima e máxima anual e das precipitações da área de estudo 80

Figura 17- Mapa hidrográfico da área de estudo 82

Figura 18- Mapa de localização dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade da área de estudo 85

Figura 19- Distribuição da geodiversidade na área de estudo 86

Figura 20- Figura 20: Locais de Relevante Interesse (LRIs) inventariados no município de Boqueirão do Piauí/PI 89

Figura 21-Processo de intemperismo e corrasão nos Paredões do Longá 90

Figura 22- Processo de intemperismo físico e químico em destaque nos Paredões do Longá 91

Figura 23- Serviços ecossistêmicos estruturantes do Paredões do Longá 92

Figura 24- Pedra do Urubu no município de Boqueirão do Piauí/PI 93

Figura 25- Processo de erosão fluvial e intemperismo físico e químico na Pedra do Urubu 94
Figura 26- Serviços ecossistêmicos abióticos da Pedra do Urubu 95
Figura 27- Processos morfogenéticos em destaque no afloramento rochoso do Riacho Fundo 96
Figura 28- Processos morfogenéticos por intemperismo químico e biológico no afloramento rochoso do Riacho Fundo 97
Figura 29- Serviços ecossistêmicos abióticos dispostos no afloramento do Riacho Fundo 97
Figura 30- Processos modeladores presentes na Queda d'água Riacho Fundo Riacho Fundo 98
Figura 31- Detalhamentos da Queda d'água Riacho Fundo 99
Figura 32- Serviços ecossistêmicos abióticos Queda d'água Riacho Fundo 100
Figura 33- Processos intempéricos em destaque na Pedra da Igrejinha 101
Figura 34- Serviços ecossistêmicos abióticos estabelecidos pela Pedra da Igrejinha 102
Figura 35- Local de relevante interesse Ponte de Pedra Balsas do Longá, no município de Boqueirão do Piauí 103
Figura 36- Vista lateral da Ponte de Pedra Balsas do Longá, no município de Boqueirão do Piauí 104
Figura 37- Serviços abióticos da Ponte de Pedra Balsas do Longá 105
Figura 38- Local de relevante interesse - Piscinas Naturais no município de Boqueirão do Piauí-PI 105
Figura 39- Serviços abióticos da geodiversidade existentes nas Piscinas Naturais 107
Figura 40- Locais de Relevante Interesse (LRIs) inventariados no município de Campo Maior-PI 108
Figura 41- Vista panorâmica do local de relevante interesse Mirante dos Morros no munícipio Campo Maior/PI 109
Figura 42- Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade fornecidos pelo Mirante dos Morros 110
Figura 43- Vista panorâmica do Mirante do Cruzeiro no munícipio Campo Maior/PI 111
Figura 44- Serviços ecossistêmicos abióticos dispostos pelo Mirante do Cruzeiro 112
Figura 45- Destaques do Mirante do Cruzeiro 113

Figura 46- Placas com orientações, informações do Sítio da Geodiversidade Mirante do Cruzeiro 113
Figura 47- Pedra da Força no munícipio Campo Maior/PI 114
Figura 48- Serviços abióticos do local relevante interesse Pedra da Força 115
Figura 49- Cachoeiras Morro de Santo Antônio no munícipio Campo Maior/PI 116
Figura 50- Mirante das Cachoeiras do Morro de Santo Antônio 117
Figura 51- Área da Cachoeira dos Macacos 118
Figura 52- Composição da queda d'água da Cachoeira do Pinga 119
Figura 53- Cachoeira Manduzinho no período chuvoso e na estiagem 120
Figura 54- Agentes do intemperismo biológico na Cachoeira Manduzinho 120
Figura 55- Estrutura da Cachoeira do Escorrega 121
Figura 56- Processos morfodinâmicos da Cachoeira do Escorrega 121
Figura 57- Queda principal da Cachoeira do Funil 122
Figura 58- Alvéolos da Cachoeira dos Pilões 123
Figura 59- Os serviços ecossistêmicos abióticos do Complexo de Cachoeiras Santo Antônio 123
Figura 60- Cachoeira Cevada I no munícipio Campo Maior/PI 125
Figura 61- Os serviços abióticos da geodiversidade ofertados pela Cachoeira Cevada I 126
Figura 62- Processos intempéricos na estruturação da Cachoeira Cevada I 126
Figura 63- Cachoeira Cevada II no munícipio Campo Maior/PI 127
Figura 64- Atividade de uso de tirolesa e processos intempéricos na Cachoeira Cevada II 128
Figura 65- Serviços abióticos ecossistêmicos encontrados no geomorfossítio Cachoeira Cevada II 129
Figura 66- Encosta da Cachoeira do Sucruiu 130
Figura 67- Detalhamentos do local onde localiza-se a Cachoeira de Sucruiu 131
Figura 68- Afloramento com pinturas rupestres Sucruiu I e II 132
Figura 69- Serviços abióticos da Cachoeira do Sucruiu 132
Figura 70- Lajedo que forma o Morro das Cabras 133
Figura 71- Gravuras rupestres encontradas no Morro das Cabras 134
Figura 72- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade do Morro das Cabras 135
Figura 73- Afloramento ruiniforme Emas com pinturas rupestre 136

Figura 74- Nascente das Emas no munícipio Campo Maior/PI 137
Figura 75- Lajedo das Emas 137
Figura 76- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade desempenhados pelo Complexo das Emas 138
Figura 77- Destaque para a caracterização da área da Cachoeira Alta 139
Figura 78- Disposição da encosta da Cachoeira Alta 140
Figura 79- Destaque para presença de diabásios e processos intempéricos 141
Figura 80- Destaque para a feição residual tipo Lajedo nas proximidades da Cachoeira Alta 141
Figura 81- Processos erosivos e intempéricos nas imediações do geomorfossítio Cachoeira Alta 142
Figura 82- Composição dos serviços abióticos da geodiversidade do Cachoeira Alta 143
Figura 83- Lajedo do Buritizinho, município de Campo Maior/PI 144
Figura 84- Detalhamento para as feições residuais do Lajedo do Buritizinho 145
Figura 85- Processos intempéricos e erosivos para as feições residuais do Lajedo do Buritizinho 146
Figura 86- Serviços ecossistêmicos abióticos da geodiversidade do Lajedo do Buritizinho 147
Figura 87- Cachoeira e Nascente do Pereira município de Campo Maior/PI 148
Figura 88- Intemperismo biológico no substrato rochoso na área da Cachoeira e Nascente do Pereira 148
Figura 89- Lajedo e nascente do riacho Pereira 149
Figura 90- Serviços ecossistêmicos abióticos da Cachoeira e Nascente do Pereira 149
Figura 91- Encosta do afloramento Pedra do Letreiro, município de Campo Maior/PI 150
Figura 92- Pinturas rupestres dispostas na Pedra do Letreiro 151
Figura 93- Serviços ecossistêmicos abióticos presentes na Pedra do Letreiro 152
Figura 94- Leito do Riacho do Cajueiro que compõe o complexo Cascata do Cajueiro 153
Figura 95- Processos morfodinâmicos do Cascata do Cajueiro 153
Figura 96- Surgência pontual encontrada em lajedo do Riacho do Cajueiro 154
Figura 97- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade da Cascata e Nascente do Cajueiro 154
Figura 98- Vista área do geomorfossítio Açude Grande 155
Figura 99- Serviços abióticos da geodiversidade que compõem o Açude Grande 156

Figura 100- Orla do Açude Grande 157
Figura 101- Vista panorâmica do Açude Corredores município de Campo Maior/PI 158
Figura 102- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade do Açude Corredores 158
Figura 103- Detalhamentos da área do Açude Corredores 159
Figura 104- Locais de Relevante Interesse (LRIs) inventariados no município de Jatobá do Piauí-PI 161
Figura 105- Afloramento com pinturas rupestres Baixada das Pedras município de Jatobá do Piauí/PI 162
Figura 106- Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade da Baixada das Pedras 163
Figura 107- Vista da área da Lagoa Azul Pedraria no período chuvoso 164
Figura 108- Lagoa Azul Pedraria no período de estiagem 165
Figura 109- Serviços abióticos encontrados na Lagoa Azul Pedraria 166
Figura 110- Cachoeira da Pedraria município de Jatobá do Piauí/PI 167
Figura 111- Detalhamentos de processos morfodinâmicos da Cachoeira da Pedraria 168
Figura 112- Serviços abióticos da geodiversidade da Cachoeira da Pedraria 169
Figura 113- Surgência Mãe do Rosário município de Jatobá do Piauí/PI, em 13/08/2021 170
Figura 114- Ocorrência de diabásio na Nascente Mãe do Rosário em 13/08/2021 170
Figura 115- Serviços ecossistêmicos da Nascente Mãe do Rosário 171
Figura 116- Cachoeira Grota do Tamanduá, Jatobá do Piauí/PI, em 13/08/2021 172
Figura 117- Cachoeira Grota do Tamanduá em 13/08/2021 173
Figura 118- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade presentes na Grota do Tamanduá 174
Figura 119- Cachoeira Furnas na estação chuvosa, município de Jatobá do Piauí/PI 175
Figura 120- Cachoeira da Furninha, município de Jatobá do Piauí/PI 175
Figura 121- Surgência na base das Cachoeiras Furnas e Furninha 176
Figura 122- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade das Cachoeiras Furna e Furninha 176
Figura 123- Nascente em 13/08/2021, e Cachoeira em 27/02/2021 177
Figura 124- Detalhes da Nascente e Cachoeira do Mamoeiro em 13/08/2021 178
Figura 125- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade Cachoeira e Nascente do Mamoeiro 178

Figura 126- Cachoeira Raimundo Morais no município de Jatobá do Piauí/PI, em 13/08/2021 179
Figura 127- Cachoeira Raimundo Morais 180
Figura 128-Estratigrafia linear presente na Cachoeira Raimundo Morais, em 13/08/2021 181
Figura 129- Serviços ecossistêmicos abióticos da Cachoeira Raimundo Morais 181
Figura 130- Paredão do Riacho Poço da Ilha na estiagem, em 13/08/2021 182
Figura 131- Paredão do Riacho Poço da Ilha no verão chuvoso em 22/03/2018 183
Figura 132- Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade Paredão do Riacho Poço da Ilha 184
Figura 133- Olho d'água do São João em Jatobá do Piauí/PI 185
Figura 134- Olho d'água e Cachoeira do São João em 13/08/2021 185
Figura 135- Cachoeira do São João 186
Figura 136- Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade Cachoeira e Olho d'água do São João 187
Figura 137- Cachoeira da Bica no município de Jatobá do Piauí/PI em 02/03/2016 188
Figura 138- Aspectos da morfodinâmica do Geomorfossítio Cachoeira da Bica 189
Figura 139- Presença de rocha intrusiva (diabásio) na área da Cachoeira da Bica 189
Figura 140- Detalhes do Geomorfossítio Cachoeira da Bica 190
Figura 141- Serviços ecossistêmicos abióticos identificados na Cachoeira da Bica 190
Figura 142- Presença de resíduos sólidos no Geomorfossítio Cachoeira da Bica 191
Figura 143- Detalhamentos das pinturas rupestres no Paredão da Sapucaia 192
Figura 144- Aspectos morfodinâmicos do Paredão da Sapucaia 193
Figura 145- Composição dos serviços ecossistêmicos do Paredão da Sapucaia 193
Figura 146- Pedra do Macaco no município de Jatobá do Piauí/PI 194
Figura 147- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade identificados na Pedra do Macaco 195
Figura 148- Locais de Relevante Interesse (LRIs) inventariados no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI**.** 196
Figura 149- Cânions do Quebra Vara no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 197
Figura 150- Detalhes do Cânion do Quebra Vara 198
Figura 151- Serviços ecossistêmicos abióticos do geomorfossítio Quebra Vara 199
Figura 152- Área do Cânion do Funil município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 200

Figura 153- Serviços ecossistêmicos abióticos dos Cânions do Funil 201
Figura 154- Mini Cânion Balsas do Longá no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 202
Figura 155- Processos intempéricos no mini Cânion Balsas do Longá 203
Figura 156- Serviços ecossistêmicos abióticos do Mini Cânion Balsas do Longá 203
Figura 157- Pedra do Sapatinho no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 205
Figura 158- Ruínas do Rodeador no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 205
Figura 159- Geoforma Mapa do Brasil no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 206
Figura 160- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade do Geomorfossítios Complexo do Riacho Vertentes 206
Figura 161- Pinturas rupestres na Pedra do Letreiro 207
Figura 162- Áreas residuais no entorno do Letreiro, Lajedo do Cajueiro 208
Figura 163- Os serviços ecossistêmicos da Pedra do Letreiro 209
Figura 164- Lajedo do Quibas no município de Nossa Senhora de Nazaré 210
Figura 165- Área do Lajedo do Quibas com nascente 211
Figura 166- Detalhes do Lajedo do Quibas 212
Figura 167- Extensão do Lajedo do Quibas marcada por processos erosivos e agentes intempéricos 212
Figura 168- Serviços ecossistêmicos ofertado pelo Lajedo Quibas 213
Figura 169 - Vista aérea do Açude Central, município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 214
Figura 170- Placa com orientação para a preservação do Açude Central 214
Figura 171- Orla do Sítio da Geodiversidade Açude Central 215
Figura172- Serviços ecossistêmicos abióticos no Açude Central 215
Figura 173- Vista Panorâmica do Lagoa da Panela, município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 216
Figura 174- Os serviços ecossistêmicos encontrados na Lagoa da Panela 217
Figura 175- Composição de Geodiversidade da área de estudo após quantificação 218
Figura 176- Distribuição do geopatrimônio inventariado e quantificado por categorias no munícipio de Boqueirão do Piauí 220
Figura 177- Distribuição do geopatrimônio inventariado e quantificado por categorias no munícipio Jatobá do Piauí-PI 220

Figura 178- Distribuição do geopatrimônio inventariado e quantificado por categorias no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 221
Figura 179- Classificação geomorfossítios e sítios da geodiversidade após análise do indicador de Valor Científico (VCi) 223
Figura 180- Classificação Geomorfossítios e dos sítios da geodiversidade conforme o Valor Adicional (VAd) 224
Figura 181- Classificação geomorfossítios e dos sítios da geodiversidade segundo o Valor Geomorfológico (VGm) 225
Figura 182- Classificação Geomorfossítios e dos sítios da geodiversidade de acordo com a verificação do Valor de Uso (VUs) 226
Figura 183- Classificação Geomorfossítios (GM) e dos Sítios da geodiversidade (SG) de acordo com análise do Valor de Proteção (VPr) 227
Figura 184- Classificação Geomorfossítios (GM) e Sítios da Geodiversidade (CSG) conforme análise do Valor de Gestão (VT) 227
Figura 185- Classificação geomorfossítios e Sítios da Geodiversidade (CSG) inventariados no Valor Total (VT) 228
Figura 186- Ranking Final (RK) de pontuações obtidas nos Geomorfossítios (GM), e Sítios da geodiversidade (SG) inventariados 230
Figura 187- Roteiro Geoturístico dos municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré/PI 235
Figura 188- Proposta de Roteiro Geoeducativo para o município de Boqueirão do Piauí/PI 238
Figura 189- Roteiro Geoeducativo elaborado como sugestão para o município de Campo Maior-PI 241
Figura 190- Proposta de Roteiro Geoeducativo confeccionado para exploração dos geomorfossítios do município de Jatobá do Piauí-PI 244
Figura 191- Sugestão de Roteiro Geoeducativo para aproveitamento educativo dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade do município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 247
Figura 192- Aula estruturante para o desenvolvimento da Oficina Ciclo da água (21/08/2021) 252
Figura 193- Oficina do Ciclo Hidrológico produzidos por alunos do 6º ano da Escola Municipal Primogênito Dácio Bona, município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 252

Figura 194- Oficina das Formas de relevo como abordagem da Geodiversidade confeccionadas pelos alunos do 6 º ano da Escola Municipal Primogênito Dácio Bona, município de Nossa Senhora de Nazaré-PI (04/09/2022) 254

Figura 195- Oficina das caixas pedológicas produzidas por alunos do 6º ano da Escola Municipal Primogênito Dácio Bona, município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 254

LISTA DE QUADRO

Quadro 01- Síntese conceitual da geodiversidade com base em estudiosos da temática 32

Quadro 02- Relação entre elementos da geodiversidade e os ecossistemas 37

Quadro 03- Síntese da base conceitual sobre patrimônio geológico 41

Quadro 04- Síntese conceitual do termo patrimônio geomorfológico 42

Quadro 05- Síntese das etapas de geoconservação 46

Quadro 06- Objetivos de alguns dos segmentos geoturístico 50

Quadro 07- Ficha de identificação/inventário de áreas de relevante interesse geológico/geomorfológico do geopatrimônio da área de estudo 56

Quadro 08- Ficha de qualificação geomorfológica das áreas de relevante interesse geológico/ geomorfológico do geopatrimônio da área de estudo 57

Quadro 09- Ficha de qualificação do grau de conhecimento das áreas de relevante interesse geológico/ geomorfológico do geopatrimônio da área de estudo 60

Quadro 10- Ficha de quantificação (valoração numérica) do geopatrimônio 61

Quadro 11- Formações geológicas e respectivas litologias presentes na área de estudo 75

Quadro 12- Síntese de informações dos LRIs inventariados 86

Quadro 13- Ranking Final (Rk) dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade da área de estudo 230

Quadro 14- Áreas com melhores pontuações conforme os indicadores de VT e Rk 232

Quadro 15- Geomorfossítios e Sítios da Geodiversidade selecionados para compor o roteiro geoturístico 233

Quadro 16- Proposta de Roteiro Geoeducativo para o município de Boqueirão do Piauí/PI 239

Quadro 17- Roteiro Geoeducativo sugerido para visitação dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade para o município de Campo Maior-PI 242

Quadro 18- Roteiro Geoeducativo proposto para visita aos geomorfossítios e sítios da geodiversidade do município de Jatobá do Piauí-PI 245

Quadro 19- Roteiro Geoeducativo apresentado para os geomorfossítios e sítios da geodiversidade do município de Nossa Senhora de Nazaré-PI 248

Quadro 20- Fundamentos estruturais que orientam a composição da oficina 251

Quadro 21- Estrutura da Base Comum Curricular que fomentam as oficinas das Formas de relevo e a Caixa pedológica 253

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHC	Comissão da Herança Australiana
ANA	Agência Nacional das Águas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CCM	Complexos Convectivos de Mesoescala
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
EIA	Estudos de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GPS	*Global Positioning System*
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico nacional
LIGs	Lugares de Interesse Geológico
MA	Avaliação do Ecossistema do Milênio
RSNC	Real Sociedade para Conservação da Natureza
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SRTM	*Shuttle Radar Topography Mission*
UNESCO	Patrimônio Mundial, Cultural e Natural da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
USGS	Banco de Dados Geomorfométricos dos Estados Unidos
VCANS	Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	26
1	**GEODIVERSIDADE E TEMAS CORRELATOS**	30
1.1	**Geodiversidade sua valoração e os serviços ecossistêmicos**	30
1.2	**Geopatrimônio**	38
1.3	**Patrimônio geológico e Geossítios**	40
1.4	**Patrimônio geomorfológico e Geomorfossítios**	42
1.5	**Geoconservação**	44
1.6	**Geoturismo**	47
1.7	**Geoeducação**	50
2	**METODOLOGIA**	54
2.1	**Inventariação**	55
2.2	**Quantificação**	60
2.3	**Roteiro geoturístico**	66
2.4	**Roteiro geoeducativo**	67
2.5	**Oficinas geoeducativas**	67
3	**LOCALIZAÇÃO DA ÁREA E CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO**	70
3.1	**Localização geográfica da área de estudo**	70
3.2	**Aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos e hidrográficos da área de estudo**	70
4	**RESULTADOS E DISCUSSÕES**	83
4.1	**Localização e indicação dos geomorfossítios/sítios da geodiversidade na área de estudo**	83
4.1.2	Resultados da Inventariação em Boqueirão do Piauí-PI	88
4.1.2.1	LRI01- Locais de Relevante Interesse Complexo Longá I	90
4.1.2.2	LRI02- Locais de Relevante Interesse Complexo Riacho Fundo	95
4.1.2.3	LRI03- Locais de Relevante Interesse Pedra da Igrejinha	100
4.1.2.4	LRI04- Locais de Relevante Interesse Complexo Longá II	102
4.1.3	Resultados da Inventariação em Campo Maior-PI	107
4.1.3.1	LRI01- Locais de Relevante Interesse Complexo Morro de Santo Antônio I	109

4.1.3.2	LRI02- Locais de Relevante Interesse Complexo Morro de Santo Antônio II	115
4.1.3.3	LRI03- Locais de Relevante Interesse Complexo Cevada	124
4.1.3.4	LRI04- Locais de Relevante Interesse Complexo Porção Nordeste do município de Campo Maior	129
4.1.3.5	LRI 05- Locais de Relevante Interesse Açude Grande	155
4.1.3.6	LRI 06- Locais de Relevante Interesse Açude Corredores	157
4.1.4	Resultados da Inventariação em Jatobá do Piauí-PI	160
4.1.4.1	LRI 01- Locais de Relevante Interesse Baixada das Pedras	162
4.1.4.2	LRI 02- Locais de Relevante Interesse Complexo Pedraria/Riachão	164
4.1.4.3	LRI 03- Locais de Relevante Interesse Cachoeira da Bica	187
4.1.4.4	LRI 04- Locais de Relevante Interesse Complexo da Sapucaia	191
4.1.5	Resultados da Inventariação em Nossa Senhora de Nazaré-PI	195
4.1.5.1	LRI 01-Locais de Relevante Interesse Complexo Cânions do Rio Longá	197
4.1.5.2	LRI 02- Locais de Relevante Interesse Complexo do Riacho Vertentes	204
4.1.5.3	LRI 03- Locais de Relevante Interesse Açude Central	213
4.1.5.4	LRI 04- Locais de Relevante Interesse Lagoa da Panela	216
4.2	**Quantificação dos 18 Locais de Relevante interesse inventariados nos municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, Piauí**	218
4.3	**Proposta de valorização e divulgação do geopatrimônio da área de estudo**	231
4.3.1	Roteiro Geoturístico integrado elaborado	232
4.3.2	Roteiros geoeducativos para os municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, Piauí	236
4.3.3	Oficinas geoeducativas para promoção da Geodiversidade (ciclo da água, formas de relevo e caixa pedológica) no município de Nossa Senhora de Nazaré, Piauí	250
5	**CONCLUSÕES**	255
	REFERÊNCIAS	257

INTRODUÇÃO

A abordagem temática da geodiversidade ao longo dos últimos anos vem se intensificando, na busca pela identificação, descrição e apresentação de uma caracterização dos componentes abióticos.

Geodiversidade é a variação natural (diversidade), da geologia (rochas minerais, fósseis, estruturas), geomorfologia (formas e processos) e solos, essa variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos fazem com que as rochas, minerais, fósseis e solos sejam o substrato para a vida na Terra, isso inclui suas relações, propriedades, interpretações e sistemas que se inter-relacionam com a paisagem, as pessoas e culturas (PFALTZGRAFF; TORRES; BRANDÃO, 2010).

A geodiversidade ajuda na compreensão fundamental sobre as relações estabelecidas entre a sociedade e a gestão do patrimônio natural abiótico, sendo primordial para o manejo equilibrado, sustentável e preservação de áreas dotadas de geopatrimônio, sítios e elementos da geodiversidade, aqui concebido como as áreas de relevante interesse quer geológico, geomorfológico, entre outros.

O crescente avanço nas investigações referente à temática da geodiversidade e seus potenciais geopatrimônios, sítios e elementos da geodiversidade tem permitido uma difusão do conhecimento, exequível às suas problemáticas e seus espaços.

Pinto e Travassos (2013) sugerem que a conservação e o estudo do geopatrimônio local mostram-se como perspectivas futuras para utilização por universidades e sociedade civil, em especial no uso no que ser refere ao geoturismo e a sua relação com as comunidades tradicionais.

Acredita-se que os resultados desta pesquisa trarão ganhos diretos para o desenvolvimento local, uma vez que será possível mostrar os distintos elementos que compõe o geopatrimônio da área de estudo tanto considerando suas belezas cênicas, como os processos geológicos e geomorfológicos que os originaram. Julga-se que o levantamento do geopatrimônio (geológico/geomorfológico) da área de pesquisa poderá favorecer o desenvolvimento de atividades compatíveis considerando as potencialidades e limitações da área.

O Piauí possui grande diversidade paisagística, produto de distintas estruturas e formações geológicas, distintas condições climáticas, que promovem a elaboração de diferentes paisagens de singular beleza no Estado.

No entanto, constata-se uma carência de levantamento sistematizado da geodiversidade, do geopatrimônio, notadamente do patrimônio geológico e geomorfológico no Estado do Piauí e em especial nos municípios objeto desta pesquisa que são Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, localizados no território de desenvolvimento dos Carnaubais, fato que justifica a presente proposta de pesquisa, aliados a relevância da temática. A escolha destes municípios resulta do fato da proponente pesquisa exibir consideráveis informações a serem levantadas e exploradas referentes à temática da geodiversidade na área de estudo, além da divulgação e promoção do tema.

Ressalta-se ainda o interesse em disponibilizar informações referentes a geodiversidade local a partir do levantamento do seu geopatrimônio na proposição de práticas/atividades geoconservacionistas para professores da Educação Básica, no intuito de estimulá-los a valorização do patrimônio natural.

O foco desta pesquisa foi o inventário e a quantificação do geopatrimônio (geológico/geomorfológico/sítios da geodiversidade) dos municípios de Boqueirão do Piauí Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, Piauí/Brasil.

Diante da importância da temática e do estudo, o problema da pesquisa se apresenta com a investigação das seguintes questões norteadoras**:**

- ✓ Qual o geopatrimônio (geológico/geomorfológico/ sítios da geodiversidade) dos municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí, Nossa Senhora de Nazaré?
- ✓ A inventariação do geopatrimônio (geológico/geomorfológico/ sítios da geodiversidade) da área de estudo poderá favorecer o desenvolvimento de atividades compatíveis considerando as potencialidades e limitações da área?
- ✓ Poderão os resultados da pesquisa orientar o desenvolvimento local e sustentável da área de estudo?

A presente pesquisa parte da hipótese de que o geopatrimônio (geológico/ geomorfológico/ sítios da geodiversidade) a ser identificado na área de estudo, são relevantes para contar parte da história evolutiva da Terra, e que os tipos de valores presente na geodiversidade local são excepcionais e em muitos momentos não é perceptível ao grande público.

Diante do relevante contexto da temática, o referido trabalho tem como objetivos:

GERAL

Caracterizar a geodiversidade e o geopatrimônio (geológico/geomorfológico) dos municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré-PI como suporte ao ordenamento do território e ainda a implantação de práticas educativas voltadas às geociências, a geoconservação e ao incentivo do geoturismo.

ESPECÍFICOS

- ✓ Inventariar o geopatrimônio (geológico/geomorfológico) dos municípios de Boqueirão do Piauí Campo Maior, Jatobá do Piauí, Nossa Senhora de Nazaré;
- ✓ Quantificar o geopatrimônio dos municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí, Nossa Senhora de Nazaré e Boqueirão do Piauí;
- ✓ Analisar os serviços ecossistêmicos ofertados pelos geomorfossítios e sítios da geodiversidade inventariados;
- ✓ Elaborar um roteiro geoturístico e ainda Roteiros geoeducativos considerando o geopatrimônio inventariado, considerando o ranking proposto por Pereira (2006) e ainda as condições de acesso ao geopatrimônio inventariado;
- ✓ Executar uma oficina educativa para fins de divulgação do geopatrimônio dos municípios estudados.

Na dissertação se propõe a disposição de cinco capítulos: Introdução – abordagem inicial da temática, justificativa, problema, objetivos e a estruturação do estudo.

O capítulo 1 apresenta a fundamentação teórico/conceitual e concepções basilares abordadas no estudo, embasadas em autores como: Gray (2004); Brilha (2005); Pereira (2006); Ruchkys (2007); Forte (2008), Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008), Mantesso-Neto (2009), Pereira (2010); Gray (2013), Reverte (2014); Oliveira (2015); Santos (2016); Meira (2016); Silva (2017) e Mansur (2018). Os temas tratados nesta seção são: Geodiversidade, Serviços ecossistêmicos, Patrimônio geológico, Patrimônio geomorfológico, Geoconservação, Geoturismo e Geoeducação.

O capítulo 2 designa a metodologia adotada no desenvolvimento da investigação abrangendo o levantamento da pesquisa bibliográfica e documental, a descrição do material cartográfico empregado, a metodologia empregada para a inventariação (ficha de identificação/caracterização, qualificação, grau de conhecimento das áreas de relevante interrese geológico/ geomorfológico), a metodologia empregada para a quantificação (análise avaliativa numérica e seriação do geopatrimônio), roteiro geoturístico, roteiro geoducativo e ainda a preparação e realização de oficina educativa considerando a geodiversidade e do

geopatrimônio da área de estudo embasado a partir de Araújo (2021);Silva (2017); Silva (2020); Lopes (2020); Ferreira (2021); Moreira (2014) e Silva e Moura-Fé (2020).

No capítulo 3 descreve-se a i) identificação da área de estudo, ii) a caracterização da geodiversidade (aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos e hidrográficos) da área de estudo.

Já no capítulo 4 expõe-se os resultados e discussões com a inventariação do geopatrimônio inventariado e quantificado para a área de estudo e ainda dispõe acerca da proposta de valorização e estratégias de divulgação do geopatrimônio. Este capítulo conta com a apresentação de um roteiro geoturístico integrado, roteiros geoeducativos individuais considerando o Geopatrimônio dos municípios estudados e apresenta os resultados das três oficinas geoeducativas (ciclo d'água, tipos de relevo e caixa pedológica- composição estrutural do solo) propostas e executadas visando a inserção, divulgação e assimilação da geodiversidade na educação básica. Na sequência são apresentadas as conclusões da investigação com análise dos resultados geopatrimônio e por fim, as referências utilizadas na pesquisa.

1 GEODIVERSIDADE E TEMAS CORRELATOS

1.1 Geodiversidade sua valoração e os serviços ecossistêmicos

O termo geodiversidade surgiu na literatura na década de 1940, em textos do geógrafo argentino Frederico Alberto Daus (MEDEIROS; OLIVEIRA, 2011), apresenta uma abordagem diferente das atuais correntes teóricas. O autor a conceituava e a utilizava com aspectos referentes a variedades de lugares; associando as representações socioculturais e o aos diversos elementos naturais que formam a paisagem.

O termo emergiu na Tasmânia, Austrália, com Sharples precisamente em 1993, na Conferência de Malvern (Reino Unido) sobre "Conservação Geológica e Paisagística", onde foi empregado referindo-se a uma variedade de feições e ao conjunto de sistemas da Terra. Em seguida, Kiernan (1994, 1996,1997) e Dixon (1995, 1996) passaram a adotá-lo em uma abordagem voltada para a "conservação geológica e geomorfológica" (NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2008).

Autores como Stanley (2000), Nieto (2001) e Sharples (2002, p.8) abordaram a geodiversidade como "é a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra". Estruturas que se encontram vulneráveis à ação antrópica, por serem substratos para atividades bióticas da biodiversidade.

Sharples (2002) e a Australian Heritage Commission- AHC (2002) caracterizaram a geodiversidade como sendo: "a diversidade de características, conjuntos, sistemas e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e do solo", em distinção ao termo "biodiversidade", em face da necessidade de um termo que abrangesse os elementos não bióticos do meio natural (NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2008).

Segundo Gray (2004), caracterizou a geodiversidade como soma da variedade natural de aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis), geomorfológicos (formas, formas de relevo, processos) e do solo. Isso inclui suas coleções, relações, propriedades, interpretações e sistemas que compõem, para melhor caracterização de suas dinâmicas estruturais e temporais, na propositura de elevada compreensão da temática.

Já, a *Royal Society for Nature Conservation* (RSNC), define geodiversidade como "a variedade de ambientes geológicos fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos, e outros depósitos superficiais que dão suporte para a vida na terra" (BRILHA, 2005, p. 17).

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) define geodiversidade como:

> O estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006, p.12).

A grandeza dos processos envolvidos, estruturas que expressam e estão interligados a geodiversidade revelam e demonstram os elementos constituintes da geodiversidade, a dinâmica e inter-relação em sua composição, as contribuições, disposição informações no arranjo da história da Terra, valorização e uso sustentável de elementos que a constitui.

A *Royal Society for Nature Conservation*, considera a geodiversidade como a diversidade de ambientes geológicos, processos, fenômenos geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que se apresentam como suporte para desenvolvimento da vida na Terra. Essa lógica adotada reverbera na vertente geológica do patrimônio natural abiótico e fenômenos decorrentes de suas estruturas sobre demais elementos naturais abióticos (UEPG, 2018).

A geodiversidade pode ser melhor entendida através da ilustração da figura 1.

Figura 1- Componentes dinâmicos da geodiversidade.



Fonte: Pfaltzgraff; Torres; Brandão (2010).

Assim, o estabelecimento da relação entre a formação, composição e desenvolvimento da geodiversidade em meio a elementos bióticos, como substrato para a dinâmica terrestre, ressalta a importância da geodiversidade e realça a relevância de promover o entendimento acerca desta relação intrínseca e fundamental entre os elementos abióticos e bióticos da natureza (MACHADO; AZEVEDO, 2015).

O quadro 1 apresenta uma síntese conceitual da geodiversidade com base em estudiosos da temática.

Quadro 1: Síntese conceitual da geodiversidade com base em estudiosos da temática.

ANO	AUTORES	CONCEITO
1993	SHARPLES	Diversidade de características, assembleias, sistemas e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas da paisagem) e do solo.
1997	KIERNAM	A conservação é baseada no respeito por biodiversidade e a geodiversidade. Deve envolver a locação possível intervenção aos processos ecológicos, processos evolutivos e terrestres processos.
1999	VEIGA	A geodiversidade compreende as rochas, o relevo, o clima, os solos e as águas (subterrâneas e superficiais), condicionando a morfologia da paisagem e a diversidade biológica e cultural.
2000	STANLEY	A variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra.
2001	NIETO	É composta pelo número e variedades de estruturas (sedimentares, tectônicas), materiais geológicos (minerais, rochas, fosseis e solos), que constituem o substrato de uma região sobre a qual se assentam as atividades orgânicas, inclusive as antrópicas.
2002	SHARPLES	É caracterizada pela diversidade de características, conjuntos, sistemas e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e do solo.
2004	GRAY	A variedade de ambientes, fenômenos e processos ativos de caráter geológico, geradores de paisagens, rochas, minerais, fosseis, solos e outros depósitos superficiais que constituem a base para vida na Terra.
2005	BRILHA	À variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que constituem a base para a vida na Terra.
2006	CPRM	O estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico.
2007	SERRANO CANADAS; RUIZ-FLAÑO	Variabilidade da natureza abiótica, os processos físicos da superfície terrestre, os processos naturais e antrópicos que compreendem a diversidade de partículas, elementos e lugares.
2008	NASCIMENTO	É o elo entre as pessoas, paisagens e sua cultura, por meio da interação com a biodiversidade.
2009	PANIZZA; PIACENTE	A variedade de ambientes geológicos e geomorfológicos considerados como a base para a diversidade biológica da Terra.
2010	PEREIRA	Elementos abióticos da natureza, materializados na forma de relevos (conjunto de geoformas), rochas, minerais, fósseis e solos, formados a partir das interações entre os processos das dinâmicas interna e externa do planeta.
2011	GRAY	Compreende os elementos abióticos aos serviços de regulação, de suporte, de provisão, de conhecimento e cultural, considerando a geodiversidade desempenha um papel igualitário de importância com a biodiversidade, no quesito de que ambas têm seu valor ao prestarem serviços ecossistêmicos.
2012	MARSHAK	Trata-se da diversidade extraordinária do planeta Terra de minerais, rochas, fósseis espécies, solos, formas de relevo, paisagens, processos físicos, etc.
2013	GRAY	A variedade natural (diversidade) de elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (formas de relevo, topografia, processos físicos), do solo e hidrológicos, incluindo suas assembleias, estruturas, sistemas, contribuições para as paisagens e reflexos história da Terra.
2015	MACHADO; AZEVEDO	Denota-se que a sociedade dá mais importância à biológica do que à abiótica, mas para que a Natureza funcione terá de associar os dois, ou seja, um pilar depende do outro, estando dependente a existência um do outro.

2016	PEREIRA; RUCHKYS	A diversidade de natureza abiótica, incluindo os elementos litológicos, tectônicos, geomorfológicos, edáficos, hidrogeológicos, topográficos e os processos físicos sobre a superfície terrestre, dos mares e oceanos, junto os sistemas gerados por processos naturais endógenos, exógenos e antrópicos, que compreendem a diversidade de partículas, elementos e lugares.
2018	RABELO	A diversidade do meio abiótico e a multiplicidade de fatores e das relações complexas existentes entre eles são bastante importantes para as relações sociedade-natureza.
2019	SILVA; NASCIMENTO	A definição parte da concepção dos serviços do ecossistema, amplamente empregada no processo de valoração dos recursos da biota do planeta, mas apenas recentemente tem sido aplicada no entendimento e na interpretação dos valores que a geodiversidade possui.

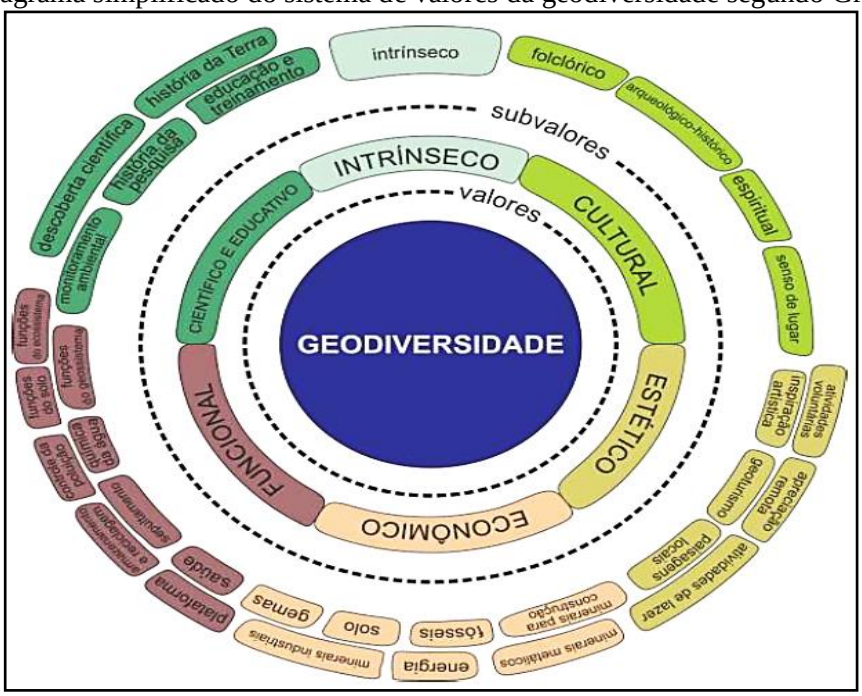
Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Esta pesquisa adota as definições de Gray (2013), baseada na avaliação qualificada e quantificada, considerando a variedade natural de elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos e associações na composição das diversas paisagens e singularidades excepcionais dos lugares para estabelecer a geodiversidade local.

Os estudos da geodiversidade visam à valoração dos elementos naturais, a manutenção da história da Terra, a análise das inter-relações geoambientais ou antrópicas para fins de entendimentos futuros acerca da dinâmica terrestre, e na última década vem sendo associada aos serviços ecossistêmicos como mecanismo de relação entre os seus elementos e o meio ambiente em um sentido dinâmico, abrangente e completo.

Nesse sentido geodiversidade apresenta valores, a saber: valores intrínsecos, cultural, estético, científico, ecológico, educativo, arqueológico, humano, econômico, ecossistêmico, conforme figura 2.

Figura 2-Diagrama simplificado do sistema de valores da geodiversidade segundo Gray em 2004.



Fonte: Silva (2016).

Os valores da geodiversidade categorizam a relevância que seus elementos denotam na dinâmica terrestre e revelam o contexto histórico e social, expondo a sistemática ao qual estão vulneráveis.

De acordo com Sharples (2002) e Gray (2004) o valor intrínseco expõe a relação entre os seres humanos e a natureza, apresenta uma complexa compreensão por ser subjetivo e está atribuído a interpretações individuais. As principais percepções surgem a partir de diversas formas de analisar os elementos natureza, bem como pelos os interesses que a sociedade desenvolve, ou seja, como ver a geodiversidade em todos os lugares da Terra.

A qualificação intrínseca dos componentes da geodiversidade parte da análise individual e identificação das georiquezas ou recursos abióticos dispostos no meio ambiente como inerente a beleza. Envolve a subjetividade, a percepção particular na valoração de classificação, identificação das riquezas envolvidas nesses componentes naturais.

O valor intrínseco refere-se à existência, associado simplesmente ao fato da existência dos elementos abióticos, e aos decorrentes produtos dos processos geológicos. É determinado pela ética, respeito ao direito da existência, ou seja, reflete as relações entre seres humanos e a natureza independente da importância de apropriação humana.

O valor econômico preconizado por Gray (2004) apresenta menor dificuldade de quantificar, devido ao fato habitual das pessoas de determinar o valor de bens e serviços. Dessa forma elementos naturais como os minerais, as rochas e os fósseis possuem seu valor econômico. As gemas são frequentemente utilizadas no Brasil e no mundo para confecção de joias e artesanatos.

Conforme Gray (2004), o valor funcional está ligado à utilidade que a geodiversidade representa para a sociedade e contribuição do bem-estar humano, como estrutura para o desenvolvimento de atividades, cultura e uso do substrato para subsidiar sistemas físicos e ecológicos da terra, a exemplo do solo como mecanismo principal de realização da agricultura.

Para Gray (2004) o valor cultural contempla a inter-relação da junção da esfera social, cultural e ou religioso e o meio físico local. Apresenta-se nas diversas relações existentes entre sociedade e o mundo natural a nossa volta. As correspondências entre os elementos da geodiversidade e a sociedade ocorrem pelos processos de ocupação de determinadas regiões; o manejo é motivado geralmente para a sobrevivência e desenvolvimento, nas tradições, religiosidade e a singularidades das populações.

Gray (2004) apresenta o valor estético como semelhante ao valor intrínseco, de difícil compreensão, por não dispor de um nível para quantificá-lo. Sendo fruto da contemplação da

paisagem, é restrito a observação e de valor particular, ou seja, depende da interpretação de cada indivíduo. Entretanto, as paisagens apresentam valor estético de análise, partindo da reflexão das suas estruturas e importâncias para os ecossistemas o qual fazem parte. É imprescindível que a sociedade ao visitar as mais diversas paisagens avalie suas riquezas e possa conservá-las.

A conceituação de valor científico afirmada por Gray (2004) fundamenta-se no acesso e estudo da geodiversidade, em aspecto e âmago fundamental e aplicado, buscando a compreensão necessária para o conhecimento e interpretação da geodiversidade, em objetivo da reconstituição da história da Terra.

O valor educativo da geodiversidade conforme Gray (2004) compreende as contribuições, bem como a disposição de conhecimento ofertado através da interação e contato com a geodiversidade, que proporcionam à educação na temática. Ocorre por meio do intercâmbio de atividades educativas formais (nas mais variadas modalidades e níveis de ensino) ou informais (para toda a sociedade). E através de atividades de campo, a exemplo, constitui-se como meios educativos de promoção para o público em geral, com propósito de sensibilizar, despertar a consciência acerca da valorização dos recursos naturais.

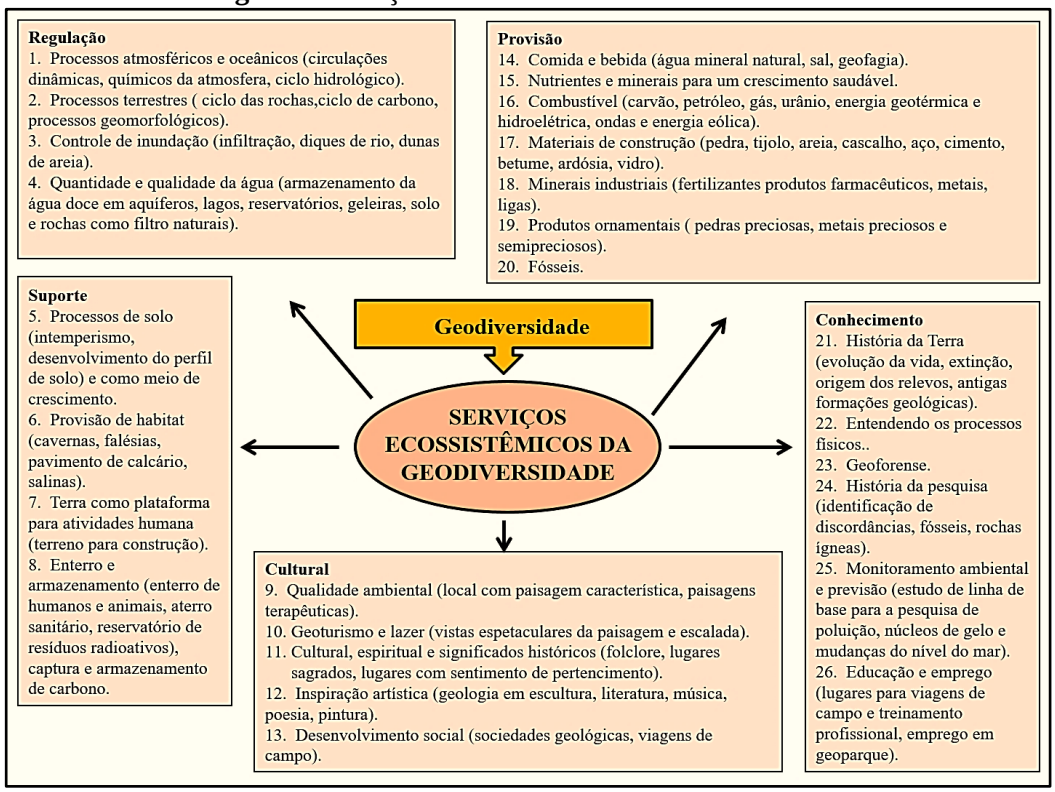
Segundo Gray (2013), acrescentou-se um novo valora geodiversidade, decorrente de solicitação realizada pelo secretário da ONU, entre 2001 e 2005, a "Avaliação do Ecossistema do Milênio (MA). Na oportunidade foram expostos a importância dos ecossistemas para o bem-estar humano, e assim diagnosticados que muitos dos serviços que os ecossistemas fornecem estão sendo perdidos ou degradados. O MA classificou os bens e serviços do ecossistema em quatro categorias: 1 - Serviços de regulação; 2 - Serviços de apoio; 3 - Serviços de aprovisionamento, 4 - Serviços culturais.

A linha tênue da relação dos elementos da geodiversidade e dos serviços ecossistêmicos manifesta-se na busca constante por uma gestão sustentável, através do uso dos recursos naturais que seja capaz de promover os cuidados e atenção com elementos abióticos para uma gestão sustentável em âmbito multifuncional dos ambientes ecossistêmicos (HJORT *et al.*,2015).

O cerne da discussão da relação de geodiversidade entre ecossistemas é estabelecido pelo sistema de interdependência, isso dado o fato da geodiversidade funcionar como suporte ao desenvolvimento da vida.

A geodiversidade fundamenta diversos serviços ecossistêmicos, como pode ser observado na figura 3.

Figura 3-Serviços Ecossistêmicos da Geodiversidade.



Fonte: Gray (2013).

Os serviços de regulação estão relacionados às funções ecossistêmicas intrínsecas estabelecidas com os mais variados processos ecológicos preestabelecidos na biosfera terrestre. Essa relação concentra-se nas interações bióticas e abióticas em processo de autorregulação no apoio a vida e funções vitais, a exemplo dos ciclos biogeoquímicos, a regulação climática e ciclos hidrológico (GRAY, 2013).

Já os serviços de provisão, compreendem aos recursos naturais, matérias-primas fornecidas pelos ecossistemas para o abastecimento e suprimento da capacidade de diversas formas e produções segundárias necessárias para sustentar e abastecer a sociedade humana, como também fomentar condições estruturais. Como exemplos desses serviços, pode-se citar: alimentos, fármacos, produtos aromáticos entre outros (GRAY, 2013).

Prado (2014) afirma que os serviços de suporte consistem na providencia ecológica como base estrutural para o funcionamento dinâmico funcional entre elementos abióticos e bióticos na composição dos ecossistemas, e ainda destaca a cadeia derivada de serviços que este serviço favorece. Destacam-se como exemplos os processos pedogenéticos, a capacidade de e retenção de nutrientes elementares para manutenção da fertilidade dos solos, etc.

Segundo Andrade e Romeiro (2009), os serviços culturais são decorrentes da contribuição que os ecossistemas promovem a disposição de informações que proporcionam

bem-estar psicológico humano, cognitivo, reflexão, espiritualidade, recreação e experiência humanas, está ligado aos sentimentos de subjetividades, acrescentado às oportunidades de desenvolvimento da produção de informações nos diferentes níveis de interações.

Em relação a função de informações, os serviços de conhecimento assumem relevância na promoção da divulgação, na produção e no desenvolvimento de informações relacionadas a inter-relação entre os elementos bióticos e abióticos, processos e fenômenos associados resultantes das dinâmicas existentes nos ecossistemas e nas providencias de originárias em vertentes de seus valores (GRAY, 2013).

O quadro 2 aponta a relação de alguns elementos da geodiversidade com os serviços ecossistêmicos.

Quadro 2- Relação entre elementos da geodiversidade e os ecossistemas.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	ATIVIDADES NA RELAÇÃO DE INTERDEPENDÊNCIA
Água fresca	A geologia fornece a estrutura para os aquíferos subterrâneos e suporta as águas superficiais sistemas. Solos, geologia subterrânea e topografia influenciam o armazenamento de água superficial potencial, enquanto a arquitetura do aquífero controlam o armazenamento e a produção da água subterrânea. A água subterrânea é uma parte essencial do meio ambiente e da economia.
Recursos minerais e materiais de construção	Os minerais são essenciais para manter uma economia e um estilo de vida moderna. Eles são as básicas matérias-primas para manufatura, construção, infraestrutura, energia e agricultura. A geodiversidade fornece recursos minerais úteis significativos, como argila de tijolo, carvão, rocha ígnea, calcário, areia e cascalho, arenito, areia de sílica e turfa para locais, regionais, nacionais e necessidades internacionais.
Setor agrícola	A geodiversidade também fornece recursos energéticos essenciais. Hidrocarbonetos contribuíram significativamente para a economia. Com um planejamento cuidadoso ao longo da vida operacional e restauração de uma pedreira, oportunidades para geodiversidade, biodiversidade e recreação podem ser maximizadas.
Serviços reguladores	As principais contribuições da geodiversidade aos serviços de regulação do ecossistema são através regulação do clima, regulação da água, purificação da água e tratamento de resíduos, doenças regulação e regulação da erosão e desastres naturais.
Regulação do clima	Em uma escala global, o clima é modulado por uma série de processos naturais e perturbações, incluindo variações nos parâmetros orbitais da Terra e processos geológicos, como placas tectônicas que determinam a distribuição de continentes e montanhas. Variações ema topografia também afeta o clima em escalas globais e locais.
Regulação da água, purificação da água e tratamento de resíduos	A geologia da bacia, a topografia, os solos e as vias hidrológicas são importantes na água regulação, enquanto geomorfologia do canal do rio, propriedades sedimentares e características de fluxo influenciam fundamentalmente a qualidade da água e a disponibilidade de habitat.
Regulação de doenças	Fatores geológicos têm impacto benéfico e prejudicial em humanos e animais saúde através da composição de rochas, solo e água e sua influência no solo, água e qualidade do ar. Por exemplo, os solos são uma fonte importante de oligoelementos que podem atuar tanto como micronutrientes e contaminantes.
Regulação de erosão e perigo natural	A geodiversidade contribui com a proteção costeira, erosão do solo e proteção contra deslizamentos, e proteção contra inundações costeiras e fluviais, instabilidade do solo, solo erosão e deposição de sedimentos são todos processos geomorfológicos naturais que podem ser perturbados por causas naturais, como eventos climáticos extremos, mas também são interrompidos por humanas mudanças no meio ambiente, como urbanização, florestamento, desmatamento, rio e engenharia costeira, desenvolvimento de várzea e extração mineral. Eles frequentemente colidem na atividade humana, com os consequentes custos econômicos e sociais.

Serviços culturais	As principais contribuições da geodiversidade aos serviços culturais do ecossistema são através valores educacionais e de capital de conhecimento, inspiração artística, valores estéticos, paisagem caráter e sentido de lugar, patrimônio cultural e recreação e ecoturismo.
Valores educacionais, e capital de conhecimento	Abrangem escolas, aprendizagem ao longo da vida e uma consciência pública mais ampla dos processos geológicos e como eles afetam a sociedade. Existe uma responsabilidade para o futuro gerações para garantir que os melhores sites e recursos sejam protegidos como um recurso essencial para educação de campo, treinamento, aprendizagem ao longo da vida e interpretação.
Diversidade cultural, inspiração e valores estéticos	A paisagem e suas características geológicas há muito tempo fonte de inspiração para arte, escultura, música e literatura. Envolvem um forte senso de conexão com natureza, geologia e paisagem: essas formas de arte podem "abrir novas portas" para as pessoas se conectarem com a geodiversidade por meio de diferentes formas de experiência pessoal.
Caráter da paisagem, senso de lugar e herança cultural	Resultam da interação de fatores naturais e humanos influências. A ação de processos geológicos e geomorfológicos em longas escalas de tempo enfatizou as fraquezas geológicas, dando um forte "grão" à paisagem, evidente em a orientação dos principais lagos marítimo e da costa semelhante a um fiorde. Intemperismo e erosão têm também atuou na rocha para moldar o caráter distinto de montanhas individuais.
Recreação e ecoturismo	É a base para as paisagens e cenários do meio ambiente que são tão altamente valorizados pelos visitantes e pela indústria do turismo e representa uma mais-valia para uma variedade de atividades de recreação e lazer. Junto a geoturismo é um componente crescente do turismo globalmente.
Serviços de apoio	São o habitat criação e manutenção, principalmente através da formação do solo, biogeoquímico (nutriente) ciclismo e ciclismo de água, e a disponibilidade de locais adequados para a eliminação de resíduos e armazenamento de água e terreno para construção e infraestrutura.
Formação do solo	O desgaste das rochas e outros materiais originais do solo é um fator chave que influencia a formação de solos e disponibilidade dos principais tipos de nutrientes e oligoelementos. A combinação de geologia, clima, topografia e a o acúmulo de materiais orgânicos deu origem a uma ampla gama de tipos e propriedades de solo que se formaram ao longo de muitos milênios desde o final da última glaciação.

Fonte: Ana Caroline Chaves, adaptado de Gordon e Barron (2013).

1.2 Geopatrimônio

O termo geopatrimônio é decorrente do termo inglês *Geoheritage*, surge como sinônimo de patrimônio natural abiótico, associado costumeiramente aos patrimônios geológicos e geomorfológicos, não refletindo, portanto a diversidade de patrimônios disponíveis na geodiversidade do meio abiótico (RODRIGUES; FONSECA, 2008).

Segundo Brilha (2005, p.53), o geopatrimônio representa: "o conjunto de geossítios (ou locais de interesse geológico) inventariados e caracterizados de uma região, sendo os geossítios locais bem delimitados geograficamente, onde ocorrem um ou mais elementos da geodiversidade". E ainda possua singular valor do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro.

O geopatrimônio engloba os patrimônios da geodiversidade avaliados e valorados que apresentam relevância substancial para a sociedade, conforme aplicabilidade que expressam como recurso e aproveitamento. Essa determinação decorre da origem do patrimônio, se

geológico, geomorfológico, cultural, pedológico ou científico, não podendo ser desprezado o conhecimento das ciências que o integram.

Geopatrimônio é um termo abrangente definido por Rodrigues e Fonseca, (2008, p. 6) como:

> O conjunto de valores que representam a geodiversidade do território será, assim, constituído por todo o conjunto de elementos naturais abióticos existentes à superfície da Terra (emersos ou submersos) que devem ser preservados devido ao seu valor patrimonial. O geopatrimônio inclui o patrimônio geológico, o patrimônio geomorfológico, o patrimônio hidrológico e o patrimônio pedológico.

A diversidade de elementos e produtos dos fenômenos geológicos constitui o patrimônio geológico. A identificação desses agentes abióticos e suas funções, através da avaliação dos aspectos possibilitam a valoração adequada e o manejo equilibrado. O conhecimento levantado agrega valor cultural ou turístico aos elementos da geodiversidade.

Para determinar o geopatrimônio, Rodrigues e Fonseca (2008, p.7) afirmam que é necessário seguir etapas para o seu o conhecimento como "identificação, avaliação, classificação integrada no conjunto patrimonial de uma região ou território".

Geodiversidade e geopatrimônio formam a base para a geoconservação a qual envolve atividades, tais como, proteção legal das feições geológicas e geomorfológicas, a valorização da geodiversidade e do geopatrimônio, a educação geocientífica e o geoturismo (NASCIMENTO, 2008).

Borba (2011, p.07) define o geopatrimônio "como herança outorgada a esta e às futuras gerações pela evolução simbólica do planeta Terra, a qual é digna de valorização e conservação". Ressalta a necessidade de utilização do geopatrimônios não apenas, como recursos consumíveis, ou fonte capitalista, mas com parcimônia e pensando no direito a existência desses elementos notáveis da geodiversidade.

Lopes e Meneses (2015) apresentam o geopatrimônio como agrupamento de elementos geológicos (minerais, rochas, fósseis), aspectos geomorfológicos (produtos e formas de relevos) e pedológicos que apresentem características singulares excepcionais.

Para Machado e Azevedo (2015, p.5) o geopatrimônio "é composto de locais específicos, geossítios, onde ocorrem um ou mais elementos da geodiversidade com valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico entre outros". Parte do entendimento que se trata de uma parte da geodiversidade que possui características especiais bem representativas que precisam ser conservadas.

Já para Brilha (2016), o termo geopatrimônio, é utilizado como sinônimo de patrimônio geológico. No entanto, geopatrimônio é entendido como uma decorrência dos elementos abióticos que necessariamente tenha valor científico de significância nacional ou internacional.

Ressalta-se que a pesquisa embasa-se na concepção de geopatrimônio proposta por Bento *et al.,* (2017), que considera o Geopatrimônio como uma categoria temática dentro do contexto amplo do Patrimônio Paisagístico (e pode ser considerado um conceito guarda-chuva que engloba como patrimônio todos os elementos abióticos da natureza dotados de algum tipo de valor (geológico, geomorfológico, hidrológico, pedológico, entre outros).

1.2 Patrimônio Geológico e Geossítios

O patrimônio geológico se caracteriza como um conjunto de elementos notáveis da geodiversidade, um conjunto de geossítios (ou sítios geológicos) inventariados e caracterizados em uma dada área ou região. É formado pelos agentes abióticos, não renováveis, compondo parte da memória do planeta. Por ser diverso abriga grande variedade, e estão presentes em ambientes diferentes, em várias atividades que comprometem a sua conservação (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

O geopatrimônio por meio dos inventários apresentam os geossítios, áreas de valores superlativos ou singulares, são locais que expõe áreas com geopatrimônios. Os geossítios têm a função de expor o geopatrimônio que compõe a geodiversidade. Através dos geossítios é possível identificar as georiquezas que constituem o geopatrimônio, consequentemente a geodiversidade de uma determinada área.

Valcarce e Cortés (1996) estabelecem a mediação de ações de intervenções nas áreas dotadas de patrimônio geológico, por se tratarem de recursos naturais não renováveis, de valor científico, cultural ou educativo, que permitem conhecer, estudar e interpretar a evolução da história geológica da Terra e os processos que a modelaram.

O patrimônio geológico, segundo Biesek e Cardozo (2012) é um elemento da geodiversidade deve ser cuidado e acompanhado, porque detém valor único, isso devido a atribuição de valores que designam o patrimônio geológico, e aos elementos da geodiversidade como valor educacional, cultural, científico, turístico ou apenas um destes.

Os geossítios são unidades do patrimônio geológico, bem delimitados geograficamente e que apresentam valor singular do ponto de vista científico, didático, cultural, turístico ou outro, (BRILHA, 2005).

Brilha (2016) entende o patrimônio geológico como um agrupado de geossítios, ou locais de interesse geológico, inventariados e caracterizados de uma dada região, com singular valor do ponto de vista científico, e as demais unidades da geodiversidade com outros valores como “sítios da geodiversidade”.

Os geossítios tem grande relevância no processo de geoconservação da geodiversidade, assumem o papel principal no conhecimento dessas áreas, são unidades, locais com potencias para disseminar a geodiversidade, bem como a valoração e levar ao conhecimento áreas muitas vezes despercebidas pela sociedade.

Através dos geossítios é possível identificar as georiquezas que constituem o geopatrimônio geológico consequentemente a geodiversidade de uma determinada área, com isso, estabelecer medidas e ações de intervenções nas áreas dotadas de georiquezas.

Fonseca (2009) entende que a forte predominância de recursos que formam o patrimônio geológico, gera a incidência de interesse e exploração por conta do setor econômico, resultando em ameaças a geodiversidade ocasionadas pela falta de conhecimento científico elementar, técnicos, depredação, poluição, ações, e uso sem responsabilidade em função do valor que o patrimônio geológico assume na dinâmica ecossistêmica e social.

O quadro 3 apresenta conceitos de patrimônio geológico com base em levantamento bibliográfico realizado nesta pesquisa.

Quadro 3- Síntese da base conceitual sobre patrimônio geológico.

ANO	AUTORES	CONCEITO
1989	COSTA	Constitui-se como um recurso de elevado valor, logicamente geológico, podendo ser este valor científico, pedagógico, turístico ou econômico.
1996	CENDREIRO	Conjunto de recursos naturais, não renováveis, sejam eles formações rochosas, estruturas geológicas, depósitos sedimentares, formas de relevo ou afloramentos minerais, petrológicos ou paleontológicos, que nos permitem reconhecer, estudar a evolução da história da Terra e dos processos que a moldaram, com seu correspondente valor científico, cultural, educacional, paisagístico ou recreativo.
2001	RIVAS; RIVERA; GUADALUPE	Compreendido como os recursos naturais não renováveis de valor científico, cultural ou educacional e/ou de interesse paisagístico ou recreativo.
2002	SHARPLES	São aqueles constituídos por componentes da geodiversidade importantes para a humanidade por razões outras que não a extração de recursos, e cuja preservação é desejável para as atuais e futuras gerações.
2004	GRAY	Um conjunto de recursos naturais não renováveis, de valor científico, cultural ou educativo, que permitem conhecer, estudar e interpretar a evolução da história geológica da Terra e os processos que a modelaram.
2005	BRILHA	Conjunto dos geossítios inventariados e caracterizados de uma determinada área ou região.
2007	RUCHKYS	Entende-se como recurso documental de caráter científico, de conteúdo importante para o conhecimento e estudo da evolução dos processos geológicos e que constitui o registro da totalidade da evolução do planeta.
2008	SILVA *et al.*	Patrimônio natural como áreas com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação.

2014	BRUNO *et al.*	Faz parte do Patrimônio Natural sendo constituído por locais que possuem elementos geológicos de excepcional valor, estes elementos podem ser fósseis, afloramentos de rochas, minerais, formas de relevo e materiais geológicos depositados em museus e coleções
2014	MANTESSO-NETO *et al.*	Aos elementos da geodiversidade como um componente decorativo ou estrutural presente em monumentos, imóveis, estátuas, etc.
2015	NASCIMENTO; MANSUR; MOREIRA	Constituído por locais com elementos geológicos de valor excepcional, representa apenas uma pequena porção da geodiversidade.
2016	BRILHA	Os elementos da geodiversidade que ocorrem *in situ* com alto valor científico, denominados geossítios, ou ainda elementos de geodiversidade *ex situ* que mantêm um alto valor científico, como minerais, fósseis e rochas disponíveis para pesquisa em coleções de museus.
2020	LOPES; CANDEIRO LIMA	Define que o Patrimônio Geológico não expressa toda a abrangência dos elementos abióticos superlativos em um primeiro entendimento, mas é um termo que já está estabelecido, substituir esse termo por outro, mesmo que seja algo amplamente aceito no meio científico, é algo que leva tempo para acontecer

Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

1.4 Patrimônio Geomorfológico e Geomorfossítios

Para Mamede (2000), o patrimônio geomorfológico faz parte do geopatrimônio que compõem a geodiversidade, trata-se de áreas que possuem elementos geomorfológicos que apresentam valor superlativo ou singular, formas e escalas que formam a paisagem ou relevo ligados a uma "geometricidade própria". Essas áreas por conterem elementos geomorfológicos de interesses devem ser inventariadas, e estes estão ligados também a processos internos, importantes para o conhecimento e compreensão do conceito de patrimônio geomorfológico.

Patrimônio geomorfológico para Pereira (2006, p.58) "é o conjunto de locais que apresentam interesse geomorfológico e para os quais foram atribuídos um ou mais valores". Está associado às formas relevos e a paisagem ao qual está inserido, envolve muitos componentes abióticos em sua definição de uso, função e valores embutidos.

O Patrimônio Geomorfológico para Lopes (2017, p. 8), é:

> "O conjunto de elementos, constituído pelas formas de relevo e processos de gênese e evolução da paisagem geomorfológica, aos quais são atribuídos valores (científico, turístico, estético, didático, dentre outros), e que, quando apresentam características excepcionais devem ser alvo de estratégias de geoconservação."

O quadro 4 apresenta sinteticamente os conceitos de patrimônio geomorfológico levantados na pesquisa.

Quadro 4- Síntese conceitual do termo patrimônio geomorfológico.

ANO	AUTORES	CONCEITO
1993	PANIZZA; PIACENTE	É constituído pelas geoformas (e também pelos respectivos processos morfogenéticos passados ou atuais) às quais foi conferido valor científico, cultural, estético e/ou econômico.
1995	PEREIRA	O conjunto de formas de relevo, solos e depósitos correlativos, que suas características genéticas e de conservação, pela sua raridade ou originalidade, pelo

		seu grau de vulnerabilidade, ou, ainda pela maneira como se combinam espacialmente (a geometria das formas de relevo), evidenciam claro valor científico, merecendo ser preservados.
2000	MAMEDE	São as formas da superfície da Terra, concebidas como setores ou entidades do espaço, as quais possuem geometricidade própria.
2004	VIEIRA; CUNHA	O conjunto das formas de relevo, pela sua originalidade, singularidade e raridade e, mesmo pela sua capacidade estruturante, permite dotar as paisagens de características e dinâmicas muito próprias, que lhe conferem um cunho particular e uma identidade própria
2005	REYNARD; PANIZZA	Compreende um conjunto de locais de interesse geomorfológico que adquiriram valor derivado da percepção humana.
2006	PEREIRA	Esses locais de interesse geomorfológico são aqueles que valores podem ser atribuídos, seja ele científico, ecológico, cultural, estético, econômico.
2007	REYNARD et *al.*	Definição de acordo com critérios científicos seria para a seleção de locais de relevância significativa para a história da Terra e que por isso devem ser protegidos.
2008	PANIZZA; PIACENTE	Refere-se uma abordagem isolada do patrimônio geomorfológico tem limitado consideravelmente as suas potencialidades enquanto recurso e que apenas uma visão integradora dos componentes ambientais poderá ter efeito no processo de geoconservação.
2011	CORENBLIT *et. al*	Apresenta uma sofisticada estrutura de controle entre forma e função na escala ecossistêmica, cuja associação há muito pouco, isto é, o estudo do acoplamento entre os processos e formas de relevo da superfície da Terra, e os processos ecológicos e evolutivos.
2013	OLIVEIRA; PEDROSA; RODRIGUES	É um registro da evolução da Terra e deve ser resguardado da ação humana predatória.
2014	VIEIRA	Conjunto dos elementos geomorfológicos, composto pelas formas de relevo e depósitos correlativos, em diferentes escalas, aos quais são conferidos valores (científico, cultural, ecológico, estético e econômico) e quando estes apresentam valores excepcionais, devem ser objetos de proteção legal e promoção.
2015	PEREIRA; NOGUEIRA	Ressaltam que os locais de interesse geomorfológico estão sendo vistos como elementos da cultura e potencializadores de atividades ligadas à educação ambiental como também ao geoturismo.
2017	LOPES	O conjunto de elementos, constituído pelas formas de relevo e processos de gênese e evolução da paisagem geomorfológica, aos quais são atribuídos valores (científico, turístico, estético, didático, dentre outros), e que, quando apresentam características excepcionais devem ser alvo de estratégias de geoconservação.

Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Termos como bens geomorfológicos, geótopos, locais de interesse geomorfológicos, sítio geomorfológico e geomorfossítios tem sido empregado como sinônimo do conjunto de patrimônio geomorfológico com atributos significativos ou particulares (LOPES; SILVA, 2020).

Geomorfossítio pode ser definido de forma simplificada como as formas de relevo a que um determinado valor pode ser atribuído através da percepção humana de forma mais abrangente, por meio de unidades de geoformas (PANIZZA, 2001).

Panizza e Piacente (2008, p. 6) consideram os geomorfossítios como “uma forma de relevo com atributos geomorfológicos significantes e particulares que o qualificam como um componente da herança cultural de um território que denotam riscos”.

Thomas (2012) afirma que a composição do patrimônio geomorfológico se dá por um conjunto de geomorfossítios, ou melhor, lugares ou espaços com dinâmicas, potenciais formas associadas ao relevo, relacionados a proporções ou escalas variadas, onde são imputados valores como científico, didático, estético, ecológico, cultural, turísticos entre outros, visando promover a geoconservação das áreas dotadas de geopatrimônio pela sociedade.

Geomorfossítio é definido por Lopes e Silva (2020, p.73) como:

> Uma forma de relevo, um depósito ou processo geomorfológico em uma paisagem, que pode ser delimitado em diferentes escalas, ao qual foi atribuído valores (científico, didático, cultural, turístico, dentre outros) em interação com os demais elementos da geodiversidade, assim como os biológicos e culturais, reconhecendo sua excepcionalidade e direcionando-o para a geoconservação.

Consoante, a disposição de múltiplos geomorfossítios concebe-se então o patrimônio geomorfológico, que a partir da "avaliação científica desses locais de interesse compreende um dos aspectos principais desta temática, na medida em que sustenta a sua seleção", (MACIEL, 2020, p.212).

Os locais de relevante interesse com singular valor do ponto de vista científico/didático onde os elementos geológicos e geomorfológicos de destacarem serão nomeados nesta pesquisa de geomorfossítios, dada a relação intrínseca que há entre a geologia e a geomorfologia. Para Hart (1986) muitas das características que fazem de uma paisagem um local atrativo advém de características geomorfológicas.

Schobbenhaus e Silva, (2012) discutem o fato, como Ciências da Terra, a geologia e a geomorfologia, ambas se completam. A geologia por ajudar a elucidar essa história temporalmente, através de registros nas rochas, sedimentos, fósseis e minerais que revelam climas passados, formação de montanhas e movimentação de continentes. A geomorfologia, por interpretar as formas de relevo, como as montanhas, planaltos, linhas de costa e outras, às condições em que elas foram formadas.

Já os locais de relevante interesse onde se destacarem por apresentarem relevância baseado em outros valores (turísticos, cultural, econômico, etc.), classificados de sítios de geodiversidade.

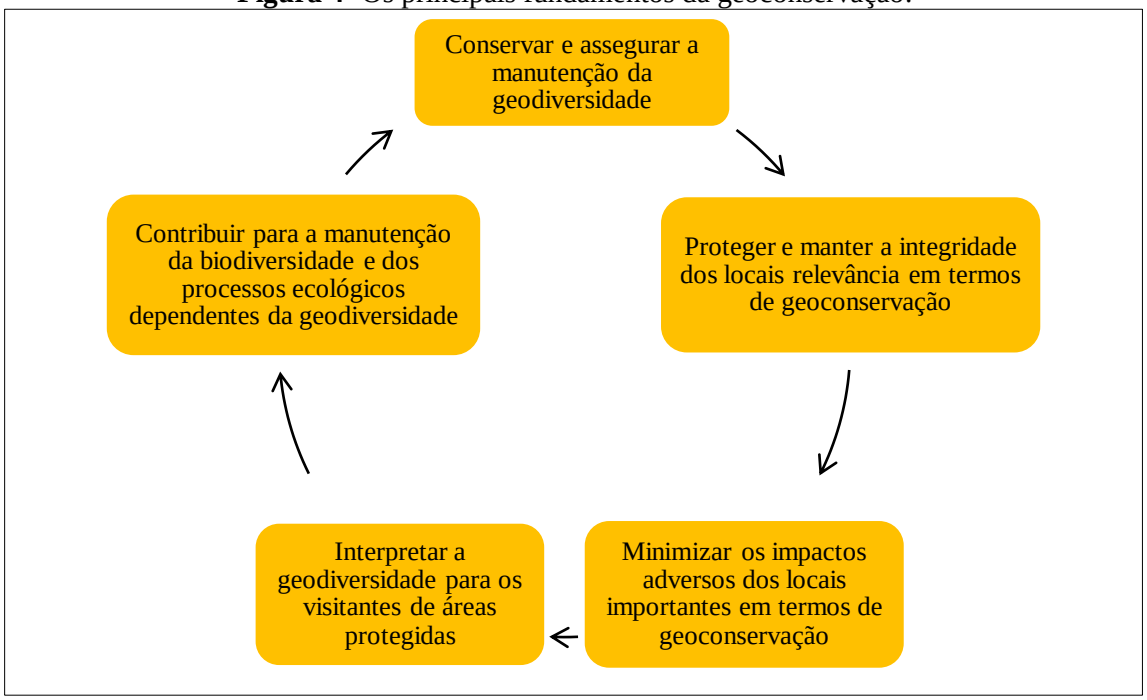
1.5 Geoconservação

A diversidade de recursos que compõe a geodiversidade, são vulneráveis à diversas ameaças em diferentes escalas e intensidades, em sua maioria provocada pelas atividades antrópicas, tais como, a construção de infraestruturas como estradas, barragens e urbanização,

exploração indiscriminada dos recursos geológicos, ocupação desordenada de áreas de risco, extensas áreas desmatadas (MANSUR,2018).

Sharples (2002, p.72) define como objetivos da geoconservação "a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e de solo, fenômenos da evolução natural desses aspectos e processos.". A figura 4 expõe os principais fundamentos da geoconservação, segundo Sharples (2002).

Figura 4- Os principais fundamentos da geoconservação.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Sharples (2002).

Brilha (2005) conceitua a geoconservação como suporte para a conservação dos recursos naturais abióticos com valores científico, cultural e educativo superlativo, ou seja, visando a gestão sustentável do patrimônio natural. Deste modo, a geoconservação se dá pelo planejamento, pela execução de ações mediadas por estratégias efetivas que promovam cuidados, conservação e preservação dos bens do geopatrimônio.

Para Brilha (2005, p. 117), a geoconservação se enquadra no paradigma da sustentabilidade, ou seja, "daquelas atividades ou ações que podem ser repetidas, por um tempo indefinido, tendo em consideração três eixos fundamentais: Ambiental, Social e Cultural e Econômico".

Pereira (2010) considera a geoconservação em um contexto amplo com um viés de conservação de toda a geodiversidade, e a geoconservação em um sentido restrito a adoção de

estratégias que promovem a conservação do geopatrimônio. E essa relação é estabelecida pela análise e valoração em maior escala, avaliando a dinâmica de seus elementos.

Nascimento (2015) define a geoconservação tendo como objetivo proteger a geodiversidade relacionando aos importantes processos e feições geológicas (substrato), geomorfológicas (paisagem) e de solos, garantindo a manutenção da história de sua evolução em termos de velocidade e magnitude.

Meira e Morais (2016) afirmam que a geoconservação busca a proteção de feições excepcionais da geodiversidade e o ainda o desenvolvimento de sensibilização para a conscientização ambiental acerca da importância dos componentes físicos do meio ambiente.

Silva e Moura-Fé (2020) consideram que a geoconservação pode ser substanciada através de medidas como a geoeducação nos ambientes, o geoturismo, através de palestras com as comunidades e em escolas, orientação, criação de proposta para geoparques, etc., com suporte para a valorização e disseminação temática no trato com o meio ambiente.

Brilha (2005) define estratégias que considera seja efetiva para o alcance da geoconservação, salienta que o conjunto de etapas seja desenvolvido na sequência determinada para êxito na ação de conservação/preservação. No quadro 5 são apresentadas as etapas e a descrição/pressupostos das mesmas.

Quadro 5- Síntese das etapas de geoconservação.

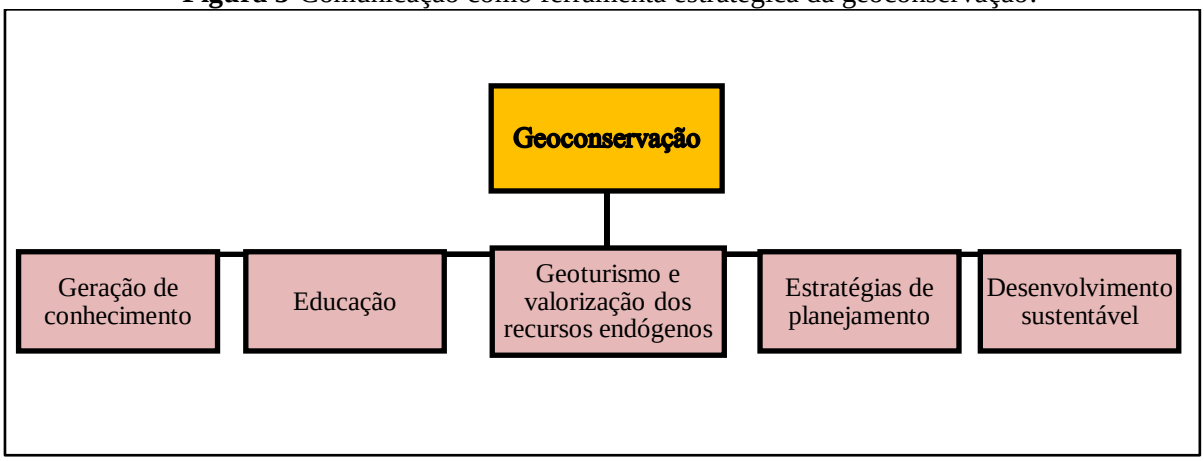
ETAPAS DE GEOCONSERVAÇÃO	EM QUE CONSISTE/REPRESENTA
Inventário	Na caracterização de geossítios, primeira etapa numa qualquer estratégia de geoconservação, deve também ser adaptada à área e âmbito de trabalho.
Quantificação	Em seriar o conjunto de locais previamente selecionados por meio do cálculo da relevância pode ser efetuado por dois modos distintos: quantificação relativa, baseada na opinião de especialistas que conhecem a área em análise, o tipo de geossítio em questão ou quantificação relativa, e conhecem a área em análise e o tipo de geossítio em questão. Outros autores defendem uma quantificação numérica, baseada num conjunto de critérios: é um dado conjunto de critérios intrínsecos ao geossítio (A) e critérios relacionados com o seu uso potencial (B) e com a necessidade de proteção do geossítio (C).
Classificação ou regulamentação	Os geossítios que obtiveram uma maior relevância devem ser propostos para classificação, de acordo com o enquadramento legal vigente.
Conservação	Em ações de geoconservação dos geossítios classificados em interesse científico, pedagógico, turístico, ou assegurar que ele seja conservado para resguardar o seu acesso, nas melhores condições possíveis de observação, aos respectivos utilizadores.
Valorização e divulgação	As duas condições que devem ser observadas antes de divulgar um geossítio, primeiro deve ser feita uma rigorosa avaliação sobre o risco de deterioração (ou mesmo perda) do geossítio quando exposto a uma utilização maciça por parte do público, e segundo lugar, o geossítio deve estar devidamente enquadrado por uma estratégia de conservação.

Monitoramento	A verificação e análise de evolução do estado de conservação dos geossítios ao longo do tempo. Que processos naturais, antrópicas, degradação que deverá ser controlada periodicamente. Esta verificação do estado de conservação do geossítio poderá levar à redefinição de toda a estratégia de geoconservação de modo a garantir a manutenção do seu valor máximo de relevância.

Fonte: Brilha, (2005).

Nascimento *et al* (2008) consideram que a geoconservação abrange as dimensões dos patrimônios geológico e geomorfológico, e enfoca a busca a proteção de geossítios e geomorfossítios em função de todos seus valores. A figura 5 demonstra a importância da comunicação na assertiva de promoção da geoconservação e exercício na afirmação e objetivos na geodiversidade.

Figura 5-Comunicação como ferramenta estratégica da geoconservação.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Tavares *et al.* (2015).

1.6 Geoturismo

As abordagens iniciais e o surgimento do turismo com viés para geoturismo iniciaram na década 1990, em princípio nos países europeus, com as contribuições de Thomas Hose. Suas constatações o estimularam a realizar uma proposta de divulgação e preservação com cunho geo[turístico] (BENTO; RODRIGUES, 2014).

A difusão do termo geoturismo referenciando a geoconservação com fins de disseminação de medidas de divulgação e uso sustentável foi fortemente abordado por Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2007), Moreira (2008), Moreira (2011) e Hose (2011), haja vista, à realização de inúmeras conferências nas últimas décadas voltadas à temática.

O geoturismo que pode ser conceituado como "o turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio e o bem-estar dos seus residentes" (Declaração de Arouca, 2011).

Bento e Rodrigues (2009, p. 59), destacam a relevância do geoturismo com relação à valorização dos elementos naturais abióticos da mesma forma como é realizada com elementos bióticos:

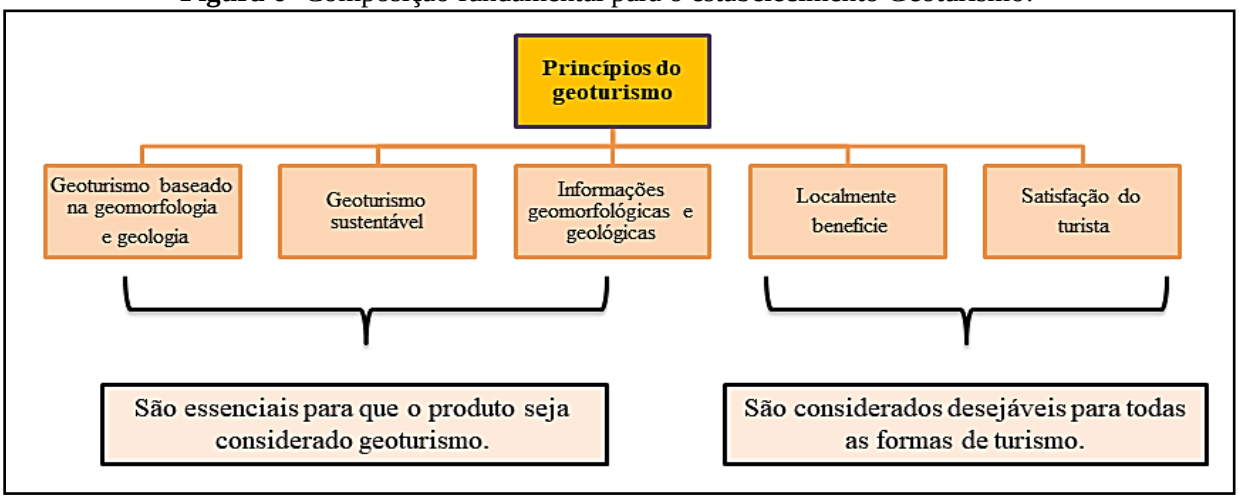
> Atualmente tem aumentado o número de visitas para ambientes naturais, revelando segmentos turísticos que proporcionam a apreciação e o entendimento da paisagem natural. Este recente segmento turístico busca priorizar os aspectos naturais negligenciados pelo ecoturismo: geologia e geomorfologia, como formações rochosas, cavernas, sítios paleontológicos, etc., proporcionando uma experiência turística que vai além da contemplação, agregando informações sobre a origem e formação dos locais visitados.

Guerra e Cunha (2006) sugerem a valorização do geoturismo a partir do geopatrimônio conciliado a preservação e apreciação do patrimônio natural abiótico, geológico e geomorfológico, bem como, a magnitude e decorrência dos processos da dinâmica terrestre.

Para Dowling (2011) o geoturismo fundamenta-se a partir da sistematização da tríade: formas (geopatrimônio, sítios da geodiversidade e elementos da geodiversidade), processos (deposições, erosão, procedimento tectônica, dinâmicas vulcânicas) e o turismo (unidades, estruturas, projetos e gestão). Contudo, a valorização do potencial turístico/geoturismo completa-se pela ação social, de suportes e equipamentos para o exercício e apropriação do patrimônio natural abiótico, a partir da compreensão dos valores imbuídos na geodiversidade explorada.

Segundo Gray (2011), o geoturismo está relacionado ao turismo baseado na natureza. Na figura 6 apresentam-se os princípios essenciais ao desenvolvimento do geoturismo como atividade de valoração do patrimônio natural abiótico.

Figura 6- Composição fundamental para o estabelecimento Geoturismo.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

Para Moura-Fé (2015), o geoturismo se apresenta como uma forma de atividade turística, caracterizando-se como um segmento “promissor da atividade turística”, relacionado

ao geoturismo, com características específicas e essenciais à conservação da geodiversidade, em consonância com diversos preceitos exigidos para o "desenvolvimento econômico" notadamente em comunidades nas quais há prática dessa atividade.

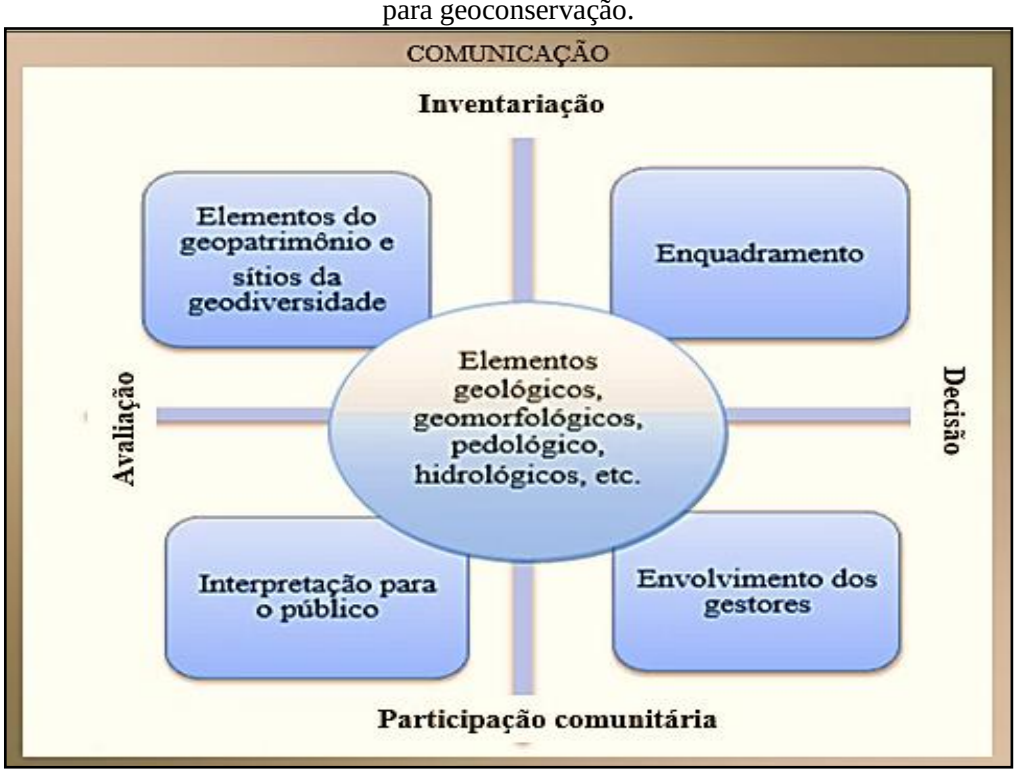
Para Jorge e Guerra (2016), o geoturismo valoriza, ressalta as riquezas de fauna e flora e independe de condições, de estações do ano, de hábitos da biodiversidade local e pode incentivar a economia local.

O geoturismo engloba ações de divulgação e interpretação do patrimônio natural, que por sua vez, integram as feições geológicas, geomorfossítios, sítios da geodiversidade e elementos da geodiversidade.

A valorização dos geopatrimônio, sítios e elementos da geodiversidade pode ocorrer pela execução de ações de geoconservação, essas intervenções podem se dar por meio da exploração do geoturismo das áreas dotadas de beleza cênica.

O geoturismo compreende estratégias de geoconservação da geodiversidade, desenvolvendo-se de forma sustentável, com ações que promovem o conhecimento e a gestão dos recursos naturais de forma equilibrada, com uso ponderado. Envolve a exploração dos elementos naturais, com manejo estruturado e suporte de mecanismo que sistematizam ações planejadas buscando a preservação e conservação do meio ambiente, como pode ser observado na figura 7.

Figura 7- Síntese da relação das diferentes fases e finalidade do processo de avaliação geopatrimonial para geoconservação.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Tavares *et al.* (2015).

Geoturismo por sua vez é “o turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio e o bem-estar dos seus residentes”, UNESCO (2004, citado por NASCIMENTO; MANSUR; MOREIRA, 2015, p.1).

Salienta-se que o geoturismo se respalda em outros objetivos como a busca por lazer, conhecimento e aventura, envolvendo outros segmentos como ecoturismo, turismo cultural e turismo de aventura, isso sempre explorando os geopatrimônios, sítios e elementos da geodiversidade concomitante com a promoção sustentável dos patrimônios naturais abióticos.

O quadro 6 apresenta de modo resumido os objetivos de alguns segmentos turísticos que estabelecem relações com a geodiversidade como: geoturismo, ecoturismo, turismo de aventura e turismo cultural.

Quadro 6- Objetivos de alguns dos segmentos geoturístico.

Segmentos turísticos	Objetivos que denotam relação com a geodiversidade
Geoturismo	Apreciação da paisagem vista de áreas cênicas, geoconservação, visita e aprendizagem do geopatrimônio, sítios e elementos da geodiversidade.
Ecoturismo	Controle do geopatrimônio, sítios e elementos da geodiversidade e biodiversidade, e atividades de aprendizagens sobre o meio patrimônio natural.
Turismo de aventura	Exploração do geopatrimônio, sítios e elementos da geodiversidade como suporte para montanhismo, alpinismo e esportes radicais.
Turismo cultural	Gerência de materiais geopatrimônio, sítios e elementos da geodiversidade com valor cultural para a sociedade.

Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Dowling, 2011.

A promoção do geoturismo favorece a economia local através da venda de artesanatos diversos, da gastronomia e de ações de preservação dos elementos naturais que formam a geodiversidade (BENTO; FARIAS; NASCIMENTO, 2020).

1.7 Geoeducação

Para Chassot (2003), a geoeducação é componente de geoconservação complementar às ações de cuidado, preservação, sensibilização e uso sustentável dos elementos e produtos notáveis do geopatrimônio e sítios da geodiversidade que denotam valores para a história da Terra.

Com efeito, promover a geodiversidade em contexto escolar ou divulgação das georiquezas associadas à temática da geodiversidade, é de suma importância O emprego da geoeducação na prática docente requer do profissional o desenvolvimento de capacidade para analisar, planejar, acompanhar e atuar nas atividades didáticas e metodológicas, além de habilidades e mecanismos necessários a execução de atividades práticas em inúmeros arranjos para o exercício da profissão em moldes interventivos (MACHADO; RUCHKYS, 2010).

A geodiversidade em termo etimológico é estruturada no reconhecimento e análise do patrimônio natural abiótico considerando os aspectos geológico, geomorfológico, pedológicos, hidrológico, bem como no entendimento da dinâmica de processos que formam a Terra.

A prerrogativa de concebimento de atividades práticas na promoção da geodiversidade no ensino Geográfico agrega novos olhares e perspectivas positivas sobre o patrimônio natural abiótico na configuração educacional dos discentes, de modo que, venha favorecer componentes básicos da temática e a prática docente no ambiente de ensino, podendo ser visto como mecanismos indispensáveis para a percepção da temática a geoeducação no ensino de Geografia (ALBUQUERQUE, 2019).

Molina (2001, p. 81) afirma que "à medida que cresce o interesse em conhecer mais a natureza, na mesma proporção maior informação é requerida para satisfazê-lo". Em vista disso, a geoeducação contribui para o exercício de diversos meios para difusão e interpretação da inter-relação dos elementos naturais.

Claudino (2014) defende a promoção da geoeducação e temáticas geográficas por meio da execução de projetos integradores. A construção da geoeducação eficiente ocorre pelo acompanhamento das atividades e resultados que repercutem na produção do conhecimento e na sensibilização para o respeito com agentes que necessitam de cuidados.

Silva e Aquino (2018) destacam que o uso de metodologias diferenciadas e novas linguagens para as práticas geoeducativas podem incluir várias outras possibilidades e afirmar a evolução do raciocínio frente à temática da geodiversidade e a interpretação sobre vários aspectos que determinam a aplicabilidade e significação existencial da ciência geográfica.

A prática e o hábito de dinâmicas no ensino de geografia devem primar por associação de processos metodológicos variados aliando o uso do livro didático com croquis, paródias, teatro, literatura, jogos educativos, que componha uma condição estimulante e atribua uma dinâmica a aula (LICCARDO; GUIMARÃES, 2014).

A ludicidade e metodologias de ensino interessantes que propiciam aos discentes capacidades de gerir seu conhecimento a favor de sua vida cotidiana, profissional e social. Em promoção da educação que tem papel de libertação, o professor deve comportar-se como um motivador que reconhece a realidade de seus alunos e buscar a inserção de aulas dinâmicas, contextualizadas, de caráter transformador de compreensão fácil com ligação total com teorias-fatos reais, onde o aluno pode e consegue um entendimento proveitoso (GONÇALVES; DIEHL, 2012).

Para alcançar a geoeducação há distintos meios interpretativos que podem ser empregados objetivando favorecer a aproximação e a diversidade de perspectivas de interpretação dos elementos naturais como afirma Vasconcelos (2001).

Esses meios interpretativos são classificados em: Meios Personalizados e Meios não Personalizados. Moreira (2014) os conceitua como sendo:

I- Meios Não Personalizados: Refere-se aos que não utilizam precisamente pessoas, intérpretes ou guias, tendo apenas de objetos ou aparatos, tais como:

- ✓ Sinalizações e Placas Indicativa e/ou Informativa.
- ✓ Painéis interpretativos.
- ✓ Material impresso (publicações em livros, *folders*, cartões postais, guias, mapas e cartilhas).
- ✓ Trilhas autoguiadas.
- ✓ Audiovisuais.
- ✓ Exposições (maquetes, fotografias, textos, entre outras).

II- Meios Personalizados: Diz respeito às estruturas que conglomeram a relação direta com a população com um intérprete ou guia:

- ✓ Trilhas guiadas.
- ✓ Audiovisuais com atendimento pessoal.
- ✓ Realização de Palestras, Oficinas e Minicursos.
- ✓ Atividades educativas- jogos.
- ✓ Apresentações teatrais.
- ✓ Passeio em veículos não motorizados (patinetes, bicicletas, cavalos, burros, canoas, jangadas, entre outros) e passeios em veículos motorizados com o acompanhamento de professores, guias e/ou condutores.

Castellar, Sacramento e Munhoz (2011, p.11) afirmam:

> Ao tratarmos do uso de objetos de aprendizagem, tais como jogos e animações, softwares ou portais educativos no ensino de Geografia, significa provocar uma mudança na concepção de como organizar a aula, é ir muito além do que apresentar recursos diferenciados, mas de utilizá-los como ferramentas de aprendizagem, com base em objetivos e procedimento que viabilizem o ensinar.

A abordagem da geoeducação está ligada as dimensões de análises e estruturação da educação geográfica:

> A educação geográfica está determinada pelas decisões administrativas que organizam o sistema escolar e pelas influências acadêmicas e escolares que

> condicionam a seleção dos conteúdos educativos e as metodologias de ensino nas aulas (SANTOS; SOUTO, 2018, p.89).

As metodologias variadas causam maior interesse, tornando assim, a aula diferenciada no qual o aluno será inserido na sua realidade de forma a contribuir para um melhor resultado de aprendizagem, pois o campo de ensino de geografia é muito amplo, novas técnicas e novas abordagens de ensino estão surgindo sempre com preocupação de melhorar o ensino a e aprendizagem dos alunos (SILVA; AQUINO, 2018).

Para Morais (2014), a instrumentalização de ferramentas e metodologias diversas constitui-se uma oportunidade de conhecer o funcionamento do ambiente escolar e obter experiências que fomentem o processo educativo em consonância com a valorização da temática da geodiversidade.

2 METODOLOGIA

Cartoni (2009, p.46) descreve a metodologia como “a aplicação de procedimentos e técnicas que devem ser observadas para construção do conhecimento, com o propósito de comprovar sua validade e utilidade nos diversos âmbitos da sociedade”. Assim ao ser construída e aplicada, promove-se a obtenção de dados, verificados por meio de análises dos dados, diagnosticando as informações obtidas pela intercessão entre os dados e reflexão, inferindo resultados sistematizados.

A priori, a metodologia compreende-se como o estudo do caminho para formação e desenvolvimento das ciências, necessária à construção do conhecimento científico. Configura-se ainda como um conjunto de etapas sistemáticas para estruturar os diversos tipos de conhecimento, caracterizando-se como primordial para o exercício da pesquisa enquanto levantamento, e ainda por subsidiar o percurso a ser seguido.

A parte inicial da construção da pesquisa se constituirá com fundamentação teórica, etapa fundamental por proporciona a inter-relação entre os conceitos fornecidos pela temática ao longo destes quase 30 anos.

A pesquisa apoiou-se ainda em dados complementares como documentos e relatórios técnicos referentes a área de estudo em instituições como, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (www.cprm.gov.br/), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (www.ibge.gov.br/), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (www.embrapa.br/), Levantamento Geológico dos Estados Unidos– USGS (https://glovis.usgs.gov/), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (www.inpe.br/), Agência Nacional de Águas - ANA (www.ana.gov.br/), Dados do Climatempo (www.climatempo.com.br/) e Ministério das Cidades (www.cidades.gov.br/). Além destas fontes de dados citadas, foi feito o emprego da página, na web, das Prefeituras e Secretarias de Turismo dos municípios investigados.

O conjunto de dados obtidos nos órgãos públicos federais, estaduais e municipais e bases de informações, forneceram suporte para a descrição da área de estudo em aspectos físico-ambiental (características geoambientais).

A pesquisa foi desenvolvida com trabalhos de campo objetivando a inventariação e quantificação do geopatrimônio da área. Nesta etapa foi utilizado um receptor GPS (Global Position System) para coleta de coordenadas, além do preenchimento das fichas de inventariação e quantificação, o registro fotográfico das áreas investigadas e a tabulação dos dados.

As atividades de campo foram realizas no mês de julho nos dias 24, 25, 31 e de agosto

nos dias 1, 7, 8, 14, 15, 21 de 2021, para as fases de verificação, levantamento de coordenadas, preenchimento das fichas de inventariação e quantificação e registro fotográfico. Nas atividades de campo foi utilizado o instrumento GPS (*Global Position System*) modelo GPS map 76csx da marca Garmin.

Os mapas foram elaborados no *software Qgis* (*Quantum Gis)* versão 3.18.3.

2.1 Inventariação

A inventariação (avaliação qualitativa e a caracterização da área investigada) do geopatrimônio foi realizada com base em ficha proposta por Araújo (2021). A metodologia adotada proporcionou um maior detalhamento dos aspectos ligados às áreas de potencial geomorfológico, associado à qualificação das relações estabelecidas entre os componentes geoambientais, assim como, processos encontrados nos locais inventariados e o grau de conhecimento das mesmas. O detalhamento da ficha de inventário justifica a escolha da referida metodologia.

A etapa de inventariação qualitativa conforme proposta de Araújo (2021) é composta por i) uma ficha de identificação/caracterização de áreas de relevante interesse geológico/geomorfológico; ii) uma ficha de qualificação geomorfológica; iii) uma ficha de análise da paisagem; iv) uma ficha de qualificação do grau de conhecimento das áreas de relevante interesse geológico /geomorfológico, contudo, adaptou-se a referida proposta de tal forma que a análise qualitativa considerará apenas as seguintes etapas i), ii); e iv) conforme figura 8.

Figura 8- Síntese da análise qualitativa a ser empregada para o inventário do geopatrimônio da área de estudo.



Fonte: Organização da autora (2021).

Os quadros 7, 8 e 9 apresentam as fichas empregadas na pesquisa para o inventário do geopatrimônio da área de estudo.

Quadro 7- Ficha de identificação/inventário de áreas de relevante interesse geológico/geomorfológico do geopatrimônio da área de estudo.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RELEVANTE INTERRESE GEOMORFOLÓGICO		
N° DO PONTO:	**NOME/MUNICÍPIO:**	**DATA:**
Nome do Ponto **Geomorfossítio** _____ **Sítio de Geodiversidade**_____		
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: **Latitude:** **Longitude:** **Altitude:**		**ACESSO (Avenida, Rua, Estrada):**
ACESSIBILIDADE	( ) Fácil ( ) Moderada ( ) Difícil	
ENQUADRAMENTO GERAL		
TIPOLOGIA	( ) Plutônico ( ) Vulcânico ( ) Metamórfico ( ) Sedimentar	
PELO CONTEÚDO (S -SIM; N -NÃO):	Geomorfológico: ( ) S ( ) N Estratigráfico: ( ) S ( ) N Paleontológico: ( ) S ( ) N Tectônico: ( ) S ( ) N ou Neotectônico ( ) S ( )N Hidrológico /Hidrogeológico: ( ) S ( ) N Mineralógico: ( ) S ( ) N Geoquímico: ( ) S ( ) N Petrológico: ( ) S ( ) N Mineiro: ( ) S ( ) N Museus e coleções: ( ) S ( ) N	
AVALIAÇÃO PRELIMINAR		
MAGNITUDE DO LOCAL	( ) Sítio [<0.1 há] ( ) Lugar [0.1 - 10 há] ( ) Zona [10 - 1000 há] ( ) Área [>1000 há] ( ) Panorâmico	
CONDÇÕES DE OBSERVAÇÕES	( ) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Regulares ( ) Ruins	
ESTATUTO LEGAL - LOCAL		
SUBMETIDA A PRESERVAÇÃO/ CONSERVAÇÃO LEGAL	( ) Direta ( ) Indireta ( ) Sem proteção	Se sim, qual (APA, APP, Parque, etc)?

USO ATUAL	
( ) Rural ( ) Florestal ( ) Agrícola ( ) Turístico ( ) Zona Industrial ( ) Urbanizado ( ) Outros. Quais?	
SITUAÇÃO ADMINISTRATIVA	( ) Propriedade do Estado ( ) Propriedade de entidades públicas ( ) Propriedade Particular

OBSTÁCULOS PARA APROVEITAMENTO DO LOCAL	**( ) Sem obstáculos**		
	( ) Com obstáculos - próximos a:		( ) Industrias
			( ) Depósitos
			( ) Urbanizações
			( ) Cercas
			( ) Trilhas
			( ) Outros. Quais?
SE HOUVER TRILHAS	**Distância da trilha**	( ) Curta distância	
		( ) Longa distância	
	Classificação da trilha	( ) Circular	
		( ) Em oito	
		( ) Linear	
		( ) Em atalho	
	Nível de dificuldade da trilha	( ) Baixo	
		( ) Médio	
		( ) Alto	
		Descrição das condições físicas:	
USO POTENCIAL			
( ) Turístico ( ) Científico ( ) Econômico ( ) Didático			
SE TURÍSTICO, QUAL O TIPO?	( ) Cultural		( ) Esporte
	( ) Aventura		( ) Religioso
	( ) Ecoturismo		( ) Geoturismo
	( ) Sol e praia		( ) Estudos
	Outros:		
FENÔMENOS GEOLÓGICOS - PROCESSOS SEDIMENTARES			
IDADE DAS ROCHAS DO GEOMORFOSSÍTIO / SITIO DE GEODIVERSIDADE	( ) Pré-Cambriano		
	( ) Paleozoico		
	( ) Mesozoico		
	( ) Cenozoico: ( ) Paleógeno ( ) Neógeno		
	( ) Quaternário: ( ) Holoceno ( )Pleistoceno		
	( ) Outros		
LITOLOGIA	( ) Terrígena		
	( ) Não Terrígena		
PRESENÇA DE ESTRATIFICAÇÃO	**( )Sim ( )Não**	Quais?	
FÓSSEIS	**( )Sim ( ) Não**	Quais?	

Fonte: Adaptado de Araújo (2021).

Quadro 8– Ficha de qualificação geomorfológica das áreas de relevante interesse geológico/ geomorfológico do geopatrimônio da área de estudo.

QUALIFICAÇÃO GEOMORFOLÓGICA			
TIPO DO LOCAL	**Formas**	Litorâneas	( ) Falésias/Arribas
			( ) Baias e enseadas
			( ) Cabos e pontões
			( ) Praia linear
			( ) Arcos e farilhões
			( ) Estruturas em dobramentos

TIPO DO LOCAL	**Formas**	Tectônicas	( ) Estruturas falhadas	
		Neotectônica	( ) Estruturas emdobramentos	
			( ) Estruturas falhadas	
		Plutônicas	Estruturas intrusivas	( ) Exumadas:
				( ) Preservadas:
		Vulcânicas Formas erosivas em estruturas sedimentares	( ) Estruturas eruptivas	
			( ) Relevo ruiniforme	
			( ) Chapadas e tabuleiros	
			( ) Cânions e depressões	
		Fluviais	( ) Meandro abandonado	
			( ) Cachoeira e cascatas	
		Derivadas de intemperismo	( ) Intemperismo em estruturas intrusivas	
			( ) Estruturas cársticas epseudo-cársticas	
		Glaciais	( ) Vales glaciais	
TIPO DO LOCAL	**Depósitos**	**Eólicos**	( ) Campo de dunas	
			( ) Paleodunas	
			( ) Loess	
		Marinho/Fluvio-marinho	( ) Restingas e barras arenosas	
			( ) Recifes	
		Fluviais	( ) Ilhas fluviais	
			( ) Planície de inundação	
			( ) Terraços	
			( ) Barras fluviais e leques aluvionares	
		Glaciais	( ) Morainas	
			( ) Blocos erraticos	
			( ) Geleiras	
			( ) Till	
		PREDOMINANTE NA ÁREA:		
CLASSE DE DECLIVIDADE	( ) A - 0 a 3% Relevo plano			
	( ) B - 3 a 8% Relevo suave ondulado			
	( ) C - 8 a 20% Relevo ondulado			
	( ) D - 20 a 45% Relevo forte ondulado			
	( ) E - 45 a 70% Relevo Escarpado			

FEIÇÕES DE DISSECAÇÃO	( ) Colina	: ( ) Morro Testemunho
	( ) Lombada:	( ) Planalto Cristalino/Maciço:
	( ) Crista	( ) Cânion
	( ) Pico	( ) Vale
	( ) Monte	( ) Pediplano
	( ) Morro	( ) Falésia
	( ) Chapada	( ) Tabuleiro
	( ) Escarpa	( ) Outros Tipo
FEIÇÕES DE DEPOSIÇÃO	( ) Planície Tipo:	( ) Pontal:
	( ) Colúvio	( ) Dunas
	( ) Delta	( ) Istmo
	( ) Praia	( ) Baía
	( ) Restinga	( ) Outros Tipo:
	( ) Sim( ) Não	( ) Inselberg

FEIÇÕES RESIDUAIS		( ) Testemunho	
		( ) Crista	
		( ) Escarpamento	
		( ) Lajedo	
PROCESSOS MORFODINÂMICOS APARENTES	**Intemperismo**	**( ) Sim ( )Não**	( ) Degradação glanular:
			( ) Termoclastia
			( ) Corrosão:
			( ) Descamação
			( ) Dissolução
	Ações pluviais	**( ) Sim ( ) Não**	( ) Escoamentodifuso
			( ) Canelura
			( ) Sulco de erosão:
			( ) Ravina:
			( ) Voçoroca
			( ) Torrente
	Movimentosde massa	**( ) Sim ( ) Não**	( )Reptação
			( )Solifluxão
			( )Solapamento
			( )Corridas De Lama
			( )Deslizamento
			( )Quedas De Blocos
	Ações fluviais	**( ) Sim ( ) Não**	( )Ação Hidráulica
			( )Corrosão
			( )Corrasão
			( )Atrição
			( )Transporte
			( )Acumulação
	Ações Eólicas	**( ) Sim ( )Não**	( )Transporte
			( )Deposição
			( )Corrasão
			( )Outros.Quais?
DEMAIS COMPONENTES DA PAISAGEM			
HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE	**( ) Sim ( ) Não**	Nome do rio e bacia hidrográfica:	
SOLOS E FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	**Natureza do Material**	( )Eluvial	
		( )Coluvial	
		( ) Aluvial	
		( )Marinha	
		( )Eólico	
	Classe de solo	Tipo?	
	Serrapilheira	( ) Sim ( ) Não	
	Erosão dos solos	( ) Pluvial	
		( ) Laminar	
		( )Sulcos	
		( )Ravinas	
		( )Fluvial	
		( )Marinha	
		( )Eólica	
		( )Deflação	
		( )Outros	
CARACTERÍSTICAS DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA			

Fonte: Adaptado de Araújo (2021).

Quadro 9- Ficha de qualificação do grau de conhecimento das áreas de relevante interesse geológico/ geomorfológico do geopatrimônio da área de estudo.

GRAU DE CONHECIMENTO		
POTENCIAL DIDÁTICO	**( ) Sim**	( ) Superior
	( ) Não	( ) Ensino Médio
		( ) Ensino Fundamental e Público em geral
OUTROS	**( ) Sim** **( ) Não**	( ) Quais?
PRODUÇÃO CIENTÍFICA	**( ) Sim** **( ) Não**	( ) Livros
		( ) Teses
		( ) Dissertações
		( ) Monografias
		( ) Artigos Científicos
		( ) Outros. Quais?

Fonte: Adaptado de Araújo (2021).

2.2 Quantificação

Já na etapa da quantificação do geopatrimônio geológico/geomorfológico foi utilizada a metodologia proposta por Pereira (2006).

Esta metodologia permite a análise dos valores (científico, ecológico, cultural e estético) a partir de parâmetros que sistematizam de forma objetiva à avaliação geomorfológica dos locais de relevante interesse geomorfológico. O emprego desta metodologia de forma exitosa em outras áreas do estado do Piauí conduzidos por Silva (2020), Ferreira (2021), também justificam a escolha da mesma.

A quantificação conforme Pereira (2006) consiste na atribuição/avaliação de valores numéricos aos locais de interesse geológico/geomorfológico ou outros, buscando uma análise mais objetiva na indicação dos locais de relevante interesse considerando a geodiversidade.

É considerada como complemento à inventariação e em face de seu caráter quantitativo pretende reduzir a subjetividade inerente ao processo, atribuindo valores numéricos comparativos entre os locais de interesse geomorfológico. O quadro 10 apresenta a ficha utilizada para a etapa de quantificação dos locais catalogados na etapa de inventariação/avaliação proposta por Pereira (2006).

Quadro 10- Ficha de quantificação (valoração numérica) do geopatrimônio.

FICHA DE QUANTIFICAÇÃO (AVALIAÇÃO NUMÉRICA) DE LOCAIS DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO

AUTOR _____ **DATA** _____

Nome do ponto:
Geomorfossítio: _____
Sítio de Geodiversidade:_____

VGm (Valor Geomorfológico) = VCi + VAd

VCi = Valor Científico _____
Ar Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo.
I Integridade, em função da deterioração.
R Representatividade, como recurso didático e processos geomorfológicos.
D Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
G Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial.
K Existência de conhecimento científico associado
An Abundância/Raridade a nível nacional
VAd = Valor Adicional _____
Cult Valor cultural
Estet Valor estético
Ecol Valor ecológico

VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr

VUs = Valor de Uso _____
Ac Condições de acessibilidade
V Condições de visibilidade
Ug Uso atual do interesse geomorfológico
U Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais.
P Proteção oficial e limitações ao uso
E Equipamentos e serviços de apoio ao uso
VPr = Valor de Preservação _____
Ip Integridade, em função da deterioração (impactos até à atualidade).
Vu Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactos pelo uso).

Valor Científico (VCi = Ar + I + R + D + G + K + An)		
Ar	0	Não é das 5 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,25	Não é das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,50	É das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0.75	É a mais importante e/ou maior ocorrência na área
	1,00	Única ocorrência na área
I	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais.
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais.
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais.
	1,0	Sem deterioração.
	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático.
	0,33	Com alguma representatividade, mas com pouco interesse didático.

R	0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica, mas de difícil explicação a leigos.	
	1,00	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático.	
D	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico	
	0,33	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico	
	0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico	
	1,00	Mais do que três elementos/temas com interesse geomorfológico	
G	0	Sem outros elementos geológicos em destaque	
	0,17	Elementos geológicos, sem associação aos elementos geomorfológicos.	
	0,33	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos.	
	0,50	Ocorrência de outro(s) local(is) de interesse geológico.	
K	0	Sem produção ou divulgação científica, quanto ao interesse geomorfológico.	
	0,25	Objeto de produção científica moderada (comunicações, artigos nacionais, …)	
	0,50	Objeto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, …)	
An	0	Mais do que cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional	
	0,17	Entre duas a cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional	
	0,33	Até duas ocorrências/situações semelhantes a nível nacional	
	0,50	Única ocorrência/situação a nível nacional	
Valor Adicional (VAd = Cult + Estet + Ecol)			
Cult	0	Sem elementos culturais ou com estes a deteriorar o local	
	0,25	Ocorrência de aspectos culturais mas sem conexão com geoformas	
	0,50	Ocorrência de aspectos culturais importantes mas sem conexão com geoformas	
	0,75	Aspectos culturais imateriais associados à morfologia	
	1,00	Aspectos culturais físicos associados a geoformas	
Estet	1,25	Aspectos culturais físicos de elevado valor associados a geoformas	
	1,50	Elemento geomorfológico em destaque com origem antrópica	
	0- 0,5	Reduzido	Considerar a singularidade visual dos elementos geomorfológicos, qualidade panorâmica, diversidade de elementos, litologias, e tonalidades, presença de vegetação e água, ausência de deterioração antrópica e altura e proximidade em relação aos objetos observados.
	0,5--1	Moderado	
	1-1,5	Elevado	
Ecol	0	Sem conexão com elementos biológicos	
	0,38	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse	
	0,75	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse	
	1,12	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s)	
	1,50	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s)	
Valor de Uso (VUs = Ac + V + Ug + U + P + E)			
AC	0	Acessibilidade muito difícil, apenas com recurso a equipamento especial.	
	0,21	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo todo terreno.	
	0,43	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel.	
	0,64	A pé, a menos de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel.	
	0,86	Em veículo todo-terreno, até menos de 100 metros do local.	
	1,07	Em veículo automóvel, até menos de 50 metros do local	
	1,29	Por estrada regional, em autocarro de 50 lug., até menos de 50 metros do local	
V	0	Sem condições de observação ou em condições muito difíceis.	
	0,30	Apenas visível com auxílio de equipamento especial (luz artificial, cordas, …)	
	0,60	Razoável, mas limitada por vegetação arbórea ou arbustiva.	
	0,90	Boa, mas obrigando a deslocação para ser melhorada.	
	1,20	Boa para todos os elementos geomorfológicos em destaque.	
Ug	0	Sem divulgação e sem uso	
	0,33	Sem divulgação mas com uso	
	0,67	Divulgado/usado como local de interesse paisagístico.	
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico	
U	0	Sem outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso	
	0,33	Com outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso	
	0,67	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação,	

	1,00	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação e uso
P	0	0 Com proteção total, impedindo o uso
	0,33	0,33 Com proteção, limitando o uso
	0,67	0,67 Sem proteção e sem limitações ao uso
	1,00	Com proteção, mas com poucas ou nenhumas limitações ao uso.
E	0	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a mais de 25 km
	0,25	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 10 e 25 km
	0,50	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 5 e 10 km
	0,75	Oferta hoteleira variada ou serviços de apoio a menos de 5 km
	1,00	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a menos de 5 km
Valor de Proteção (VPr = Ip + Vu)		
Ip	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais.
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais.
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais.
	1,00	Sem deterioração.
Vu	0	Muito vulnerável, o uso como LIGeom pode deteriorar completamente o local
	0,50	Elementos geomorfológicos e outros podem ser deteriorados.
	1,00	Outros elementos podem ser afetados, mas não os geomorfológicos.
	1,50	Deterioração pode ocorrer apenas nas estruturas de acesso

Fonte: Adaptado de Pereira (2006).

Os indicadores considerados na ficha encontram-se divididos em:

I. **Principais** - Valor geomorfológico (VGm); Valor de gestão (VGt)

II. **Secundários** - Valor científico (VCi); Valor adicional (VAd); Valor de uso (VUs) e Valor de preservação (VPr).

O valor geomorfológico (VGm), é resultado da soma do valor científico (VCi) com o valor adicional (VAd). Já o valor de gestão (VGt) resulta da soma do valor de uso (VUs) com o valor de preservação (VPr).

Para o cálculo do Valor Científico (VCi), segue a referida equação:

$$VCi = Ar + I + R + D + G + K + An$$

Onde:

- Abundância/raridade (Ar) – É valorizada a raridade do(s) objeto(s) geomorfológico(s), bem como a sua dimensão, no contexto da área em análise (pontuação máxima de 1).

- Integridade (I) – É valorizada a inexistência de deterioração do(s) objeto(s) geomorfológico(s), seja de origem natural ou antrópica (pontuação máxima de 1).

- Representatividade (R) – É valorizado o contexto geomorfológico, bem como uma boa facilidade de explicação deste mesmo contexto a leigos em geomorfologia (pontuação máxima de 1).

- Diversidade (D) – É valorizada a ocorrência de variados elementos geomorfológicos com interesse científico (pontuação máxima de 1).

- Elementos geológicos (G) – É valorizada a ocorrência de elementos geológicos com interesse científico (pontuação máxima de 1).

- Conhecimento científico (K) – É valorizada a existência de trabalhos académicos relevantes, tendo como objeto de estudo o(s) objeto (s) geomorfológico(s) valorizado(s) neste local (pontuação máxima de 0,5).

- Abundância/raridade a nível nacional (An) – É valorizada a raridade do(s) objeto(s) geomorfológico(s), bem como a sua dimensão, no contexto nacional (pontuação máxima de 0,5).

Para a estimação do Valor Adicional (VAd), incluem-se os seguintes critérios:

- Valor cultural (Cult) – É valorizada a relação entre o Local de Interesse Geológico (LIG) e as atividades antrópicas, nomeadamente aspectos culturais físicos ou imateriais resultantes das condições geomorfológicas, além de geoformas derivadas da ação antrópica (pontuação máx. de 1,5).

- Valor estético (Estet) – Critério baseado na opinião do avaliador, que deve ter em conta a singularidade do Local de Interesse Geomorfológico (LIGeom) bem como da sua dimensão, diversidade de elementos, harmonia, presença de vegetação natural e água, ausência de deterioração antrópica e proximidade de visualização (pontuação máxima de 1,5).

- Valor ecológico (Ecol) – É valorizada a relação entre o Local de Interesse Geomorfológico (LIGeom) e a ocorrência de espécies biológicas (pontuação máxima de 1,5, mas dependente da maior ou menor percepção da relação entre habitats e geomorfologia).

Já para o indicador Valor de Uso (VUs) é usada a equação:

$$VUs = Ac + V + Ug + U + P + E$$

Onde:

- Vus - Valor de uso;
- Ac - Condições de acessibilidade (pontuação máxima 1,50);
- V - Condições de visibilidade (pontuação máxima 1,50);
- Ug - Uso atual do interesse geomorfológico (pontuação máxima 1,60);
- U - Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais (pontuação máxima 1,00);
- P - Proteção oficial e limitações ao uso (pontuação máxima 1,00);
- E - Equipamentos e serviços de apoio ao uso (pontuação máxima 1,00);

E por fim tem-se o indicador Valor de Proteção (VPr), equação: $VPr = Ip + Vu.$ São incluídos os seguintes critérios, que dizem respeito ao estado de deterioração do local, em contextos temporais diferentes:

- Integridade (Ip) - valoriza-se a inexistência de deterioração do(s) objeto(s) geomorfológico(s), seja antrópica ou natural (máximo de 1 ponto, sendo o mesmo critério do indicador VCi).

- Vulnerabilidade (Vu) - critério de previsão, que valoriza a inexistência de vulnerabilidade decorrente do uso do local de interesse geomorfológico (máximo de 2 pontos).

A etapa seguinte da metodologia consiste na seriação dos locais inventariados, através do valor total e *ranking* final a eles atribuídos. A seriação é feita através da soma das pontuações atribuídas para cada parâmetro e os locais são avaliados considerando duas categorias de valores a saber o VGm e VGt. O VGm resulta do somatório do VCi + VAd, já o VGt é a soma do Vus + o VPr.

Nesta etapa propõe-se a apresentação de resultados numa tabela de quantificação (seriação dos locais), conforme modelo na tabela 01.

Tabela 01 - Avaliação quantitativa considerados na metodologia de Pereira (2006), casos hipotéticos.

	VCi	VAd	VGm	VUs	VPr	VGt	VT
A	4,83	1,88	6,71	3,55	2,25	5,80	12,51
B	3,58	2,62	6,20	5,12	2,75	7,87	14,07
C	3,75	3,62	7,37	3,27	1,75	5,02	12,39
D	2,94	1,37	4,31	3,11	2,50	5,61	9,92
E	4,58	2,58	7,16	4,07	2,75	6,82	13,98

Fonte: Pereira (2006).

Em cada coluna estão expressos os valores resultantes da avaliação quantitativa de cada um dos critérios analisados em cada um dos indicadores (VCi; VAd; VGm; VUs; VPr; VGt).

De acordo com Pereira (2006) com o indicador de conjunto, introduz-se o Valor Total (VT), que equivale à soma do seu valor geomorfológico (VGm) e do seu valor de gestão (VGt), correspondendo à soma das pontuações atribuídas em todos os critérios.

De acordo com Pereira (2006) no caso de haver locais com pontuações iguais no mesmo indicador, o desempate é feito pela melhor posição obtida no indicador Valor Científico (VCi).

Na tabela de seriação ainda é introduzido o *ranking* final (Rk), que tem como objetivo minimizar a importância das pontuações absolutas (expressas no indicador Valor Total - VT).

O *ranking* (Rk) indica o local mais valioso da área e deve ser utilizado para suportar decisões relativas à seleção de locais de interesse geológico/geomorfológico/sítios de geodiversidade para efeitos de divulgação. Este é obtido pela soma das posições de cada local em cada indicador, na tabela de seriação.

Soma-se a posição obtida no VCi= Valor Científico, mais a posição obtida no VAd= Valor Adicional, mais a posição obtida no VGt= Valor de Gestão, mais a posição obtida no VUs= Valor de Uso, mais a posição obtida no VPr= Valor de Proteção mais a posição no VT= Valor Total. É através dessa soma das posições de cada indicador para cada local (geossítio/geomorfossítio) que se dá o *ranking* final (Rk), indicando o local mais valioso. Vale ressaltar que quanto menor for essa soma, mais valioso geomorfossítios/sitio de geodiversidade.

Os locais inventariados considerados de alto valor na presente pesquisa, aqui denominados de geomorfossítio, foram aqueles que obtiveram valores com quartil superior tendo como base o ranking da quantificação, maior ou igual a 75% da pontuação considerando o valor geomorfológico de Pereira (2006), portanto entre 6,2 e 7,95 pontos no caso do valor geomorfológico. Os demais locais inventariados abaixo de 75% considerando o valor geomorfológico foram nomeados de Sítios de Geodiversidade. Para Hart (1986) muitas das características que fazem de uma paisagem um local atrativo advém de características geomorfológicas.

2.3 Roteiro geoturístico

Visando promover a atividade turística na área investigada apresenta-se roteiros geoturístico intermunicipal considerando o geopatrimônio inventariado.

Vale destacar que os autores Neches e Erdeli (2015) ressaltam que o geoturismo vem sendo entendido como uma alternativa sustentável que apresenta formas gerenciáveis de turismo acontecendo simultâneo com atividades educativas. O geoturismo fomenta estratégias para o desenvolvimento econômico de um território e, concomitantea isso instiga a percepção do ambiente por meio de sua avaliação, o turista busca compreendê-lo (CARCAVILLA *et al.*, 2008).

A elaboração deste mapa geoturístico seguiu modelos de Silva (2017); Silva (2020) e Ferreira (2021). Ressalta-se que no mapa constam os 10 locais (geomorfossítios e sítios de geodiversidade) mais bem destacados no *ranking* proposto por Pereira (2006) e ainda aqueles viáveis de visitação considerando as condições de acesso (vias).

2.4 Roteiro Geoeducativo

A geodiversidade e seu patrimônio natural abiótico ainda são desprovidos de divulgação em ambientes educacionais e na sociedade. A geoeducação objetiva a valorização e disseminação da temática visando sensibilizar a sociedade nos mais diversos grupos de públicos para que haja uma melhor compreensão e a geoconservação do geopatrimônio.

A elaboração de roteiro geoeducativo teve como base Maciel (2020) com finalidade de favorecer a popularização da geodiversidade e temas correlatos, e ainda do geopatrimônio da área de estudo junto à sociedade, professores e alunos de todos os níveis de ensino, de modo a estimular o cuidado com as georiquezas e a sensibilização no manejo com elementos do patrimônio natural abiótico em linguagem acessível.

O roteiro geoeducativo sugeri uma sequência de geomorfossítios e sítios da geodiversidade a serem visitados a partir das alternativas de trajetos, acesso a locais para alimentação, descrição destes e opções didáticas/metodológicas de exploração em áreas e temas afins conforme o ranking final.

2.5 Oficinas geoeducativas

Considerando a relevância da temática da geodiversidade e a necessidade de divulgação do patrimônio natural abiótico, a inserção interativa em associação com a educação ambiental, e sua relação como substrato aos elementos bióticos na dinâmica terrestre, a prática concreta é essencial para estímulo a vivencia da geoconservação contexto do ambiente escolar.

Nesse sentido, o estudo embasa-se nas propostas de Moreira (2014) e Silva, Moura-Fé (2020) e Rêgo (2018) objetivando a ampla difusão da educação ambiental na geoeducação como estratégia geoconservacionista.

Foram desenvolvidas três oficinas geoeducativas entre os meses de agosto e setembro de 2021, tendo como público alvo alunos do ensino fundamental de 6º ano, na disciplina de Geografia, a partir da competência 6 da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) (2017, p.366) que considera necessário “debater e defender ideias e pontos de vista que respeitem e promovam a consciência socioambiental e o respeito à biodiversidade e ao outro, sem preconceitos de qualquer natureza”, além de estimular o raciocínio geográfico.

As realizações das oficinas geoeducativa consideraram a temática da geodiversidade, ocorrendo em dois dias distintos nos meses de agosto e setembro de 2021. A execução prática das oficinas deu-se por meio de apresentação dos elementos físicos que constituem a

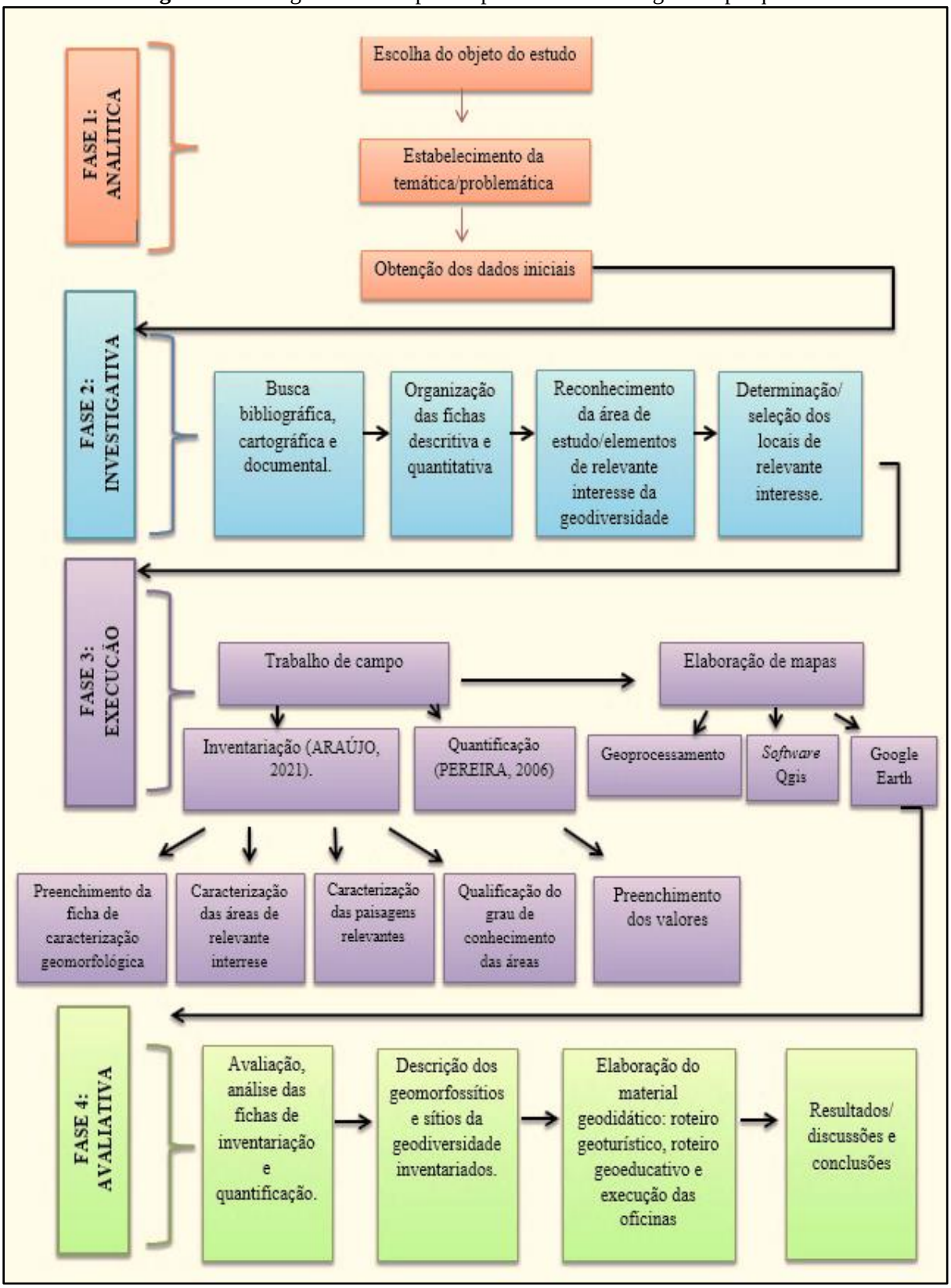
geodiversidade e apresentação de exemplos de LRIs inventariados na pesquisa, na sequencia procedeu-se a elaboração de maquetes contemplando o ciclo d'água no dia 27 de agosto de 2021 pelos alunos 6 º ano da Escola Municipal Primogênito Dácio Bona, município de Nossa Senhora de Nazaré, Piauí. No dia 03 de setembro de 2021, foram realizadas as oficinas de tipos de relevo e caixa pedológica de formação dos solos, tendo como objetivo proporcionar a associação desses processos à composição dos elementos abióticos da geodiversidade e do meio ambiente na disciplina de Geografia.

Estas atividades foram apoiadas no desenvolvimento do eixo da unidade temática de conexões e escalas de conceitos estruturantes do meio físico natural (BNCC, 2017), realizados baseados nas habilidades (EF06GE05), (EF06GE09), (EF06GE11) e (EF07GE12), consistindo em apresentar à temática, relacionar como processos constituintes dos elementos abióticos e a efetivação da representação técnica. As atividades objetivaram associar a ocorrência dos referidos processos físicos da Terra em uma abordagem sistêmica, a partir da discussão dos elementos da Geodiversidade.

Conforme a figura 9 a pesquisa está dividida em 5 fases, a saber: Fase 1: analítica para determinação da temática, área de estudo, problemática e aquisição de informação basilares, Fase 2: investigativa destinada ao levantamento bibliográfico, cartográfico inicial, estabelecimento de fichas, locais de interesse para o geopatrimônio, Fase 3: execução consiste no exercício da inventariação, quantificação da área de estudo, e confecção de mapas, Fase 4: avaliativa, corresponde a etapa de análise das fichas (inventariação e quantificação) e a Fase 5: propositiva, corresponde a produção do material geoeducativo e do mapa geoturístico.

Assim a figura 9 apresenta o fluxograma dos processos metodológicos adotados no exercício da pesquisa.

Figura 9- Fluxograma das etapas do percurso metodológico da pesquisa.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA E CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

3.1 Localização geográfica da área de estudo

A área investigada encontra-se na mesorregião Centro Norte porção Meio Norte piauiense, microrregião de Campo Maior, na composição do Território dos Carnaubais. Os municípios estudados são: Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, perfazendo uma área de 2.957,912 km² (Figura 10).

3.2 Aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos e hidrográficos da área de estudo

A área de estudo, localiza-se na bacia intra-cratônica Fanerozoica da Província Parnaíba ou Província sedimentar do Meio Norte piauiense (PFALTZGRAFF; TORRES; BRANDÃO, 2010).

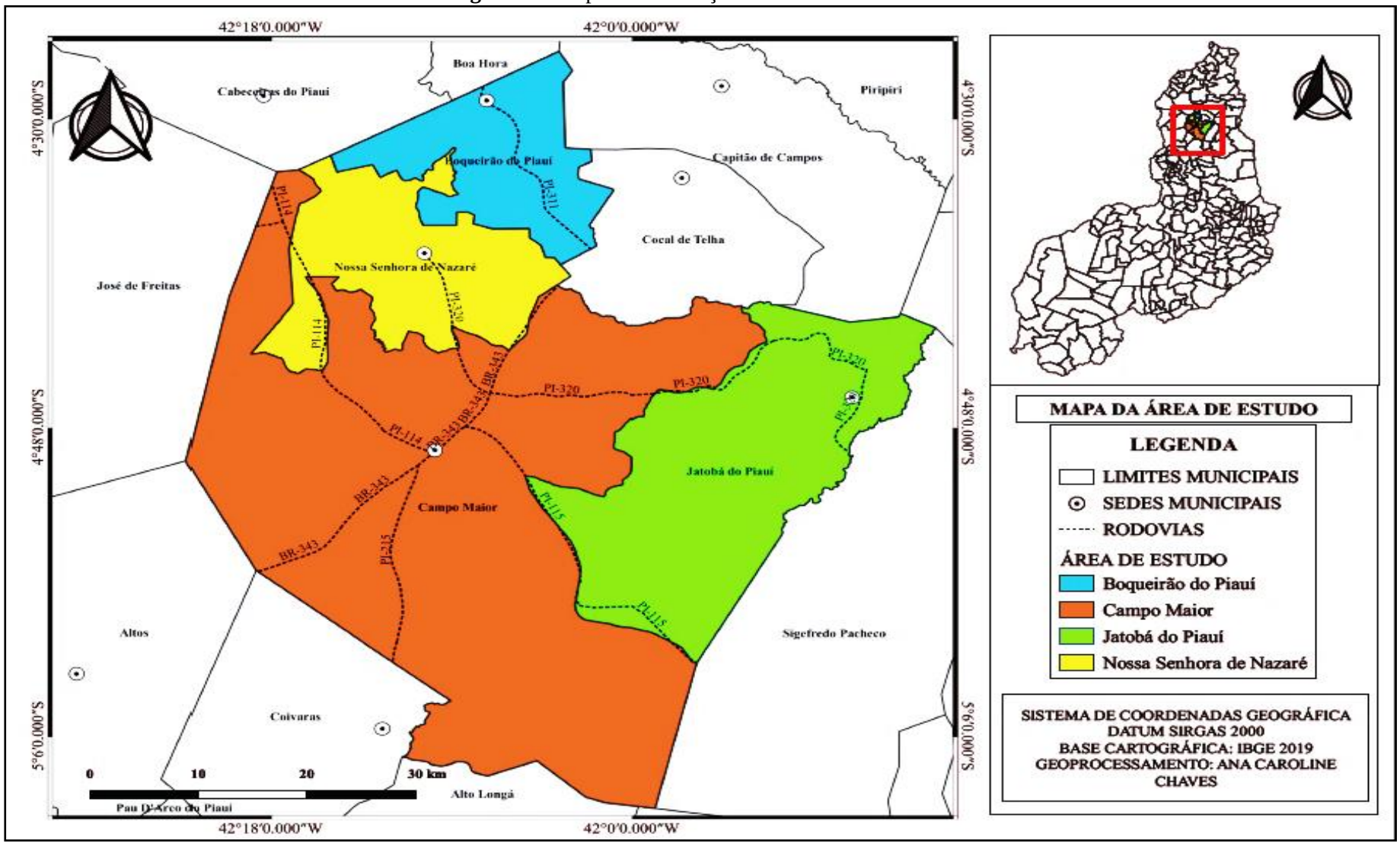
O arcabouço geológico é composto por rochas das formações Cabeças, Longá, Poti, Piauí, como também da formação Sardinha e ainda as Coberturas detríticos lateríticas Paleógenas e Neógenas, conforme figura 11.

As formações Cabeças, Longá e Poti compõem o grupo Canindé. As duas primeiras são do período Devoniano e a última do Carbonífero. Essas formações se originaram da subsidência e expansão do processo transgressivo e regressivo que resultou em sedimentação (GÓES *et al.*, 1990).

A Formação Cabeças de natureza sedimentar apresenta litologia composta por arenitos médios a grossos, siltitos laminados e folhelhos micáceos de coloração arroxeada e avermelhados, com geometria sigmoidal, com ocorrência eventual de diamictitos na porção superior, conferida a partir de conteúdo de microfósseis. A Formação Cabeças caracteriza-se por depósitos de ambiente nerítico plataformal, com ação de correntes e influência Periglacial (LIMA; BRANDÃO, 2010).

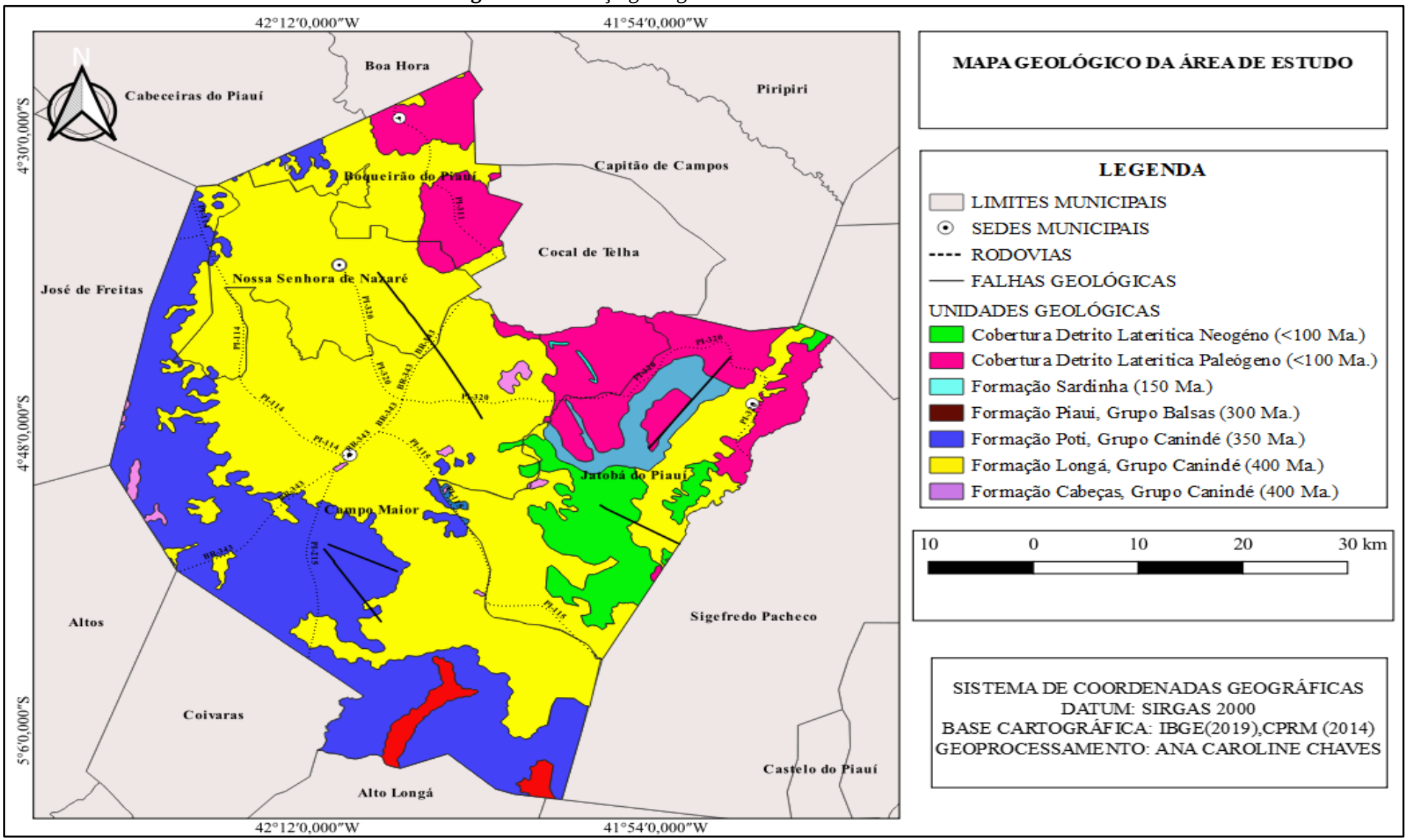
Na sua constituição é comum observar feições erosivas com diaclasamento poligonal sobre o arenito, configurando uma aparência de casco de tartaruga, além de estratigrafia cruzada.

Figura 10- Mapa de localização da área de estudo.



Organização: Ana Caroline Chaves (2021). Base de dados: CPRM (2014); IBGE (2019).

Figura 11- Esboço geológico da área de estudo.



Organização: Ana Caroline Chaves (2021). Base de dados: CPRM (2014); IBGE (2019).

A formação Longá, está no limiar de contato da formação Cabeças, no topo da discordância Eocarbonífera, composta fundamentalmente por folhelhos. É estruturada por folhelhos cinza-escuros, fósseis e micromicáceos, tem subsidiariamente intercalados, siltitos cinza, micáceos, laminados que tem ocorrência no leito do rio Longá. O ambiente de sedimentação foi nerítico plataformal, dominado por tempestades que resultam em rochas porosas, de significativa permeabilidade característica da composição expressiva de arenito e potencial hidrogeológico (GÓES; FEIJÓ, 1994).

Lima e Brandão (2010, p. 21) consideram a formação Poti, como sendo:

> Formação depositada em ambiente deltaico e em planícies de maré, no início do Carbonífero (Mississipiano), sendo formada por arenitos finos-médios, subangulosos e argilosos e siltitos cinza, micáceos e, por vezes, carbonosos. Ocorrem ainda folhelhos pretos, micáceos e carbonosos, localmente com lâminas de carvão nas porções inferiores.

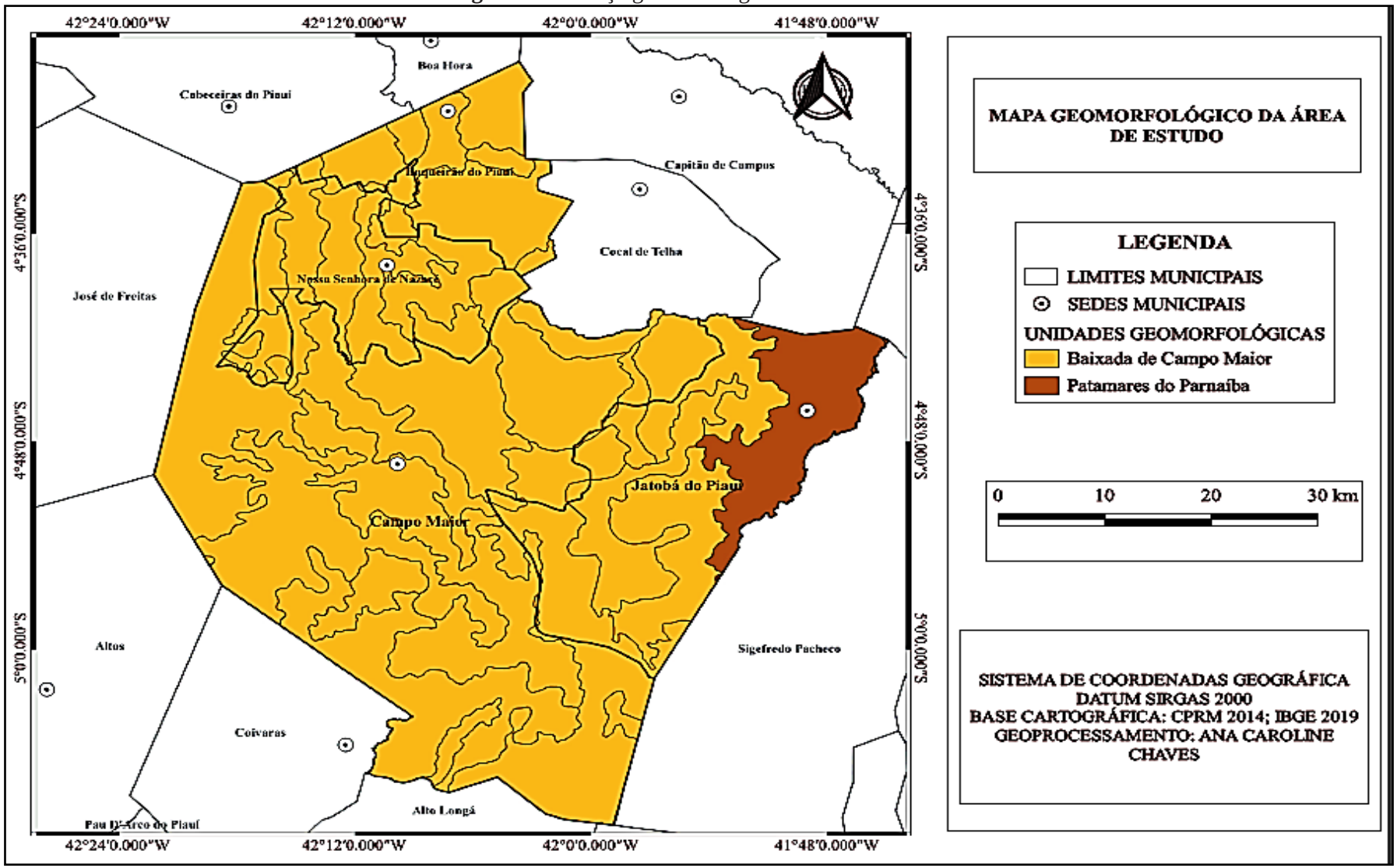
A composição rochosa da formação Poti tem predominantemente corpos areníticos grossos e conglomeráticos e depósitos de regressão forçada em superfícies por erosão subárea entre as formações componentes, que em alguns casos apresentam semelhanças com a formação Cabeça, em virtude do sistema flúvio-deltaicos ocasionados pelas frequentes inundações (GÓES, 1995). De acordo, com Lima e Brandão (2010) a formação Piauí é originária do período Carbonífero da era Paleozoica, com estruturas na constituição superior de sequência continental de folhelhos e argilitos, com cor avermelhados, e disposição de calcários.

Na sequência tem-se a formação Sardinha, datada do período Cretáceo inferior de natureza vulcânica com limiares e diques de diabásio geralmente escuros, mas podendo variar as tonalidades, passando a serem vermelho, róseo, amarelo e outras cores quando alterado. (LIMA; BRANDÃO, 2010).

É importante mencionar que o processo de vulcanismo básico encontrado nesta formação comprova “atividade tectônica que atuou na plataforma brasileira sendo de natureza episódica estando associado ao amplo magmatismo básico que se estendeu por todo o Continente Gondwana”, como afirmam Lima e Leite (1978, p.12).

E para finalizar, as composições mais contemporâneas na área investigada correspondem as coberturas detríticos e/ou lateríticos do período Terciário da era Cenozoica, formadas por sedimentos arenosos, areno-argilosos, lateríticos areias com níveis de argilas e cascalhos e crosta laterítica resultantes da decomposição/erosão das rochas sedimentares da área.

Figura 12- Esboço geomorfológico da área de estudo.



Organização: Ana Caroline Chaves (2021). Base de dados: CPRM (2014); IBGE (2019).

O quadro 11 apresenta de forma sintetizada as formações geológicas encontradas nos municípios objeto deste estudo.

Quadro 11- Formações geológicas e respectivas litologias presentes na área de estudo.

ERA	PERÍODO	GRUPO	FORMAÇÕES	LITOLOGIA
Cenozoico	Terciário	-	Coberturas detríticos e/ou lateríticos	Sedimentos arenosos, areno-argilosos, lateríticos areias com níveis de argilas e cascalhos e crosta laterítica.
Mesozoico	Cretáceo	-	Formação Sardinha	Basalto e Diabásio
Paleozoico	Carbonífero	Grupo Balsas	Formação Piauí	Arenitos, siltitos, folhelhos e calcários.
		Grupo Canindé	Formação Poti	Arenito, folhelho, siltito.
	Devoniano	Grupo Canindé	Formação Longá	Folhelho, siltito, calcário.
			Formação Cabeças	Arenito, conglomerado, siltito.

Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), Adaptado de Aguiar; Gomes (2004).

Os compartimentos geomorfológicos dispostos na área segundo (FERREIRA; DANTAS, 2010) são os seguintes: i) Baixada de Campo Maior e ii) Patamares do Parnaíba, segundo a figura 12.

Os compartimentos geomorfológicos dispostos na área segundo (FERREIRA; DANTAS, 2010) são os seguintes: i) Baixada de Campo Maior e ii) Patamares do Parnaíba, segundo a figura 12.

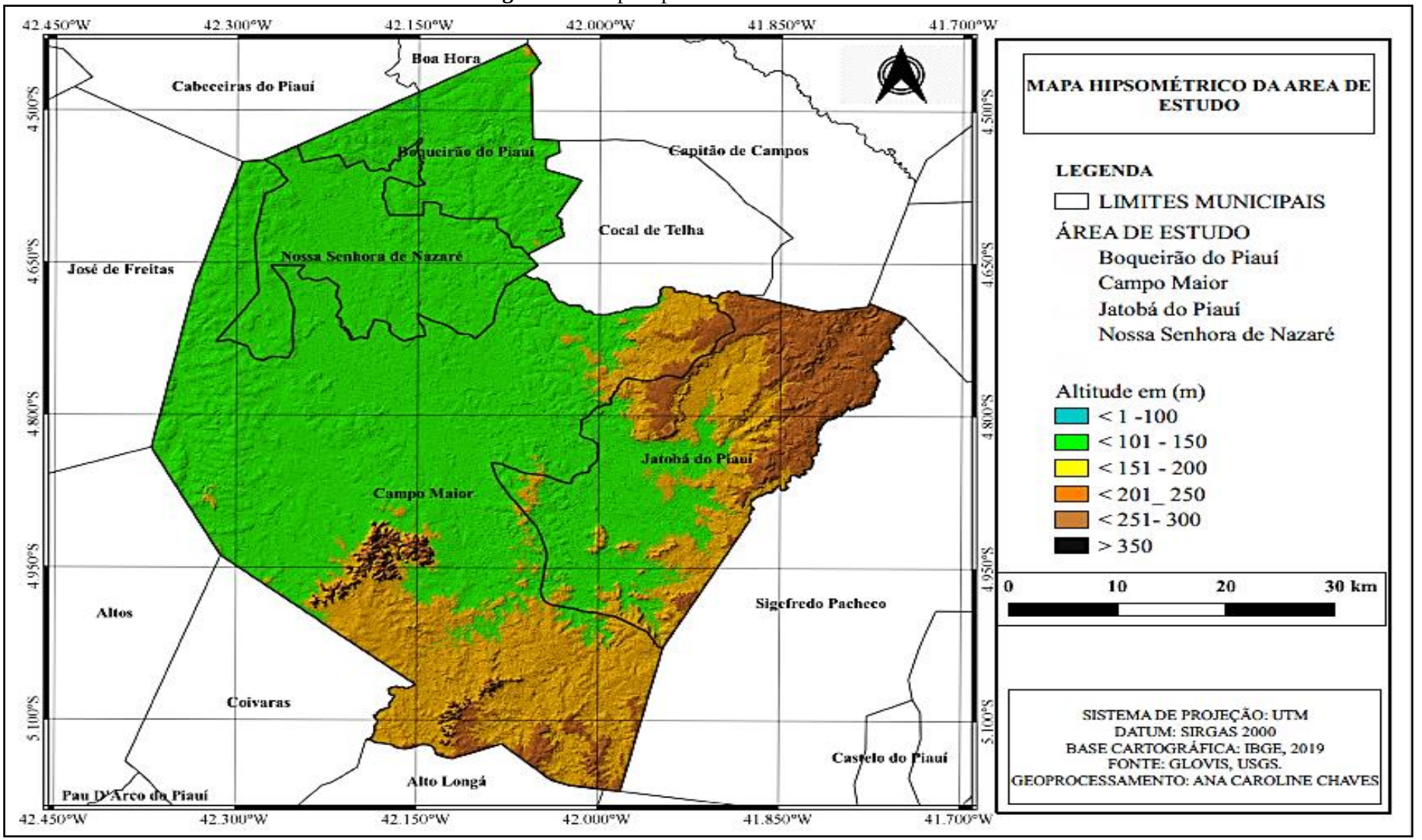
Os Patamares do Parnaíba com atual nomenclatura de Domínio das Superfícies Aplainadas da Bacia do Rio Parnaíba, correspondem “a uma vasta superfície arrasada por processos de erosão generalizados do relevo em diferentes níveis altimétricos, invariavelmente em cotas baixas, entre 50 e 300 m” (FERREIRA; DANTAS, 2010, p.49).

A Baixada de Campo Maior apresenta um relevo composto por rochas sedimentares em degradação, com superfícies parcialmente mais elevadas em sua extensão, apresentando nuances ligeiramente dissecadas com contornos de colinas tabulares (FERREIRA; DANTAS, 2010).

Ferreira e Dantas (2010, p.51) a descreve como um “sistema de drenagem constituído por uma rede de canais com baixa densidade de drenagem, em um relevo pouco dissecado de amplos topos tabulares e sulcado por vales encaixados com vertentes retilíneas e declivosas”, decorrentes da dissecação fluvial recente. Neste compartimento é predominante a deposição de planícies aluviais típicas em vales fechados, peculiarmente oclusos.

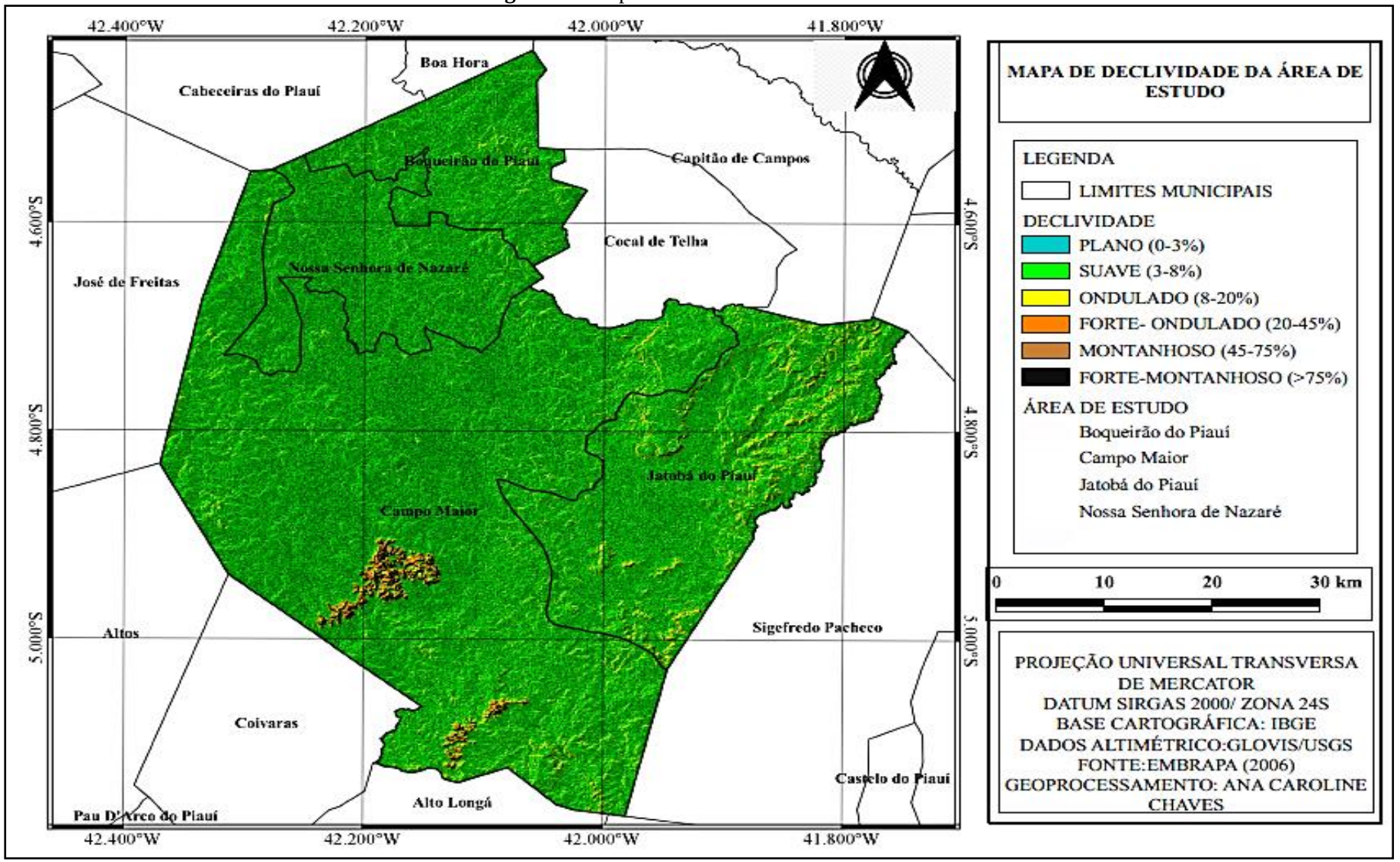
Em relação à hipsometria de acordo o Banco de Dados Geomorfométricos dos Estados Unidos (USGS) o que se pode observar é o predomínio de áreas com altitude que varia de 100 a 300 m, conforme a figura 13.

Figura 13- Mapa hipsométrico da área de estudo.



Organização: Ana Caroline Chaves (2021). Base de dados: SRTM/USGS, (2021).

Figura 14: Mapa declividade da área de estudo.



Organização: Ana Caroline Chaves (2021). Base de dados: EMBRAPA (2006).

Referente a distribuição das classes de declividade, a figura 14 expõe a predominância de declive das classes plano, suave e ondulado ocupando 86,4% da área de estudo, o que reforça um baixo desnível topográfico. As classes: ondulado, forte-ondulado, montanhoso ocupam apenas 13,6% da área de estudo.

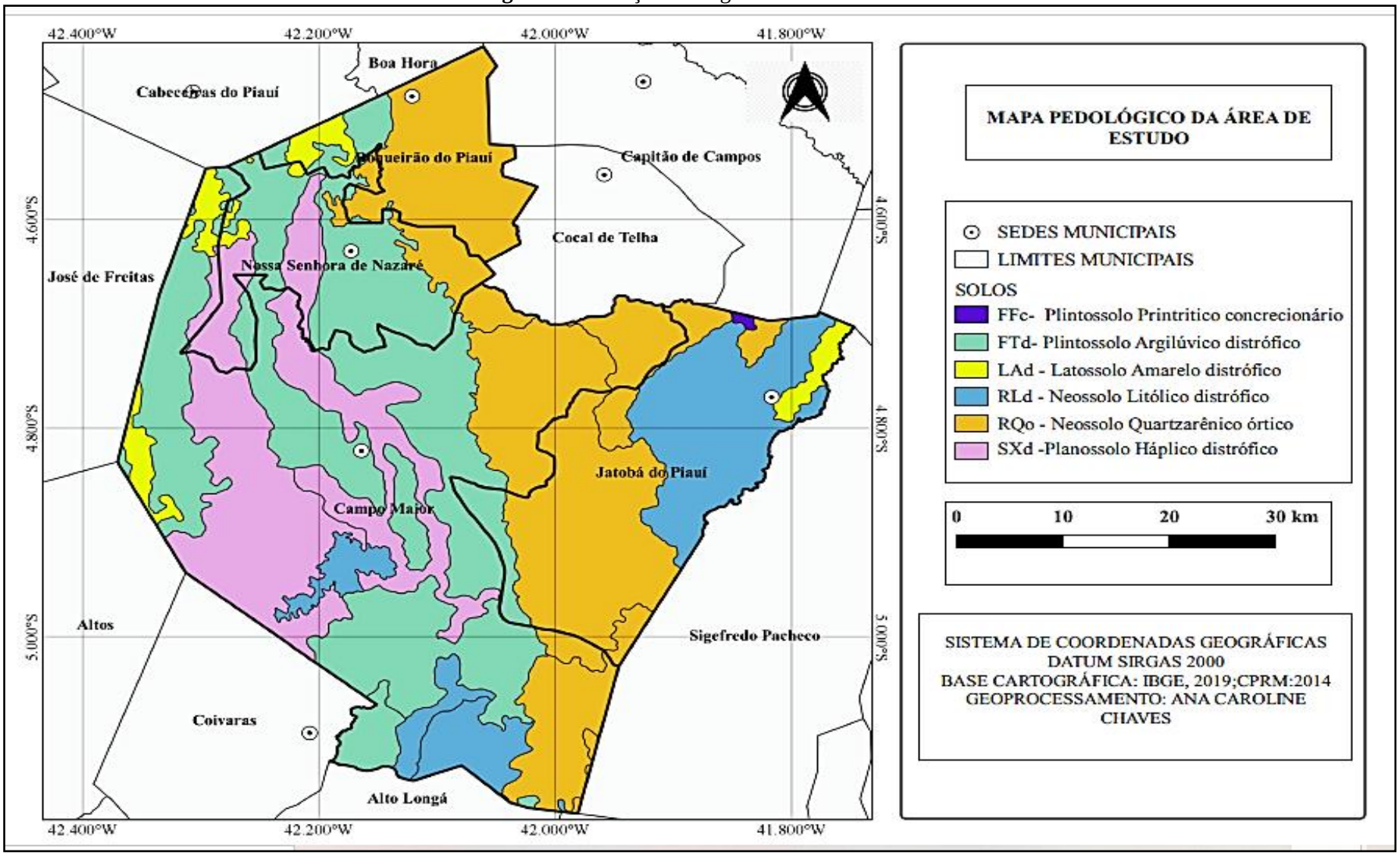
A figura 15 apresenta as variações dos principais componentes das associações de solos dispostos nos municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, a saber: Plintosolo Háplico concrecionário (FXc), Plintossolo Argilúvico distrófico (FTd), Latossolo Amarelo distrófico (LAd), Neossolo Litólico distrófico (RLd), Neossolo Quartzarênico (RQo) e Planossolo Háplico distrófico (SXd) (CPRM, 2014).

As condições climáticas atreladas a estas suas variações assumem, uma importância acentuada e decisiva quanto às diferentes associações de solos, aos aspectos vegetacionais, aos recursos hídricos e ainda as tipologias de relevo, desta forma a seguir uma breve menção aos aspectos climáticos da área de estudo.

Os principais sistemas atmosféricos atuantes são a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) e os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs), resultando em um clima tipicamente tropical (VIEIRA *et al*., 2017).

Quanto à climatologia da área de estudo, em toda sua extensão, constata-se um clima do tipo quente tropical com pequena amplitude térmica no verão, temperaturas mínimas de 22ºC e máximas de 35 ºC, com isoietas anuais em entre 800 a 1.600 mm (AGUIAR; GOMES, 2004).

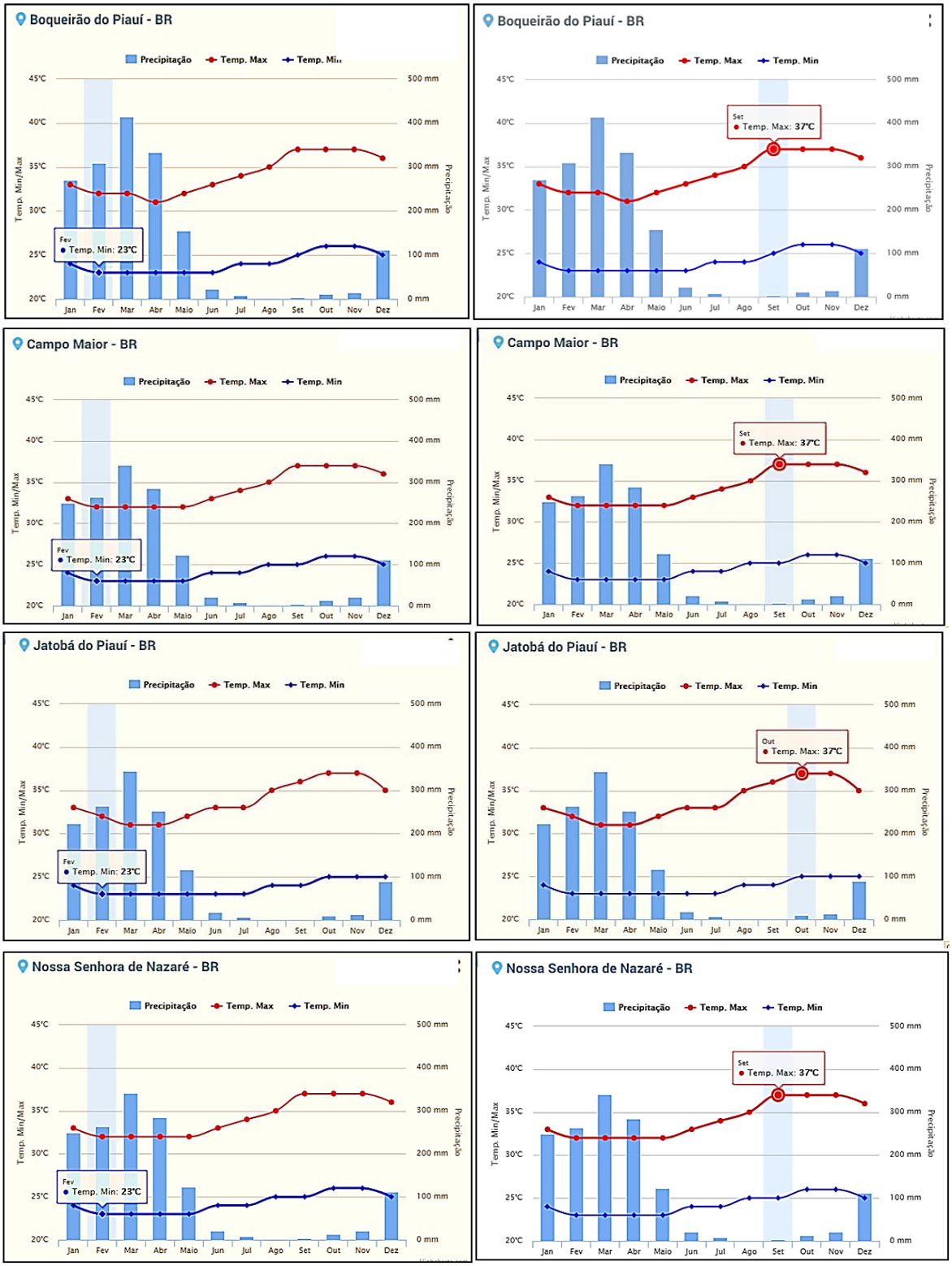
Figura 15- Esboço Pedológico da área de estudo.



Organização: Ana Caroline Chaves (2021). Base de dados: CPRM (2014).

A figura 16 apresenta a distribuição das precipitações, e variações das temperaturas mínima e máxima anual e das precipitações anuais da área de estudo obtidos (CLIMATEMPO, 2021).

Figura 16-Distribuição das temperaturas mínima e máxima anual e das precipitações da área de estudo.



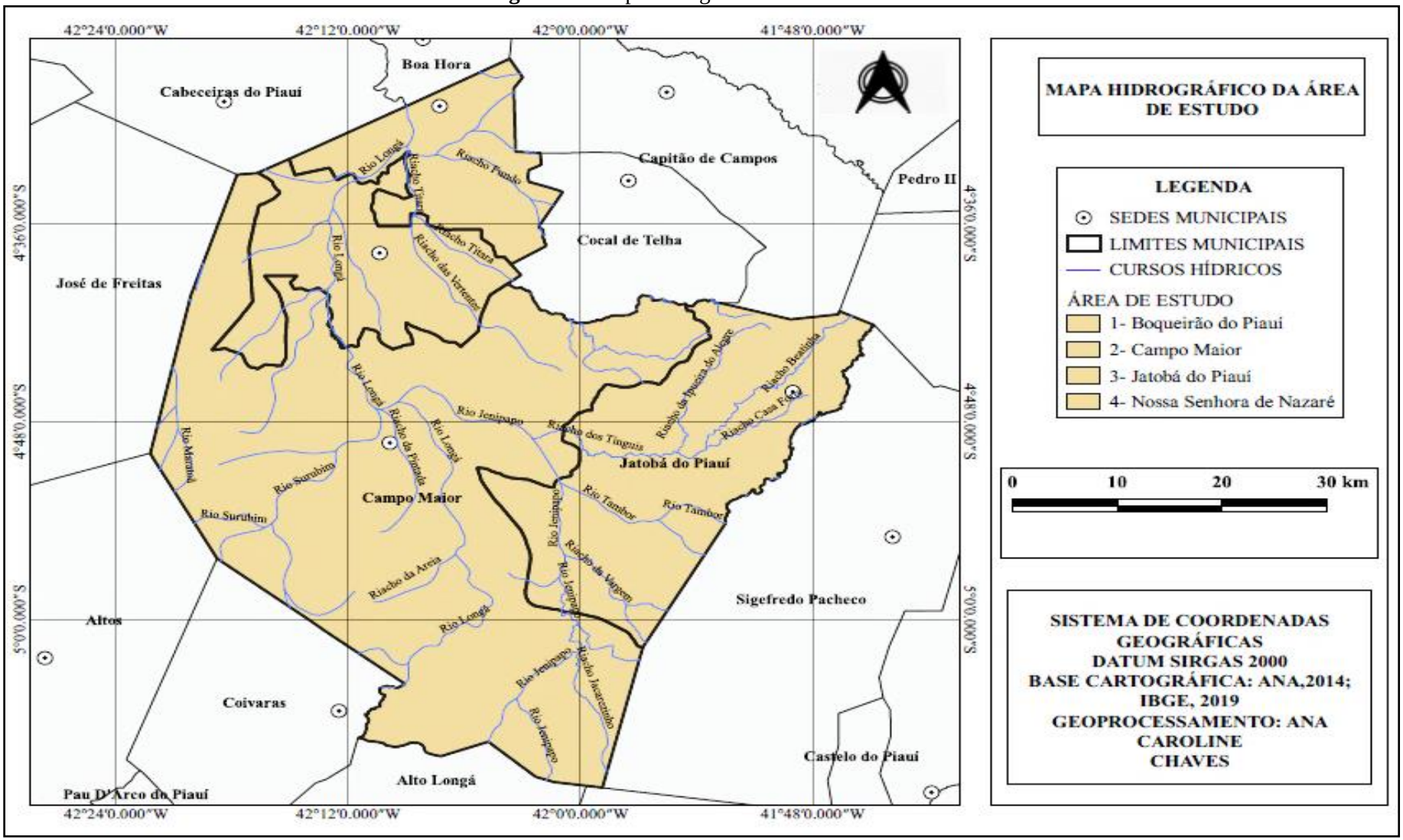
Fonte: https://www.climatempo.com.br/climatologia. Acesso em: 15 jun. 2021.

Em todos os municípios estudados constata-se que os meses de fevereiro, março e abril correspondem ao trimestre mais úmido da região.

Em relação à hidrografia, constatou-se que esta pertence à bacia hidrográfica do Parnaíba e a sub-bacia do rio Longá, apresentando uma rede de canais de padrão dendrítico a subparalelo, um regime intermitente, e em alguns recortes, perene, isso nas áreas de relevo que predomina zonas topograficamente rebaixadas (FERREIRA; DANTAS, 2010).

Os cursos d'água basilares que compõem a drenagem dos municípios são os riachos Vertentes, Titara, Fundo, Areia, Jacarezinho, Tinguis, Casa Forte, Beatinha, Ipueira do Alegre, Virgem, Pintada e os rios Longá, Surubi, Jenipapo, Tambor e Maratoã (AGUIAR; GOMES, 2004), (figura 17).

Figura 17- Mapa hidrográfico da área de estudo.



Organização: Ana Caroline Chaves (2021). Base de dados: ANA; IBGE (2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste item são expostos os resultados correspondentes a inventariação dos pontos reunidos por meio da triagem para à avaliação dos elementos notáveis da geodiversidade, com objetivo de geoconservação das unidades que apresentam expressividade na temática da área de estudo explorada.

Nesta etapa foram desenvolvidas a avaliação qualitativa embasada na metodologia adaptada de Araújo (2021) e a avaliação quantitativa de Pereira (2006) dos pontos identificados com valor extraordinário nos municípios Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, Piauí.

Para disposição das informações dos pontos levantados, na inventariação a classificação se deu pela origem, conforme natureza do elemento destaque no relevo em geomorfossítio (GM), e quando os valores atribuídos destes locais não for o científico ou com menores índices de valor científico, como sítios da geodiversidade (SG). Na etapa de quantificação os locais de relevante interesse foram classificados em Geomorfossítios (GM), aqueles com valor do indicador geomorfológico igual ou superior a 75 % e os Sítios da Geodiversidade (SG), aqueles locais com valor geomorfológico inferior ou igual a 25% dos valores obtidos.

A inventariação dos locais inventariados foi possível a partir de levantamento bilbliográfico, em redes sociais como *instagram* e *facebook,* e ainda em páginas das prefeituras municipais, bem como, consulta à população local dos municípios.

4.1 Localização e indicação dos locais de relevante interesse na área de estudo

Conforme metodologia da inventariação foram identificados/visitados 18 locais de relevante interesse. No município de **Boqueirão do Piauí** foram inventariados: LRI01- Local de Relevante Interesse Complexo Longá I (Paredões do Longá e Pedra do Urubu); LRI02- Local de Relevante Interesse Complexo do Riacho Fundo (afloramentos e Queda d'água Riacho Fundo); LRI03- Local de Relevante Interesse Pedra da Igrejinha; LRI04- Local de Relevante Interesse Complexo Longá II (Ponte de Pedra Balsas e Piscinas Naturais).

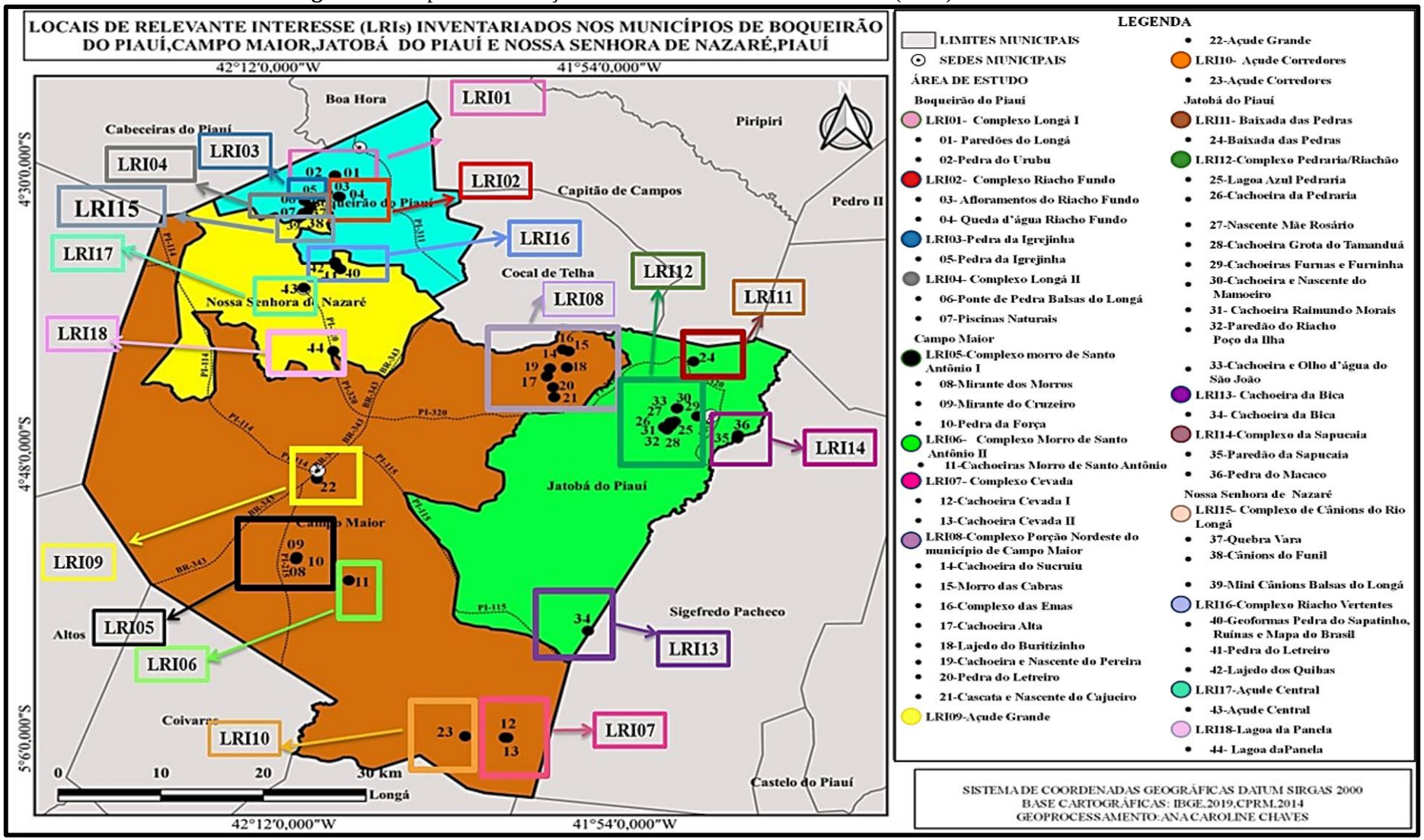
Em **Campo Maior** foram inventariados: LRI05- Local de Relevante Interesse Complexo Morro de Santo Antônio I (Mirante dos Morros, Mirante do Cruzeiro, Pedra da Força); LRI06- Local de Relevante Interesse Complexo Morro de Santo Antônio II (Cachoeiras Santo Antônio); LRI07- Local de Relevante Interesse Complexo Cevada (Cachoeira Cevada I e Cachoeira Cevada II); LRI08- Complexo da Porção Nordeste do município de Campo Maior

(Cachoeira de Sucruiu e demais atrativos, Morro das Cabras, Complexo das Emas, Complexo Buritizinho, Cachoeira Alta, Lajedo do Buritizinho, Complexo Nascente e Cachoeira Pereira, Pedra do Letreiro, Complexo Nascente e Cascata do Cajueiro); LRI09- Local de Relevante Interesse Açude Grande; LRI10- Local de Relevante Interesse Açude Corredores;

Já em **Jatobá do Piauí**: LRI11- Local de Relevante Interesse Baixada das Pedras; LRI12- Local de Relevante Interesse Complexo da Pedraria/Riachão (Lagoa Azul Pedraria, Cachoeira da Pedraria, Nascente Mãe do Rosário Cachoeira Grota do Tamanduá, Cachoeiras Furnas e Furninha, Cachoeira e Nascente do Mamoeiro, Cachoeira Raimundo Morais, Paredão Poço da Ilha, Cachoeira e Nascente do São João); LRI13- Local de Relevante Interesse Cachoeira da Bica; LRI14- Local de Relevante Interesse Complexo da Sapucaia (Paredão do Sapucaia, Pedra do Macaco).

Para finalizar em **Nossa Senhora de Nazaré**: LRI15- Local de Relevante Interesse Complexo de Cânions do rio Longá Cânions (Quebra Vara, Cânions do Funil, Complexo de Mini Cânions Balsas do Longá); LRI16- Local de Relevante Interesse Complexo do Riacho Vertentes (Complexo de Geoformas Pedra Sapatinho, Ruínas e Mapa do Brasil, Complexo do Letreiro, Lajedo Quibas); LRI17- Local de Relevante Interesse Açude Central; SG18- Local de Relevante Interesse Lagoa da Panela; situados no mapa da figura 18.

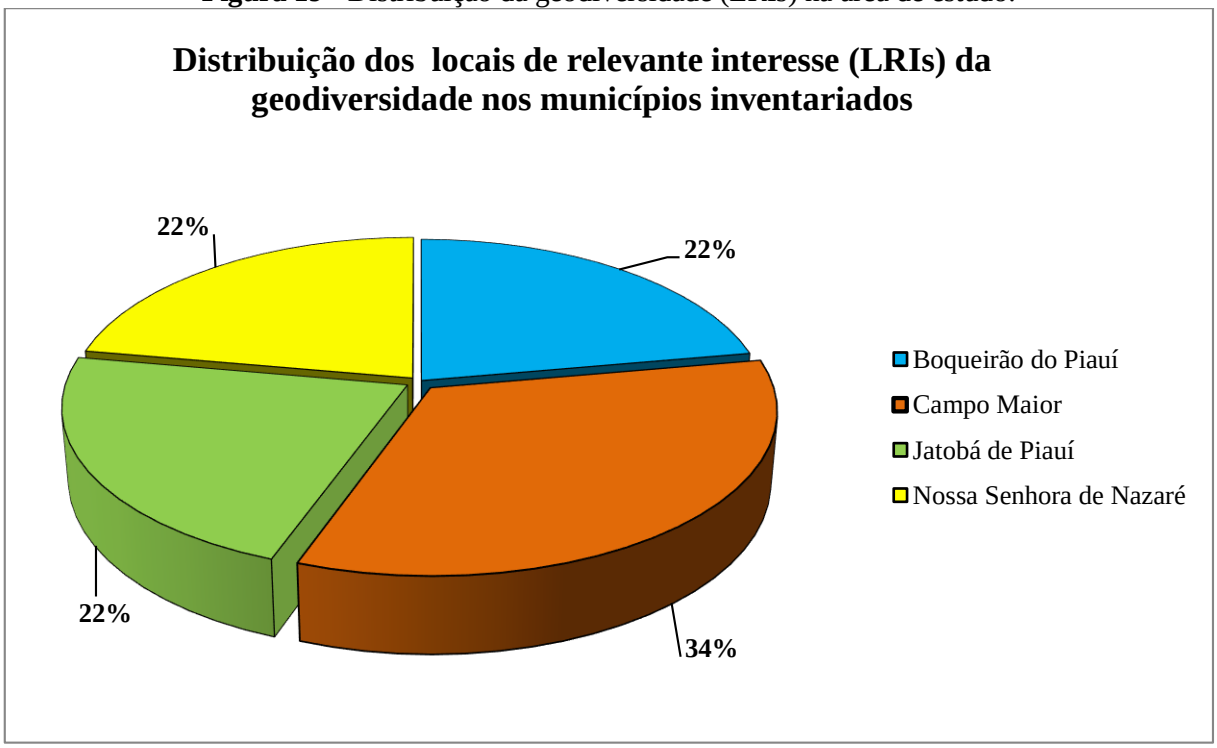
Figura 18- Mapa de localização dos Locais de Relevante Interesse (LRIs) na área de estudo.



Organização: Ana Caroline Chaves, 2021. Base de dados: IBGE (2019).

Na figura 19 verifica-se a disposição dos 18 locais de relevante interesse que compõem a geodiversidade inventariada, assim distribuídos: 34% de locais no município de Campo Maior, seguido por 22% em Boqueirão do Piauí, 22% em Jatobá do Piauí e 22% no município de Nossa Senhora de Nazaré.

Figura 19- Distribuição da geodiversidade (LRIs) na área de estudo.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

No quadro 12 observam-se dados basilares que compõem os Locais de Relevante Interesse (LRIs) da área de estudo.

Quadro 12- Síntese de informações dos LRIs inventariados.

Pontos	Locais de Relevante Interesse (LRIs)	Locais de Visitação	Altitude	Latitude	Longitude	Formação Geológica	Município
01	LRI01- Complexo Longá I	Paredões do Longá	93 m	04°30'40.2"S	042°08'36.9"W	Formação Longá	Boqueirão do Piauí
		Pedra do Urubu	90 m	04°30'39.9"S	042°08'35.4"W	Formação Longá	
02	LRI02- Complexo Riacho Fundo	Afloramentos do Riacho Fundo	87 m	04°31'59.8"S	042°08'23.6"W	Formação Longá	
		Queda d'água Riacho Fundo	86 m	04°31'59.8"S	042°08'23,6"W	Formação Longá	
03	LRI03- Pedra da Igrejinha	Pedra da Igrejinha	92 m	04°32'14.2"S	042°10'14.2"W	Formação Longá	
04	LRI04- Complexo Longá II	Ponte de Pedra Balsas do Longá	94 m	04°33'00.4"S	042°10'17.8"W	Formação Longá	
		Piscinas Naturais	107 m	04°32'54.2"S	042°10'05.8"W	Formação Longá	
05	LRI 05- Complexo	Mirante dos Morros	347 m	04°54'45.2"S	042°11'02.8"W	Formação Poti	

	morro de Santo Antônio I	Mirante do Cruzeiro	406 m	04°54'53.5"S	042°11'05.2"W	Formação Poti	Campo Maior
		Pedra da Força	389 m	04°54'51.7"S	042°11'04.7"W	Formação Poti	
06	**LRI06- Complexo Morro de Santo Antônio II**	Cachoeiras Morro de Santo Antônio	173 m	04°56'16.7"S	042°08'19.2"W	Formação Poti	
07	**LRI07- Geomorfossítio Complexo Cevada**	Cachoeira Cevada I	176 m	05°06'22.4"S	042°00'07.6"W	Formação Poti	
		Cachoeira Cevada II	186 m	05°06'21.6"S	042°00'15.4"W	Formação Poti	
08	**LRI08- Complexo da Porção Nordeste do município de Campo Maior**	Cachoeira do Sucruiu	174 m	04°41'52.4"S	041°56'46.7"W	Formação Cabeças	
		Morro das Cabras	207 m	04°43'00.8"S	041°56'34.1"W	Formação Cabeças	
		Complexo das Emas	181 m	04°41'59.4"S	041°56'27.7"W	Formação Cabeças	
		Cachoeira Alta	174 m	04°44'15.5"S	041°57'19.8"W	Formação Sardinha	
		Lajedo do Buritizinho	209 m	04°43'32.2"S	041°57'37.9"W	Formação Sardinha	
		Cachoeira e Nascente do Pereira	191 m	04°43'03.5"S	041°57'28.6"W	Formação Cabeças	
		Pedra do Letreiro	205 m	04°43'34.0"S	041°57'38.6"W	Formação Sardinha	
		Cascata e Nascente do Cajueiro	172 m	04°56'16.7"S	041°57'16.5"W	Formação Sardinha	
09	**LRI09- Açude Grande**	Açude Grande	131 m	04°49'50.1"S	042°09'53.1"W	Formação Longá	
10	**LRI10- Açude Corredores**	Açude Corredores	182 m	05°06'14.4"S	042°02120.8"W	Formação Poti	
11	**LRI11- Baixada da Pedras**	Baixada das Pedras	183 m	04°69'15.5"S	041°83'40.9"W	Formação Cabeças	Jatobá do Piauí
12	**LRI12- Complexo da Pedraria/ Riachão**	Lagoa Azul Pedraria	183 m	04°46'34.9"S	041°51'10.6"W	Formação Longá	
		Cachoeira da Pedraria	191 m	04°46'31.6"S	041°50'55.9"W	Formação Longá	
		Nascente Mãe Rosário	189 m	04°46'52.7"S	041°51'31.1"W	Formação Longá	
		Cachoeira Grota do Tamanduá	190 m	04°46'47.1"S	041°51'08.5"W	Formação Longá	
		Cachoeiras Furnas e Furninha	189 m	04°46'13.1"S	041°49'40.1"W	Formação Longá	
		Cachoeira e Nascente do Mamoeiro	199 m	04°45'42.1"S	041°50'49.3"W	Formação Sardinha	
		Cachoeira Raimundo Morais	183 m	04°47'01.8"S	041°51'26.0"W	Formação Longá	
		Paredão do Riacho Poço da Ilha	175 m	04°46'46.7"S	041°51'12.5"W	Formação Longá	
		Cachoeira e Olho d'água do São João	208 m	04°45'41.5"S	041°50'47.0"W	Formação Sardinha	

13	**LRI13-Cachoeira da Bica**	Cachoeira da Bica	190 m	04°59'41.1"S	041°55'45.3"W	Formação Longá	
14	**LRI14-Complexo da Sapucaia**	Paredão da Sapucaia	237 m	04°47'39.9"S	041°47'39.9"W	Formação Cabeças	
		Pedra do Macaco	233 m	04°47'32.3"S	041°47'39.4"W	Formação Cabeças	
15	**LRI15-Complexo de Cânions do rio Longá Cânions**	Quebra Vara	91 m	04°32'01.9"S	042°09'14.2"W	Formação Longá	Nossa Senhora de Nazaré
		Cânions do Funil	94 m	04°32'37.4"S	042°09'55.9"W	Formação Longá	
		Mini Cânions Balsas do Longá	106 m	04°33'12.3"S	042°10'24.1"W	Formação Longá	
16	**LRI16-Complexo do riacho Vertentes**	Geoformas Pedra do Sapatinho, Ruínas e Mapa do Brasil	110 m	04°36'08.1"S	042°08'41.9"W	Formação Longá	
		Complexo do Letreiro	112 m	04°36'20.2"S	042°08'38.5"W	Formação Longá	
		Lajedo dos Quibas	111 m	04°35'14.6"S	042°08'25.2"W	Formação Longá	
17	**LRI17-Açude Central**	Açude Central	107m	04°37'43.9"S	042°10'22.9"W	Formação Longá	
18	**LRI18-Lagoa da Panela**	Lagoa da Panela	119 m	04°41'45.5"S	042°08'53.1"W	Formação Longá	

Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

No quadro 12 observa-se a indicação dos 18 locais de relevante interesse inventariados distribuídos em 44 locais de visitação, além de suas informações a exemplo das coordenadas geográficas, altitude, formação geológica sobre a qual está assentada e ainda o município. Os locais de relevante interesse que apresentam mais de um local/ponto de visitação foi denominado de complexo.

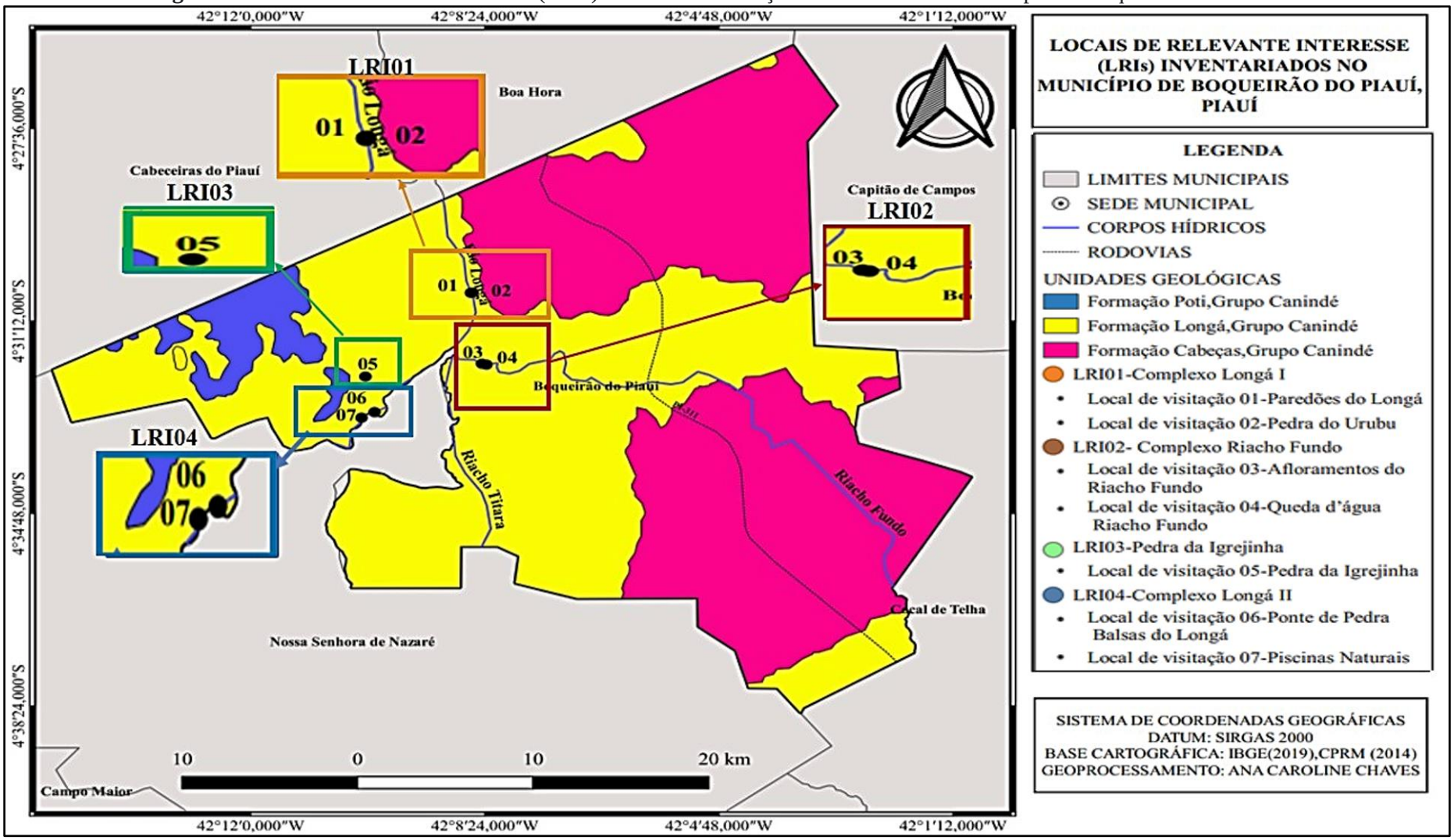
Na sequência encontra-se disposto a caracterização dos Locais de Relevante Interesse situados nos respectivos municípios da área de estudo.

4.1.2 Resultado da Inventariação em Boqueirão do Piauí-PI

No município de Boqueirão do Piauí /PI foram inventariados os seguintes locais: LRI01- Local de Relevante Interesse Complexo Longá I (I) Pedra do Urubu, II) Paredões do Longá); LRI02- Local de Relevante Interesse Complexo Riacho Fundo (I) Afloramentos Riacho Fundo, II) Queda d'água Riacho Fundo); LRI03- Local de Relevante Interesse Pedra da Igrejinha, LRI04- Local de Relevante Interesse Complexo Longá II (I) Ponte de Pedra Balsas do Longá e II) Piscinas Naturais).

A figura 20 apresenta a localização dos Locais de Relevante Interesse (LRIs) e dos Locais de visitação inventariados no município de Boqueirão do Piauí-PI.

Figura 20- Locais de Relevante Interesse (LRIs) e Locais de visitação inventariados no município de Boqueirão do Piauí/PI.



Organização: Ana Caroline Chaves (2021). Base de dados: IBGE (2019); CPRM (2014).

4.1.2.1- LRI 01 - Local de Relevante Interesse Complexo Longá I

Neste Complexo, destacam-se os seguintes Locais de visitação a saber: I) Paredões do Longá e a II) Pedra do Urubu, descritos a seguir.

I) Paredões do Longá

O referido local está situado nas coordenadas “04°30'39.9" de latitude sul e “042°08'35.4" de longitude oeste, localiza-se a margem do rio Longá, distando 9 km da zona urbana do município, seu acesso se dá pela estrada carroçal do povoado 10 de Janeiro, com acessibilidade fácil, faz parte das rotas dos pescadores do Longá por ser ponto estratégico para prática da atividade.

Os paredões tem cerca de 10 metros altura, estando localizados em propriedade pública, o local tem visibilidade regular, dependendo da época do ano que é visitado, embora faça parte da APA da bacia do Longá, não conta nenhuma medida de proteção ou limite quanto ao seu acesso, tem uso rural para a pesca e caça pelo poder público.

Os Paredões apresentam uma extensão de aproximadamente 20 metros, com boa visibilidadede, com conteúdo de caráter geomorfológico, hidrogeológico sedimentar. Apresenta magnitude de sítio (< 0,1 ha), situado em área pública sem obstáculos de acesso (figura 21).

Figura 21- Processo de intemperismo e corrasão nos Paredões do Longá.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Sua cota altimétrica é 90 metros. O local apresenta rochas de natureza sedimentar, do

tipo arenito, não terrígena,sem estratificação, integrante da Formação Longá e litologia composta por folhelho, siltito, calcário. Constata-se a ocorrência de diversos processos morfodinâmicos relativos à erosão diferencial, processo de termoclastia, corrasão nas rochas que compõe a área de estudo.

O local tem relevo suave ondulado, é componente de uma vertente, parede íngreme de um lajedo que apresenta declive formando uma encosta que sofre fortes ações de intemperismo químico e físico resultando no craqueamento poligonal com aparentamento de casco de tartaruga, além concavidades e fratura/juntas que provocam a infiltração no afloramento rochoso da encosta ingreme por decorrência do choque da água em destaque na (figura 22).

Figura 22- Processo de intemperismo fisico e químico em destaque nos Paredões do Longá.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Guerra (1993) reforça que esse tipo de processo, craqueamento poligonal, pode ser encontrado em diferentes níveis em atividades intempéricas desiguais, podendo variar desde sulcos pouco profundos até significativos desgastes que permitem a promoção de feições em novos blocos, por meio do aprofundamento da abrasão lateral dos sulcos, resultando em mais largos ou, até mesmo, consumindo grande parte da rocha ao longo deste ocasionando o fraturamento da rocha e a queda de blocos.

Quanto ao tipo de solo, o local apresenta segundo a CPRM (2014) solos do tipo Neossolos, com presença de ravinamento em alguns trechos do entorno, com presença de serrapilheira. Está localizado em planície aluvial, sendo os processos naturais, intempéricos e

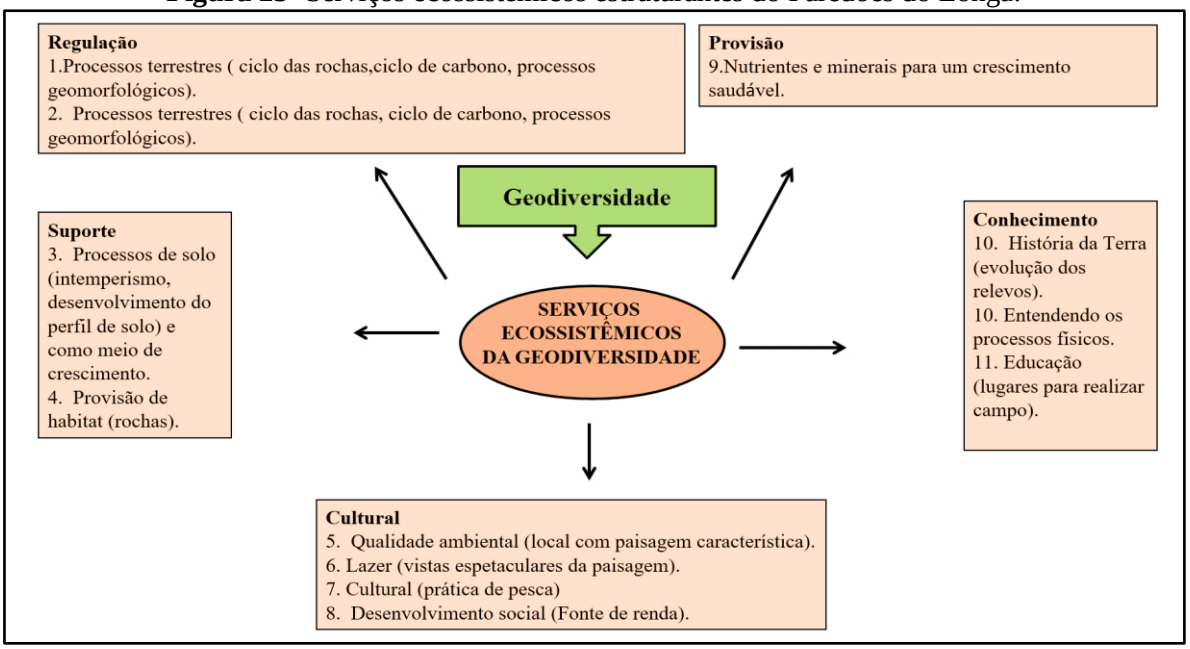
clima os principais fatores promotores das vulnerabilidades e fragilidade ambiental.

O Paredão do Longá é do tipo pontual, isolado e não há proteção ou gestão de medidas de proteção pelo poder público. O exercício da atividade de pesca na área não segue controles ou fiscalizações.

O uso do lugar por pescadores é ativo, à prática desta atividade é comum às margens do rio Longá no município de Nossa Senhora de Nazaré e Boqueirão do Piauí, pois o referido trecho do rio é intermitente, sendo a oferta de peixes satisfatória, assim eles fazem moradias e abrigos para se acomodar as margens do rio.

Os serviços ecossistêmicos abióticos são compostos por funções derivadas dos serviços de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento constituindo a dinâmica entre elementos abióticos e bióticos da área que compõe os Paredões do Longá, como podemos observar na figura 23.

Figura 23- Serviços ecossistêmicos estruturantes do Paredões do Longá.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

Os principais riscos identificados na área estão associados ao uso sem limites ou cuidados determinados, e as vulnerabilidades causadas pelos processos naturais, além da ausência proteção e gestão do mesmo.

Depreende-se que o local tem valor científico, didático e ecológico com interesses geológicos/geomorfológicos em associação a abordagens de temáticas geoambientais, aliada a forte apelo paisagístico. No entanto, o Paredão do Longá não apresenta produções científicas.

II) Pedra do Urubu

Localiza-se as margens do rio Longá nas coordenadas “04°30’40.2” de latitude sul e

“042°08'36.9" de longitude oeste. Seu acesso pode ser pelo município de Boqueirão do Piauí pela estrada vicinal do povoado 10 de Janeiro a cerca de 8 km da sede municipal, sendo de fácil acesso, é significativamente conhecido por pescadores do município.

A Pedra do Urubu tem tem tipologia sedimentar com conteúdo sedimentar, faz parte de uma propriedade pública, neste as condições de visibilidade são satisfatórias, conforme sua magnitude, classifica-se como sítio (< 0,1 ha). Embora seja uma APP (Área de Proteção Permanente) da bacia do rio Longá, o local não dispõe de intervenções de proteção. Tem uso rural para o exercício da pesca como uso principal, e ainda para lazer (figura 24).

Figura 24- Pedra do Urubu no município de Boqueirão do Piauí/PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Conta com uma cota altimétrica de 93 metros. O local apresenta rochas de natureza não terrígena, sem estratificação, da Formação Longá composta litologicamente por folhelho, siltito, arenito e calcário. Trata-se de um lajedo com depósitos de soleiras fluviais marcada por fortes processos erosivos hidrológicos com depósitos de sedimentos.

Com relevo suave ondulado, o local faz parte da planície fluvial da Bacia do rio Longá. Constatam-se processos morfodinâmicos resultantes da termoclastia, caneluras (Sulcos, de diferentes dimensões e de baixa sinuosidade, que cortam as rochas, geralmente no sentido de declive da encosta) (MENESES, 2020).

No local é possível observar os processos de intemperismo físico com presença de queda de blocos adjacentes em despreendimento da rocha, resultado da termoclastia, o intemperismo

químico é evidenciado a partir do processo de corrasão que promove o desgaste formando cavidades côncavas (perfuração) na rocha.

Também há presença de intemperismo químico ocasionado por processo de alvéolos de dissolução, definido por Guerra (1993) como cavidades em rochas sedimentares, estas posteriormente com a termoclastia sofrem fraturamento em blocos (Figura 25).

Figura 25- Processo de erosão fluvial e intemperismo físico e químico na Pedra do Urubu.

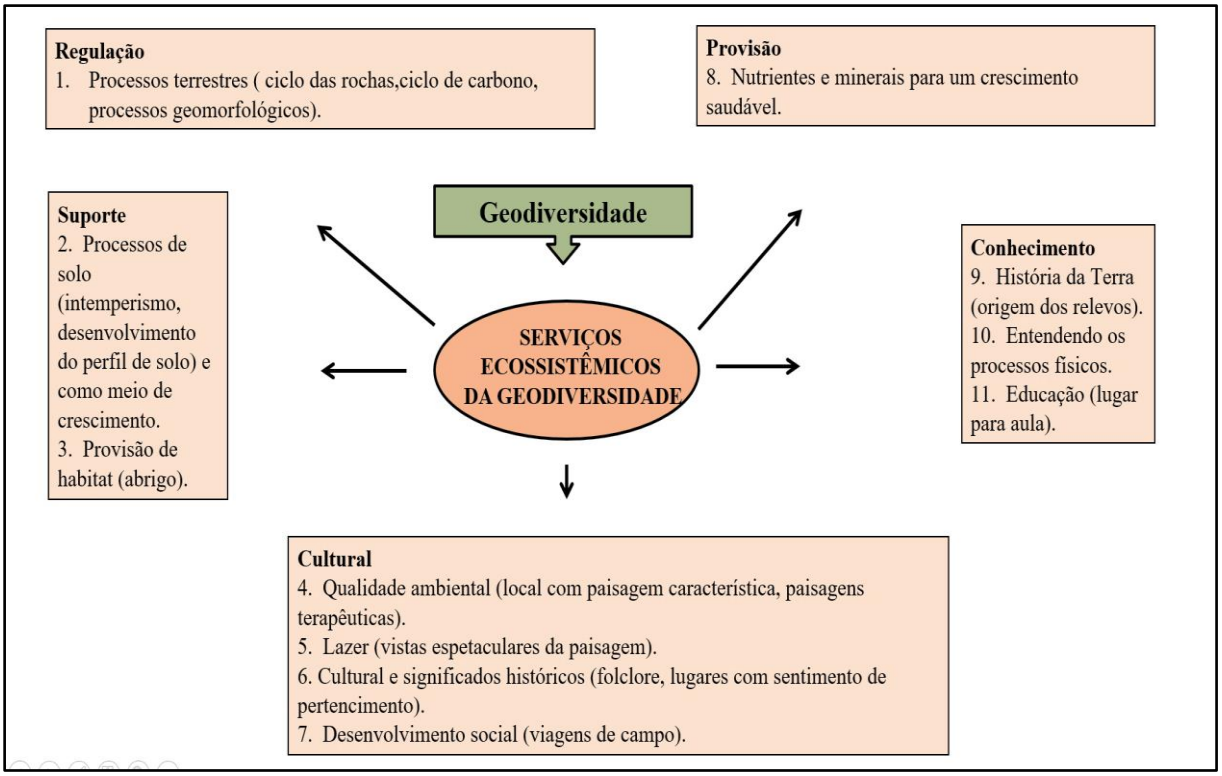


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

O sítio tem material pedológico de origem aluvial, com presença de serapilheira e solo Neossolos (CPRM, 2014), e traços de erosão fluvial e erosão diferencial. As principais ameaças estão associadas aos processos intempéricos, erosivos e clima local.

Os serviços ecossistêmicos abióticos da Pedra do Urubu contemplam todos os itens estruturantes da dinâmica ecossistêmica, desempenhando subsídios na regulação, suporte, cultura, provisão e conhecimento, dados estes constatados pela composição da área do geomorfossítio (figura 26).

Figura 26- Serviços ecossistêmicos abióticos da Pedra do Urubu.



Fonte**:** Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

Os riscos que comprometem a área são oriundos dos processos naturais intempéricos, e ainda ao mau uso, ausência proteção e gestão do mesmo.

Apresenta potencial científico, embora não haja até o momento produções científicas. Constata-se potencial didático para a difusão de várias temática da geografia física, e turismo, em face da beleza paisagística.

4.1.2.2- LRI 02- Local de Relevante Interesse Complexo Riacho Fundo

Neste Complexo, destacam-se os seguintes Locais de visitação a saber: I) Afloramentos do Riacho Fundo e II) Queda d'água Riacho Fundo, descritos a seguir.

I) Afloramentos do Riacho Fundo

O afloramento rochoso do Riacho Fundo está localizado nas coordenadas 04°31'59.8" de latitude sul e 042°08'23.6" de longitude oeste, no rio Riacho Fundo, afluente da Bacia do rio Longá, sendo APA do mencionado rio. O local é de moderado acesso, sendo o mesmo realizado apenas de motocicleta, partindo da sede municipal pela estrada vicinal do povoado 10 de Janeiro, a cerca 10 km da sede.

O referido afloramento rochoso localiza-se em área pública e tem condições de visibilidade moderada. Ressalta-se que embora esteja em área de proteção ambiental, o local não apresenta medidas de intervenções para uso e gestão por parte do poder público. É um local

do tipo pontual e isolado, com uso rural, é estratégico para práticas de pesca, caça, e lazer.

Apresenta atitude de 86 metros, sendo composto de material de natureza sedimentar, oriundo da Formação Longá. Constata-se atuação de processos morfodinâmicos a exemplo de corrosão pela ação da força da água nas rochas, que conjuntamente ao intemperismo químico com abrasão na rocha gera concavidades.

Há notadamente a presença da erosão fluvial causada no período chuvoso, somadas a termoclastia que favorece o intemperismo mecânico/físico responsável pelo fraturamento das rochas. Ressaltam-se ainda a erosão diferencial indicado pelas setas em pontos de desgastes desiguais da rocha observados nas figuras 27A e 27B.

Figura 27- Processos morfogenéticos em destaque no afloramento rochoso do Riacho Fundo.



Fonte**:** Ana Caroline Chaves (2021).

Ainda é possível observar o intemperismo biológico ocasionado por líquens no substrato

das rochas as margens do rio (Figura 28).

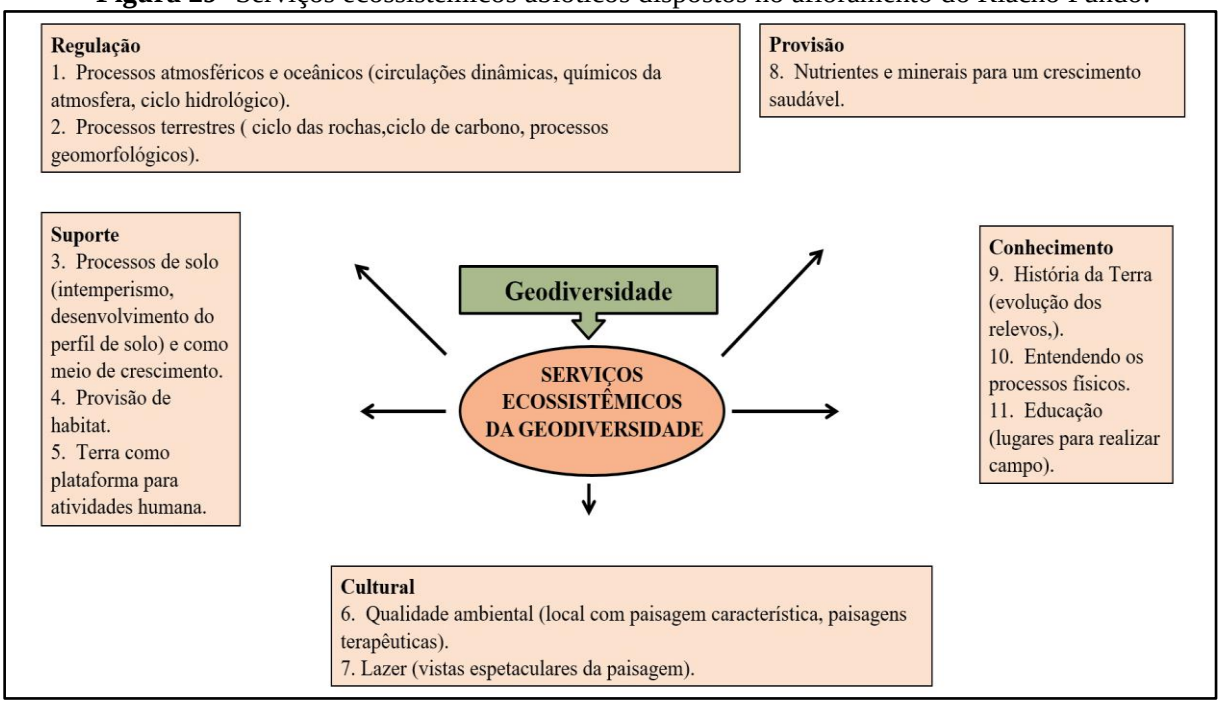
Figura 28- Processos morfogenéticos por intemperismo químico e biológico no afloramento rochoso do Riacho Fundo.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Os serviços ecossistêmicos abióticos dispostos no afloramento rochoso do Riacho Fundo abrange todas as categorias analisadas: regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento, estes ligados aos intensos processos transformadores de ordem natural e interações entre elementos formadores do ecossistema local (figura 29).

Figura 29- Serviços ecossistêmicos abióticos dispostos no afloramento do Riacho Fundo.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O material pedológico da área consiste em Neossolos (CPRM, 2014) nas margens, pois

o leito do rio é sedimentado por rocha sedimentar arenito. Destaca-se que o local apresenta seus elementos poucos antropizados, ou seja, em considerável preservação.

Há possibilidade para desenvolvimento de várias temáticas geológicas /geomorfológicas, tipos de intemperismo (químico, físico, biológicos), ações erosivas fluviais, etc. O local apresenta potencial científico, didático, turísticos, ecoturístico e dispõe de beleza cênica paisagística singular, contudo, não tem produções científicos.

II) Queda d'água Riacho Fundo

A Queda d'água Riacho Fundo é um local tipo isolado, com localização nas coordenadas 04°31'59.8" de latitude sul e 042°08'23.6" de longitude oeste, a 87 metros de altitude. A Queda d'água Riacho Fundo está esculpida em arenito e encontra-se localizada no leito do rio Riacho Fundo, afluente do rio Longá e em área pública.

As condições de visibilidade são satisfatórias dependendo período do ano o qual é visitado. A acessibilidade é moderada, realizada a partir da sede municipal pela estrada carroçal do povoado 10 de Janeiro em direção ao rio Longá, cerca de 8 km, em seguida em 2 km de trilha linear com obstáculos médios que pode ser feita de motocicleta, bicicleta ou a pé.

Figura 30: Processos modeladores presentes na Queda d'água Riacho Fundo Riacho Fundo.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Trata-se de uma pequena queda d'água com pequenos desníveis topográficos elaborados pela erosão no leito do rio Riacho Fundo (figura 30A, 30B, 30C). Constata-se na figura 31D a

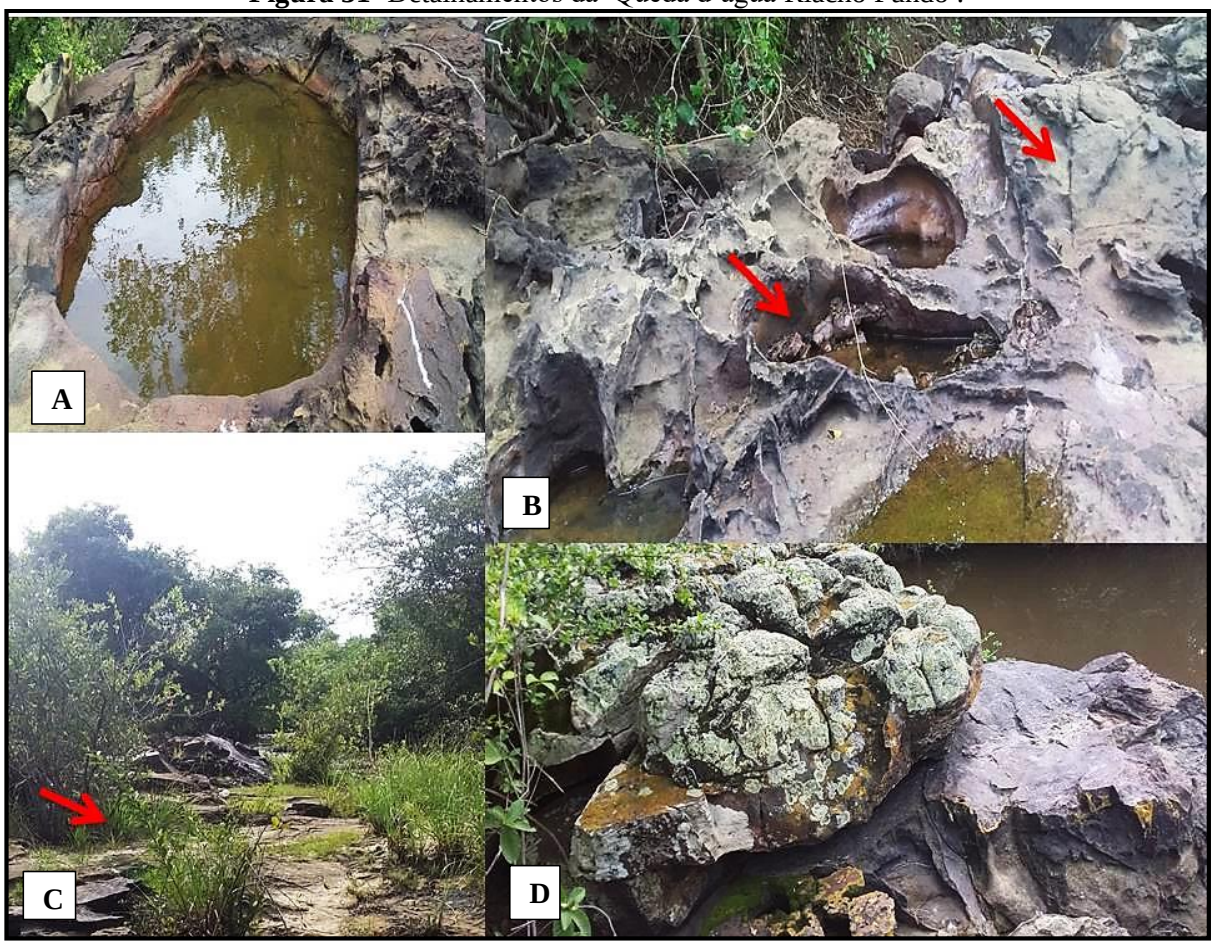
ocorrência de rochas sedimentares, do tipo conglomerados, clastos e brechas sedimentar (cascalhos angulosos sedimentados).

Assim como os demais locais já mencionados no inventário, este também não conta com gestão para preservação ou uso sustentável. O local tem uso rural por pescadores, caçadores e para lazer principalmente no período das cheias, que ocorrem no primeiro semestre do ano.

Oriundo da Formação Longá, unidade geológica predominante na área inventariada neste município, no local pode-se constatar a ação de diversos processos morfodinâmicos ativos decorrentes das ações do intemperismo, e ainda relacionados com a ação de processos erosivos, bem como, resultantes da inter-relação com elementos geoambientais da área.

É perceptível através da figura 31A e 31B diverso processos de alterações naturais, como a termoclastia, intemperismo químico, erosão fluvial dos tipos corrosão, corrasão e evorsão, resultante do movimento turbilhonar da água nas rochas, formando as marmitas e cavitação (BASTOS; MAIA; CORDEIRO, 2015).

Figura 31- Detalhamentos da Queda d'água Riacho Fundo .



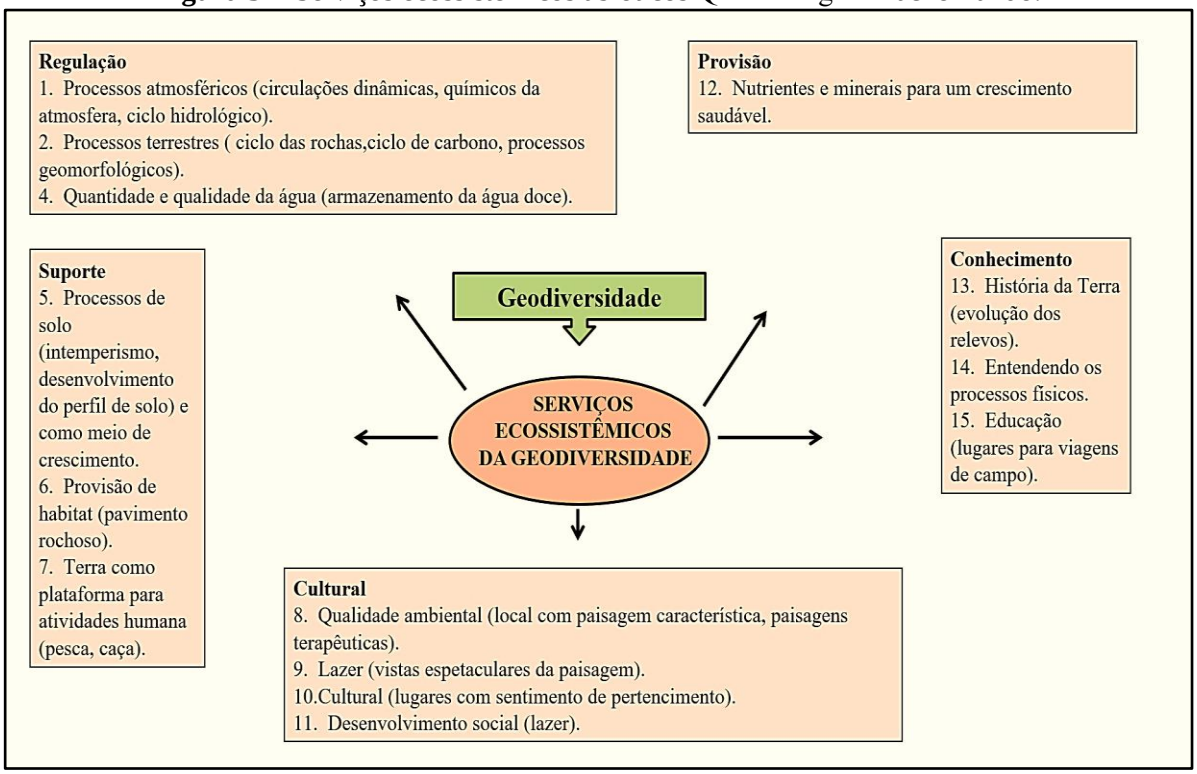
Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Nas figuras 31C e 31D constata-se a ação do intemperismo biológico com presença de alguns vegetais fixados nas rochas, e intemperismo físico com juntas e fendas no afloramento

e ainda queda de blocos. Destaca-se ainda a erosão diferencial aliada aos processos intempéricos.

Na figura 32 observa-se os serviços abióticos da geodiversidade que são encontrados no local, com destaque para o serviço cultural e o serviço referente à promoção do conhecimento.

Figura 32- Serviços ecossistêmicos abióticos Queda d'água Riacho Fundo.



Fonte**:** Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

A pedologia do local é composta por solo do tipo Plintossolos (CPRM, 2014) com forte presença de sedimentos arenoso. As principais vulnerabilidades resultam de processos naturais.

Relativo ao grau de conhecimento, a área não apresenta publicações científicas. O local é composta dos valores científico, didático, ecológico e turístico, apresenta potencialidade para várias discussões relativas a temáticas geoambientais relacionadas a erosão hídrica, erosão diferencial, intemperismos (químico, físico e biológico). Não conta com intervenções públicas para preservação e uso.

4.1.2.3- LRI 03- Local de Relevante Interesse Pedra da Igrejinha

Localiza-se nas coordenadas 04°32'14.2"de latitude sul e 042°10'14.2" longitude oeste a uma altitude de 92 metros. Faz parte área pública inserida na APP do Longá, na margem do rio Longá. Trata-se de uma cavidade esculpida em rochas da Formação Longá.

Tem acessibilidade moderada, podendo ser acessado pelo município do Boqueirão do Piauí pela estrada que povoado Rua 10 ao povoado Pereiros município de Nossa Senhora de

Nazaré, estrada que fica próxima ao rio, a cerca de 10 km da sede do seu município (figura 33).

Figura 33- Processos intempéricos em destaque na Pedra da Igrejinha.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Trata-se de uma gruta resultante dos processos de erosão diferencial, e de distintos tipos de intemperismo (físico, químico e biológico), soma-se a estes a ação de corrosão e erosão fluvial quando o nível da água rio se eleva (figura 33).

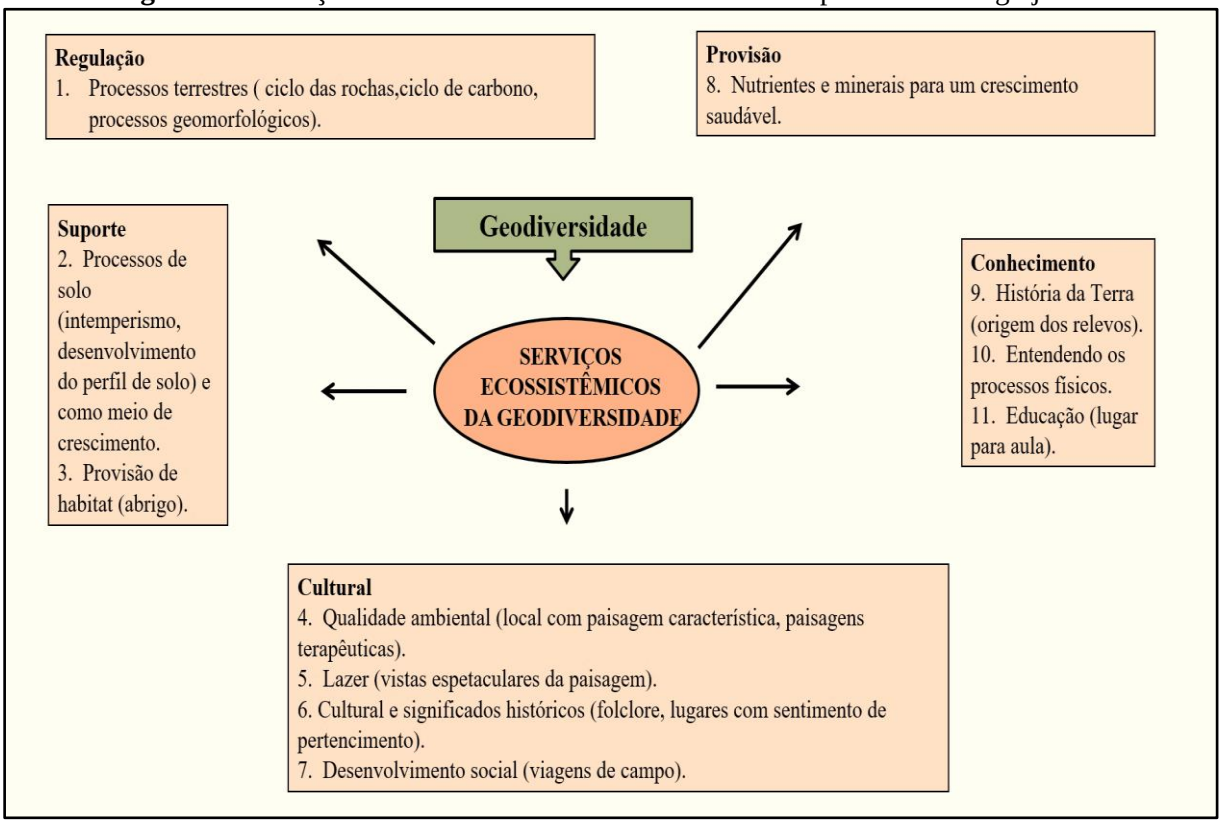
Apresenta esse nome peculiar por lembrar as construções antigas usadas para colocar imagens de santos. Destaca-se o desprendimento de blocos na encosta do afloramento, e em sua parte superior.

No local há caneluras/fissuras produzidas pela erosão pluvial e juntas poligonais formadas pelo somatório de fatores como: altas temperaturas, ação pluvial e fluvial. As setas em destaque na figura 33 expressam o trabalho das ações intempéricas e erosivas na extensão do afloramento

Destaca-se que o local mantém seus elementos poucos antropizados, ou seja, em considerável preservação.

Os serviços ecossistêmicos abióticos dispostos na Pedra da Igrejinha abrangem todos os serviços analisados: regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento, estes ligados aos intensos processos transformadores de ordem natural e interações entre elementos formadores do ecossistema do geomorfossítio (figura 34).

Figura 34- Serviços ecossistêmicos abióticos estabelecidos pela Pedra da Igrejinha.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O solo é tipo Plintossolos (CPRM, 2014), predominantemente arenoso, com presença de serapilheira. As principais ameaças à área são os processos decorrentes das dinâmicas naturais que ocorrem no local, sendo assim o mesmo não conta com gestão ou medidas de cuidado.

Com valores didáticos, científico e cultural, além dos interesses geológicos/geomorfológicos, é possível discutir os processos dinâmicos de erosão diferencial, erosão fluvial e suas relações com diversos tipos de intemperismos. Embora apresente variadas temáticas a serem debatidas, o local não tem trabalhos científicos publicados.

4.1.2.4- LRI 04- Local de Relevante Interesse Complexo Longá II

Este Complexo é composto pelos seguintes locais de visitação: I) Ponte de Pedra Balsas e II) Piscinas Naturais descritos a seguir.

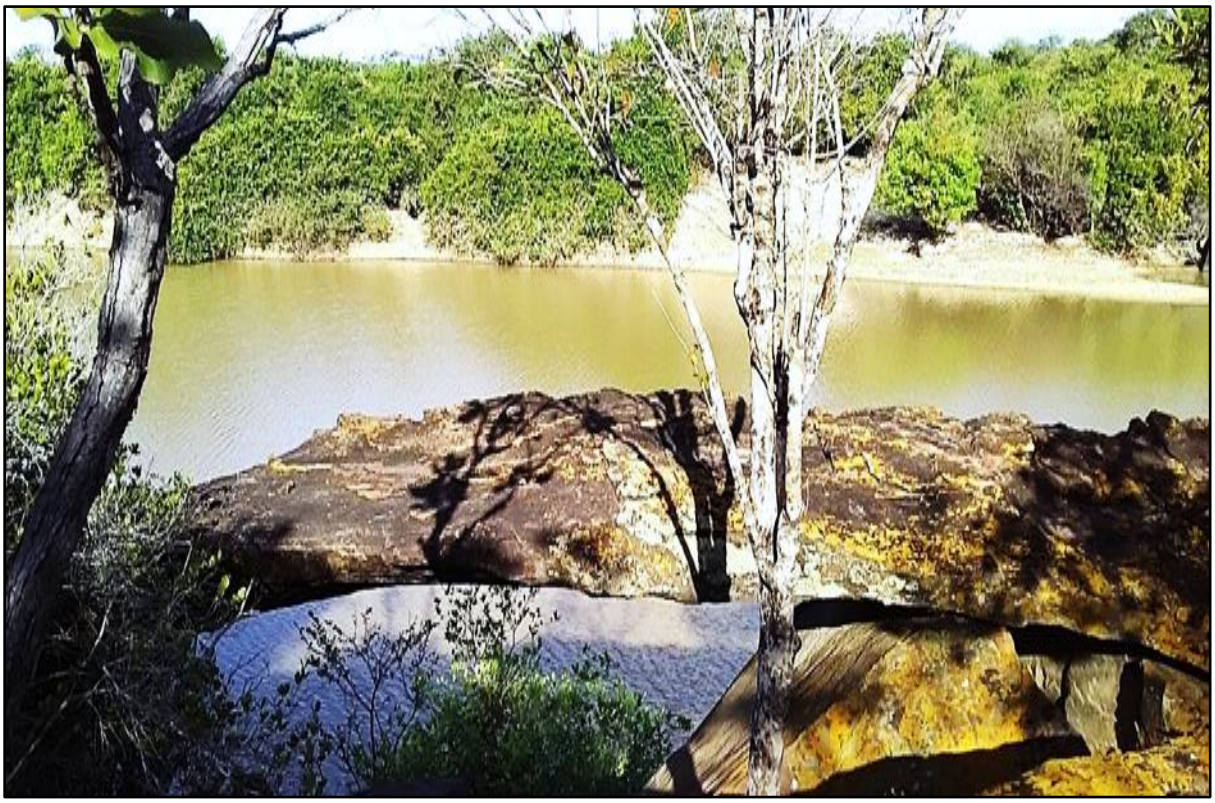
I) Ponte de Pedra Balsas do Longá

Localizado na margem do rio Longá, estando na APP do leito principal da bacia do Longá, em propriedade pública, o local de relevante interesse Ponte de Pedra do Longá é pontual, do tipo isolado, estando localizado nas coordenadas 04°33'00.4" de latitude sul e 042°10'17.8" de longitude oeste, a uma cota altimétrica de 94 metros.

A acessibilidade é moderada com presença de obstáculos, realizada pelo município de Boqueirão do Piauí, pela estrada vicinal que liga o povoado Rua 10 ao povoado Pereiros, município de Nossa Senhora de Nazaré, podendo o acesso também ser realizado pelo mencionado munícipio, em seguido por trilha linear atravessando o rio Longá pelo afloramento rochoso das piscinas naturais, e seguindo por trilha a pé por aproximadamente 1,5 km. A visitação a este local é indicada apenas no período de estiagem, onde o nível rio baixa.

O local tem condições satisfatórias para observação, com uso rural para a prática da pesca e caça. As rochas do local são de natureza sedimentar, da Formação Longá (figura 35).

Figura 35- Local de relevante interesse Ponte de Pedra Balsas do Longá, no município de Boqueirão do Piauí.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Constitui-se em um afloramento rochoso na margem do rio Longá elaborado por processos morfodinâmicos naturais, muito intemperizado, apresenta diversos fraturamentos na estrutura do afloramento principal.

O desprendimento dos blocos de rochas, decorrentes do intemperismo físico e da ação da chuva é verificado no local, bem como a presença do intemperismo biológico exercido pelo líquens e vegetação ciliar de pequeno e médio porte nas fendas e proximidade do local, demonstrando as fragilidades e vulnerabilidades do afloramento rochoso (figura 36).

Figura 36- Vista lateral da Ponte de Pedra Balsas do Longá, no município de Boqueirão do Piauí.



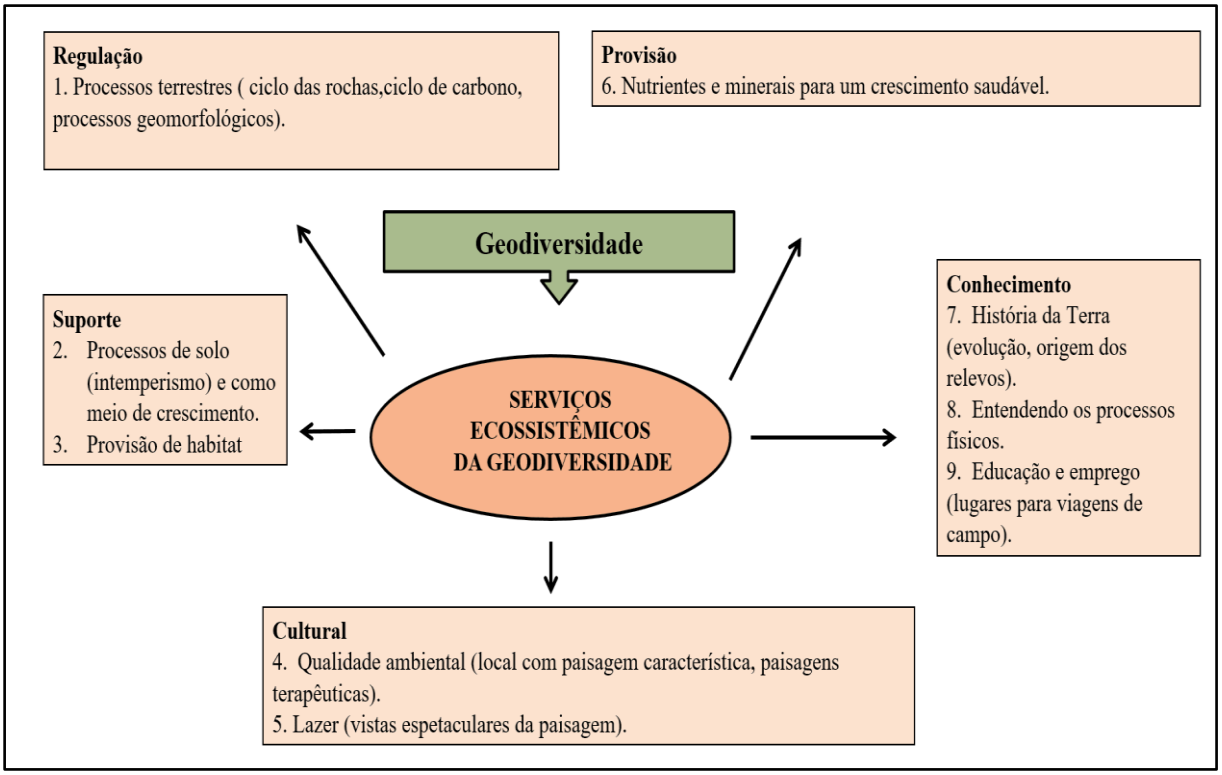
Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Na parte superior da Ponte de Pedra Balsas do Longá é possível observar sulcos, desgastes seletivos ou diferenciais ocasionados pela ação da erosão diferencial.

Quanto ao material pedológico, é notável a presença de sedimentos aluviais no entorno do mesmo, bem como ravinamento e ainda a presença de serapilheira.

Os serviços abióticos da Ponte de Pedra Balsas do Longá representam principalmente a disposição de conhecimento referente aos fenômenos da dinâmica dos agentes responsáveis pelo modelamento e esculturamento do relevo, e concepção do entendimento da inter-relação dos elementos geoambientais (figura 37).

Figura 37- Serviços abióticos da Ponte de Pedra Balsas do Longá.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

Quanto ao grau de conhecimento a Ponte de Pedra Balsas do Longá não apresenta trabalhos científico. No entanto, constata-se os valores científico, didático e turístico, constatados no mesmo favorece seu uso potencial para discussões de interesse geológicos/geomorfológicos com abordagens de hidrografia, processos erosivos e intempéricos, vegetação ciliar e vulnerabilidades ambientais.

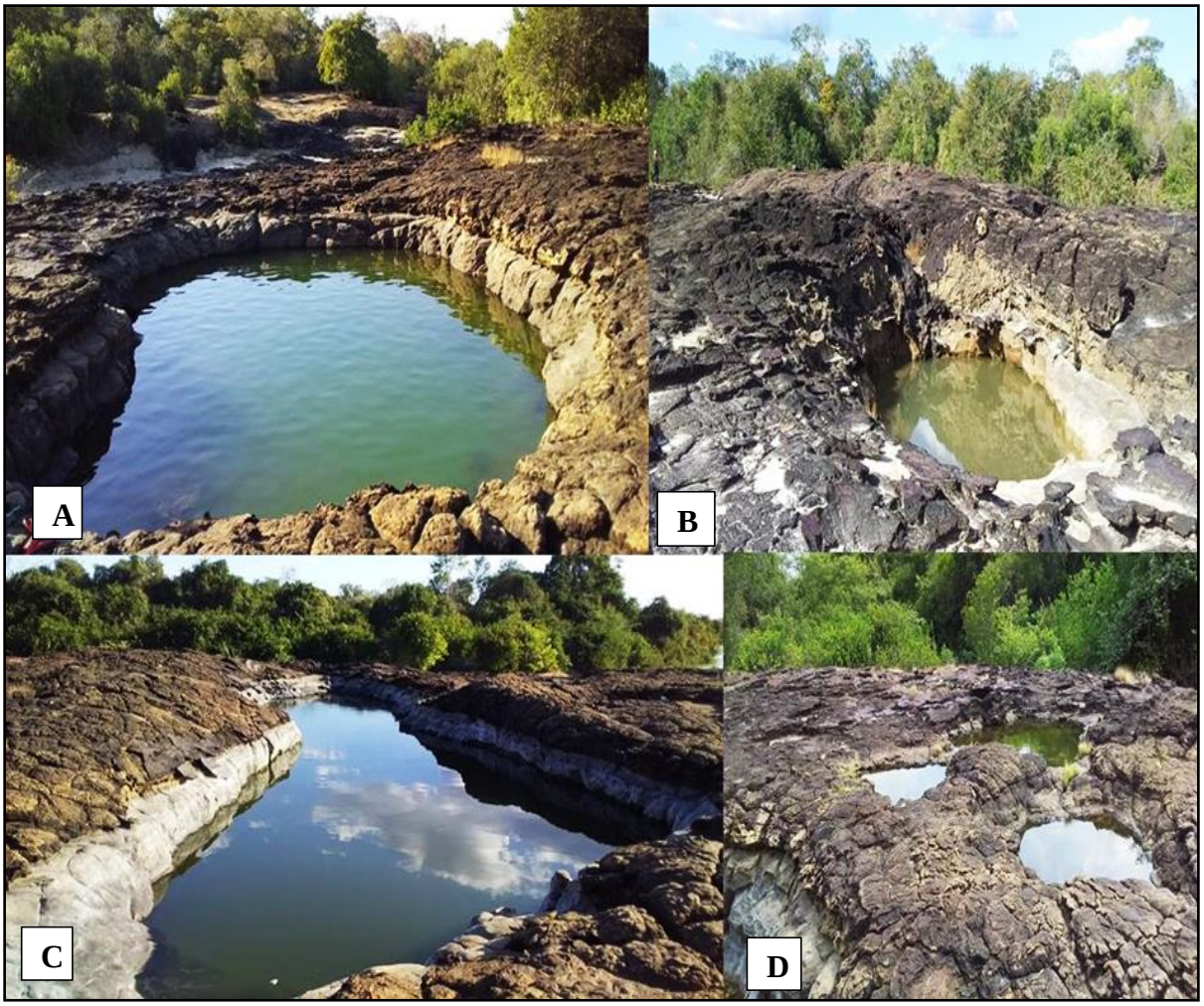
II) Piscinas Naturais

As Piscinas Naturais estão localizadas nas coordenadas 04°32'54.2" de latitude sul e 042°10'05.8" de longitude oeste, a 107 metros de altitude. Integram a área pública da APP (área Proteção Permanente) do bacia do rio Longá, segundo a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). Tem uso rural com exercício de atividades como a pesca e caça, turistico para lazer, banhos e didático.

Com boa visibilidade, acessibilidade moderada, dependendo da época do ano a qual seja visitado. Localiza-se no limite entre os municipios de Nossa Senhora de Nazaré e Boqueirão do Piauí, podendo ser acessado pelo dois município.

O Local está situado em afloramento de tipologia sedimentar, com conteúdo hidrogeológico, geomorfológico, originado em uma bifurcação com o leito principal do rio e leito secundário com fluxo menor (Figura 38).

Figura 38- Local passível de visitação Piscinas Naturais no município de Boqueirão do Piauí-PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

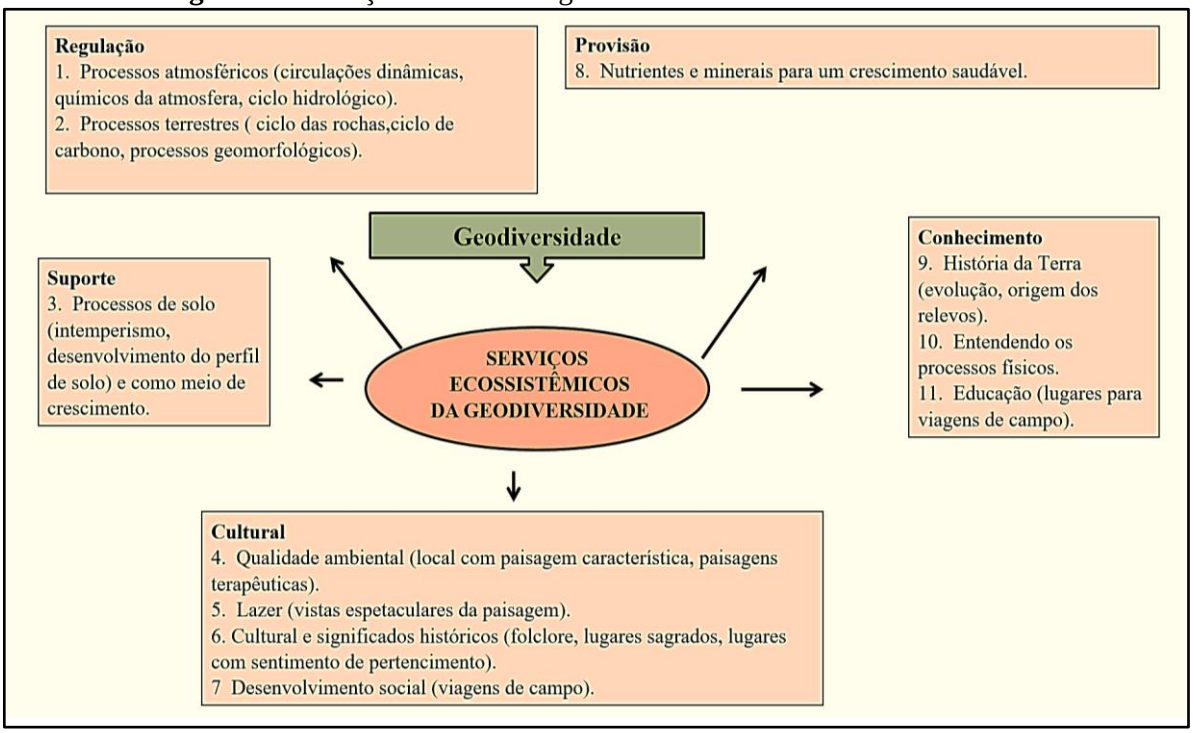
Está assentado sobre unidade geológica da Formação Longá, com presença de conglomerados isolados no afloramento. As piscinas tratam-se de tanques com presença de água durante todo ano, são dois tanque maiores (figuras 38 A e 38 C) e dois menores. Uma das piscinas tem formato que lembra ao mapa do Estado do Piauí (figura 38C).

Na área há diversidade de processos naturais de intemperismo, como o químico com ação da corrosão formando fendas poligonais nas rochas, formação de marmitas, e fisico, fraturamentos da rocha e ação da termoclastia e biológico, com algumas espécies de vegetais fixadas na área (figura 38D). .

O material pedológico da área de acordo com (CPRM, 2014) é do tipo Plintossolos. As principais vulnerabilidades resultam de processos naturais e do uso sem orientação por conta proteção incipiente do poder público.

Os serviços abióticos da geodiversidade são compostos por regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento, sendo os serviços de regulação, cultural e conhecimento de maior destaque na estrutura ecossistêmica das Piscinas Naturais do Longá (figura 39).

Figura 39- Serviços abióticos da geodiversidade existentes nas Piscinas Naturais.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

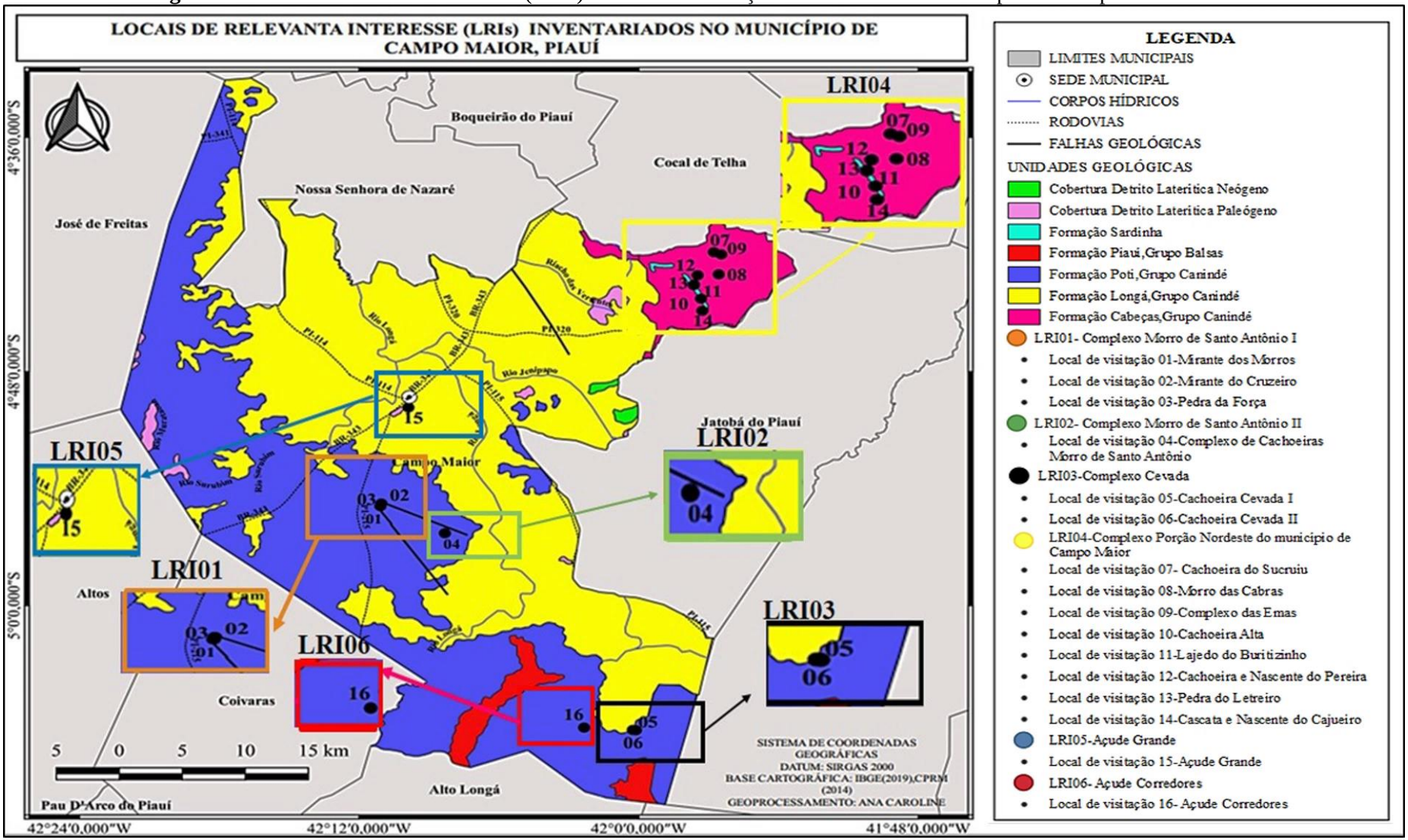
Referente ao grau de conhecimento as Piscinas Naturais não conta com produção científica. Constatam-se no local valores científico, turístico, didáticos, ecológico e cultural. No que se refere ao interesse geológico/geomorfológicos destacam-se discussões relativas a erosão hídrica, erosão diferencial, intemperismos, etc. para públicos de todos os níves de educação básica e superior.

4.1.3 Resultado da Inventariação em Campo Maior-PI

Conforme a inventariação na área do município de Campo Maior/PI foram identificados 06 locais de relevante interesse em Campo Maior, sendo: LRI 05- Local de Relevante Interesse Complexo Morro de Santo Antônio I (I-Mirante dos Morros, II- Mirante do Cruzeiro, III-Pedra da Força); LRI 06- Local de Relevante Interesse Complexo Morro de Santo Antônio II (Cachoeiras Santo Antônio); LRI 07- Local de Relevante Interesse Complexo Cevada (II-Cachoeira Cevada I, II- Cachoeira Cevada II); LRI 08- Local de Relevante Interesse Complexo da Porção Nordeste do município de Campo Maior (I-Cachoeira Sucruiu, II-Morro das cabras, III-Complexo das Emas, IV-Cachoeira Alta, V- Lajedo do Buritizinho, VI- Cachoeira e Nascente Pereira, VII- Pedra do Letreiro, VIII- Nascente e Cascata Cajueiro); LRI 09- Local de Relevante Interesse Açude Grande e LRI 10- Local de Relevante Interesse Açude Corredores.

De acordo com a figura 40, pode-se observar a espacialização 06 Locais de Relevante Interesse (LRIs) e dos Locais de visitacão inventariados na área do município.

Figura 40- Locais de Relevante Interesse (LRIs) e Locais de visitação inventariados no município de Campo Maior-PI.



Organização: Ana Caroline Chaves (2021). Base de dados: CPRM (2014); IBGE (2019).

4.1.3.1- LRI 05- Local de Relevante Interesse Complexo Morro de Santo Antônio I

Neste complexo os locais de visitação geoturística são: I) Mirante dos Morros, II) Mirante do Cruzeiro e III) Pedra da Força caracterizados a seguir.

I) Mirante dos Morros

O Mirante dos Morros localiza-se nas coordenadas 04°54'45.2" de latitude sul e 042°11'02.8" de longitude oeste a 347 metros de altitude, com vista panorâmica, situado na área no Parque Estadual Serra de Santo Antônio. Tem acessibilidade moderada, a princípio o acesso para o parque se dá pela PI-215, que liga o município de Campo Maior a Coivaras, em seguida por trilha linear realizada via escadaria do Mirante do Cruzeiro, o mirante fica na área do primeiro cruzeiro instalado no morro.

O mesmo apresenta uma tipologia sedimentar, com conteúdo geomorfológico e estratigráfico, presença de variadas feições geomorfológicas. Conforme a figura 41A e 41B é possível verificar que por meio do Mirante dos Morros podem ser contempladas feições relevantes como escarpas e morros testemunhos.

Figura 41- Vista panorâmica do local de relevante interesse Mirante dos Morros no munícipio Campo Maior/PI.



Fonte: Destaque Piauí_(2019).

O uso atual é turístico, didático e aventura, tendo potencial econômico, científico. O local apresenta potencial geoturístico (pelo caráter geológico/geomorfológico), ecoturístico

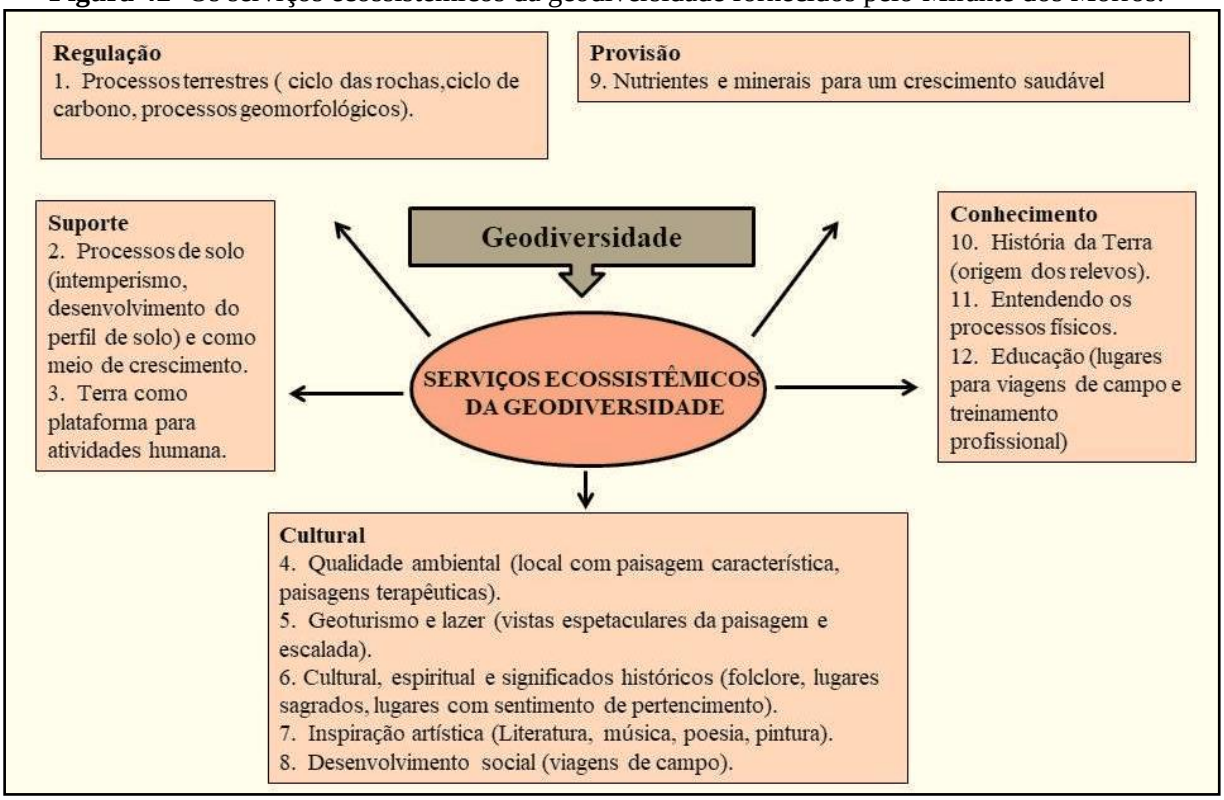
(turismo de aproveitamento sustentável), turismo de aventura (desenvolvimento recreativo de atividade práticas), esporte (atividades esportivas de baixo e alto impacto pelo suporte do assentamento do sítio), e ainda para o turismo religioso.

As rochas integram o grupo Canindé, ocorrentes na Formação Poti, com litologia não terrígena nas escarpas e morros.

As feições de relevo encontradas no local são elaboradas a partir de processo de dissecação. A respeito do material pedológico, o local apresenta solo tipo Neossolos (CPRM, 2014), considerado raso e pouco desenvolvido.

Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade do Mirante dos Morros aludem todos os serviços em função de vasta relevância estabelecida pelas dinâmicas dos elementos que o compõem, associados às contribuições dos recursos abióticos na sua composição (figura 42).

Figura 42- Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade fornecidos pelo Mirante dos Morros.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O Mirante dos Morros apresenta valores didático, científico, cultural, estético, econômico e turístico e ecológico, predispondo discussões relativas a processos morfodinâmicos do relevo, a exemplo de temas como intemperismo e processos erosivos dos componentes da paisagem, entre outros

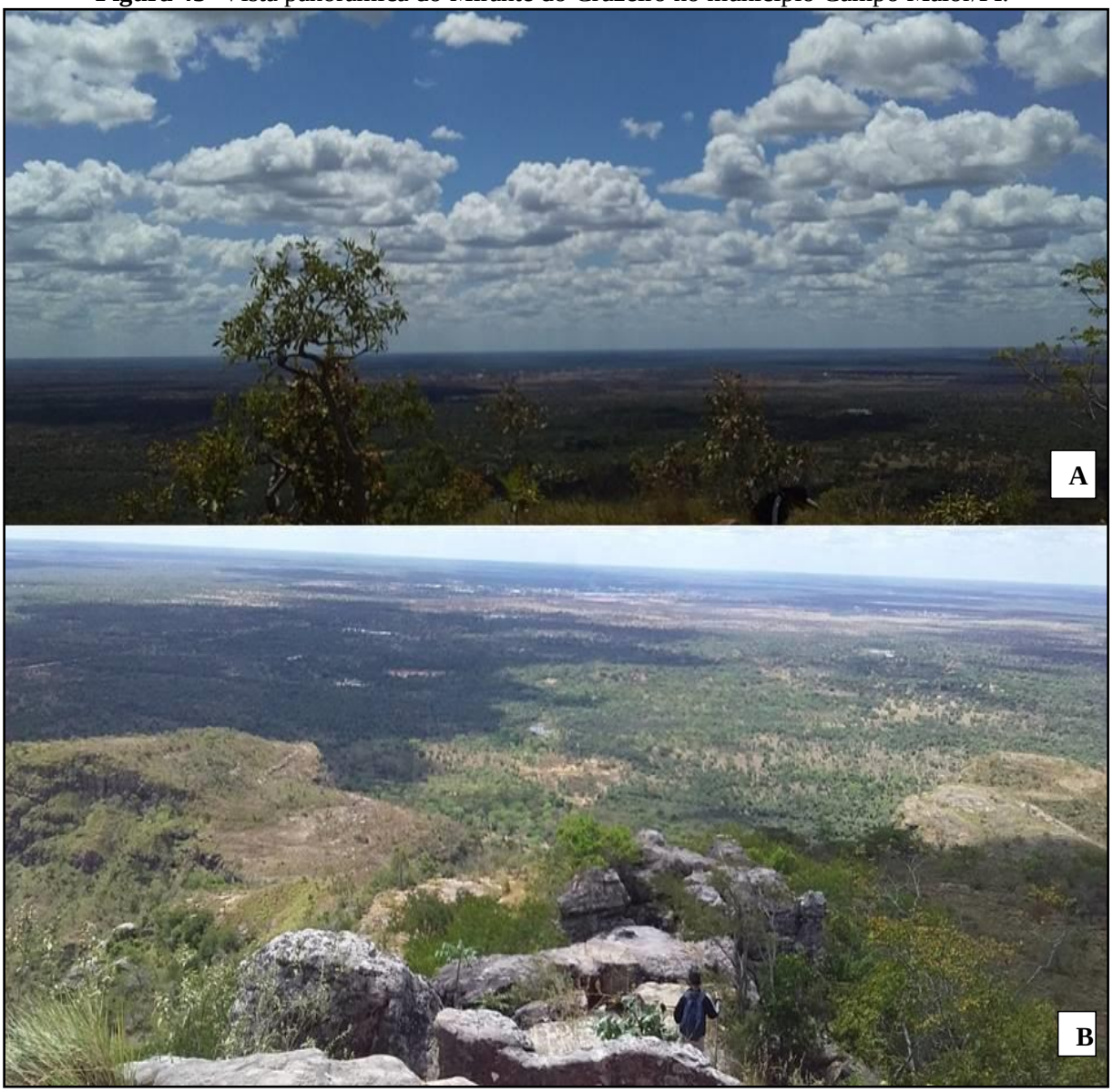
As principais ameaças são de ordem natural, junto ao crescimento do estabelecimento de moradias e necessidade de sensibilização aos visitantes do local. O local em específico não conta com produções científicas.

II) Mirante do Cruzeiro

O Mirante do Cruzeiro situa-se entre as coordenadas 04°54'53.5"de latitude sul e 042°11'05.2"de longitude oeste, a 406 metros de altitude, compreendendo APA pela Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, do Parque Estadual Serra de Santo Antônio, em área pública. O acesso é possível pela PI-215, em seguida por trilha linear via escadaria que dá acesso ao Mirante. No Mirante do Cruzeiro destacam-se feições escarpadas e morros testemunhos.

O mirante apresenta tipologia sedimentar e conteúdo fundamentalmente geomorfológico (feições) e estratigráfico. Apresenta boa visualização (figuras 43A e 43B).

Figura 43- Vista panorâmica do Mirante do Cruzeiro no munícipio Campo Maior/PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021)

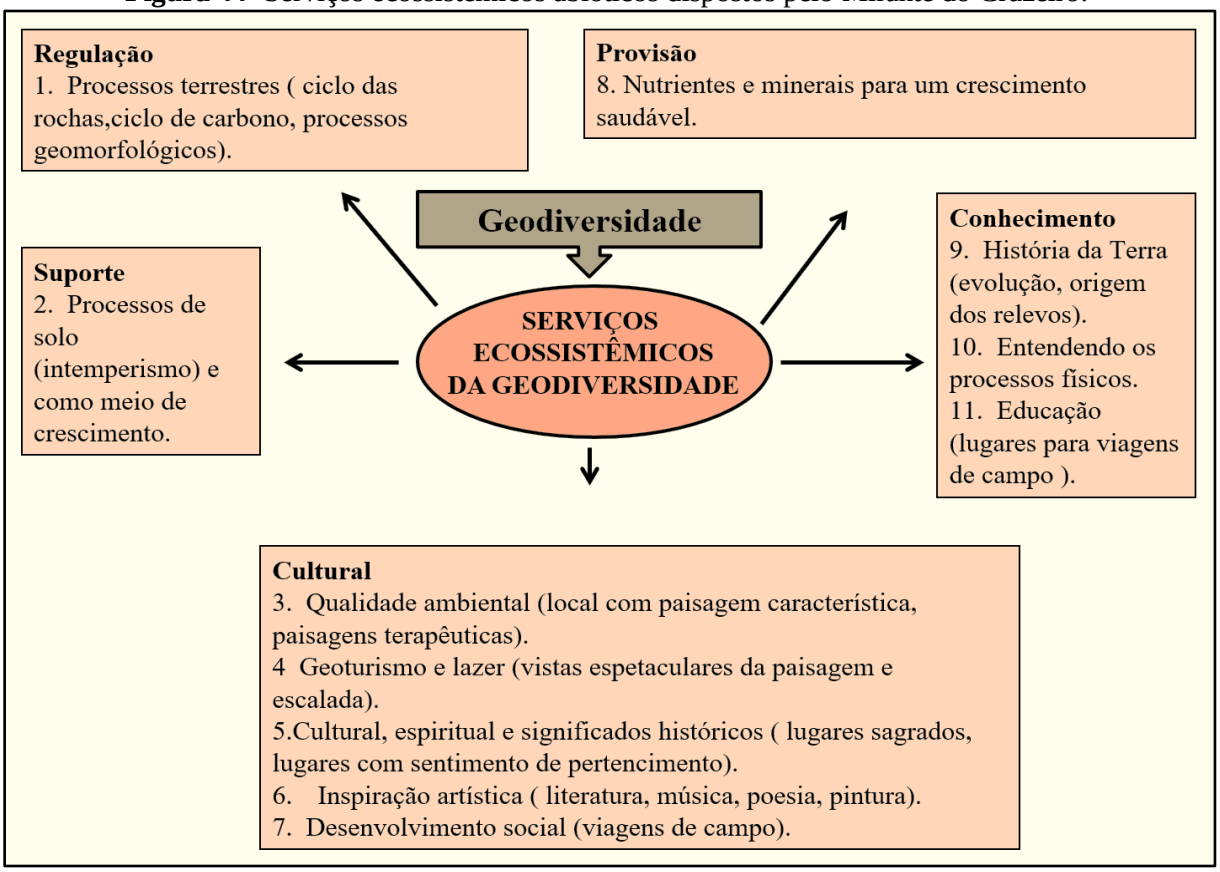
Quanto ao uso atual da área, é caracterizado pelo turismo religioso e de aventura. Contudo, o uso potencial tem muitas vertentes do turismo, como o turismo ecológico, de

aventura, o cultural, esportes, além de científico, didático que potencializam o geoturismo no local.

As rochas do local integram o grupo Canindé, ocorrentes na Formação Poti (Arenitos, siltitos, folhelhos e calcários.), caracterizadas por litologia não terrígena e terrígena nos elementos e feições constituintes.

Os serviços ecossistêmicos abióticos consolidados no Mirante do Cruzeiro refletem a sua constituição e caracterização de processos que o compõe, e o destaque são os serviços cultural e serviços do conhecimento como mostra a figura 44.

Figura 44- Serviços ecossistêmicos abióticos dispostos pelo Mirante do Cruzeiro.

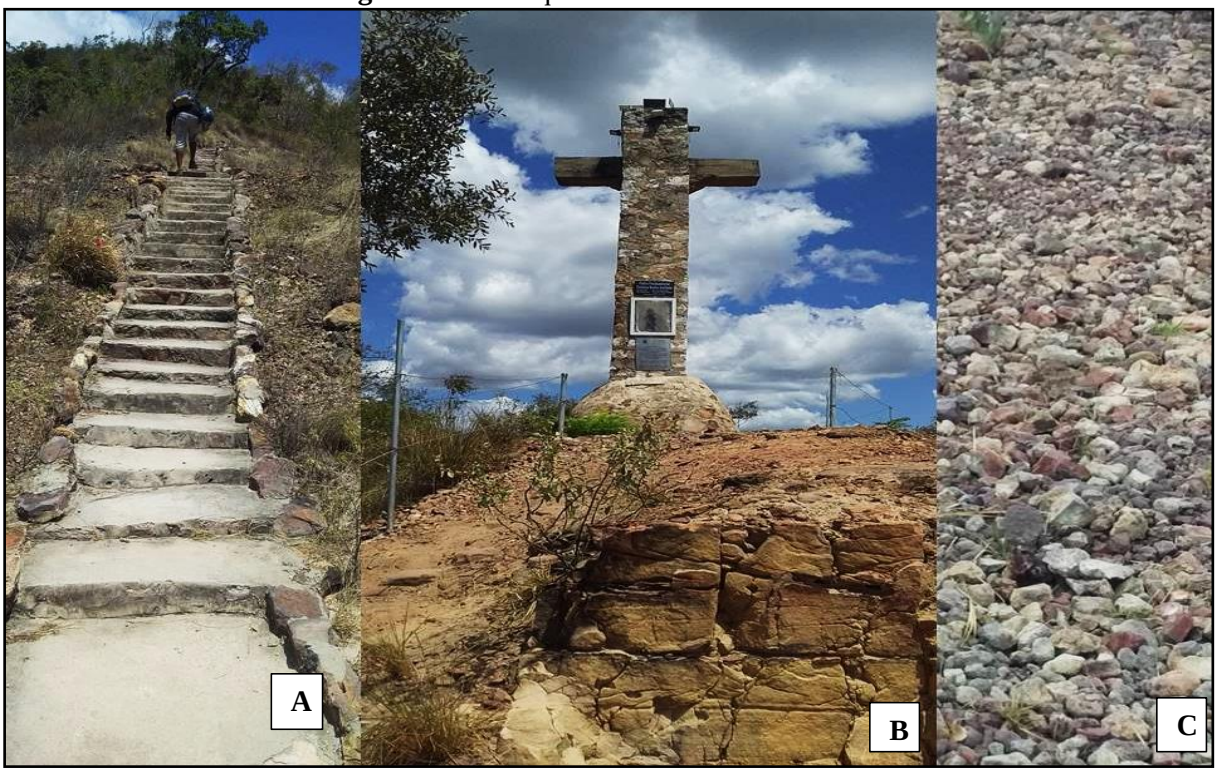


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

Na composição da paisagem do ambiente há uma variação de feições de dissecação (escarpas), feição residual (testemunhos). Quanto aos solos há predomínio dos Neossolos (CPRM, 2014).

A figura 45A apresenta a trilha que dá acesso ao mirante, em seguida a figura 45B exibe o cume do morro onde fica o cruzeiro construído com uma imagem de Santo Antônio, fato que justifica o nome do morro e forte turismo religioso do local.

Figura 45- Destaques do Mirante do Cruzeiro.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021),

O local é bem sinalizado, com orientações sobre o trajeto, recomendações, explicação referente aos obstáculos, com subida moderada de 1.840 degraus para os visitantes (figura 46A). O local apresenta algumas sinalizações e orientações referentes a trilha, e exibe bom estado de conservação (figuras 46B, 46C, 46D).

Figura 46- Placas com orientações, informações do Sítio da Geodiversidade Mirante do Cruzeiro.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021),

Quanto ao grau de conhecimento revela potencial para abordagens de diversas temáticas de interesse geológico/geomorfológico para todas as modalidades e níveis de ensino da educação básica e superior, e exploração de valores científico, didático, cultural, turístico. Embora detenha potencial para discussão de diversas temáticas geológico/geomorfológico, o local não apresenta produção científica.

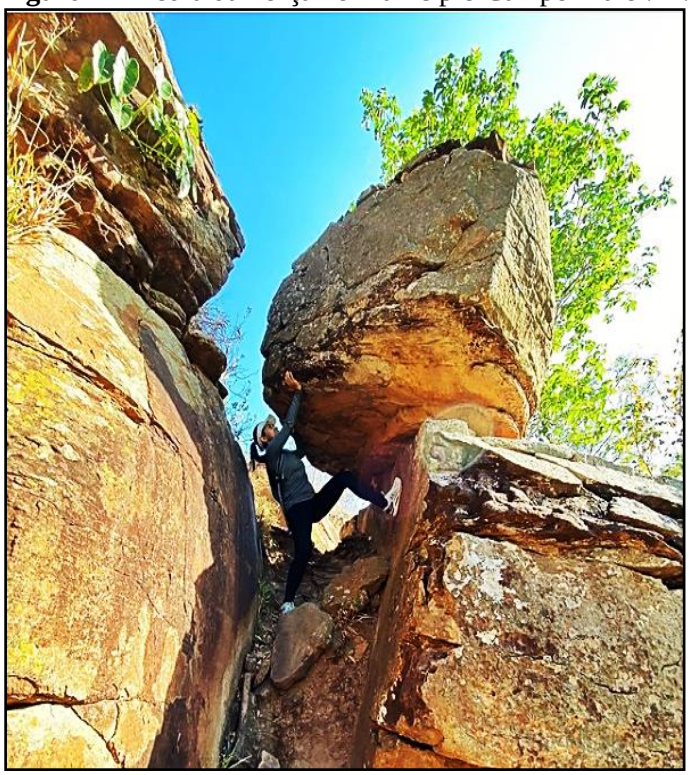
III) Pedra da Força

A Pedra da Força situa-se entre as coordenadas 04°54'51.7" de latitude sul e 042°11'04.7" de longitude oeste, a 389 metros de altitude. O local é do tipo isolado, localizado próximo a escarpa do morro de Santo Antônio, compreendendo área da APA do Parque Estadual Serra de Santo Antônio.

O acesso para a Pedra da Força se dá pela PI-215 que liga Campo Maior ao município de Coivaras. O acesso é realizado pela escadaria que leva ao cume do morro de Santo Antônio, considerado de acesso moderado.

O enquadramento geral compreende tipologia sedimentar, com destaque para o elemento geomorfológico. Trata-se de um bloco rochoso, elaborado a partir de processos de intemperismo físico derivado da ação da termoclástica e atualmente vem sofrendo ação do intemperismo biológico com a presença de espécies vegetais (Figura 47).

Figura 47- Pedra da Força no munícipio Campo Maior/PI.

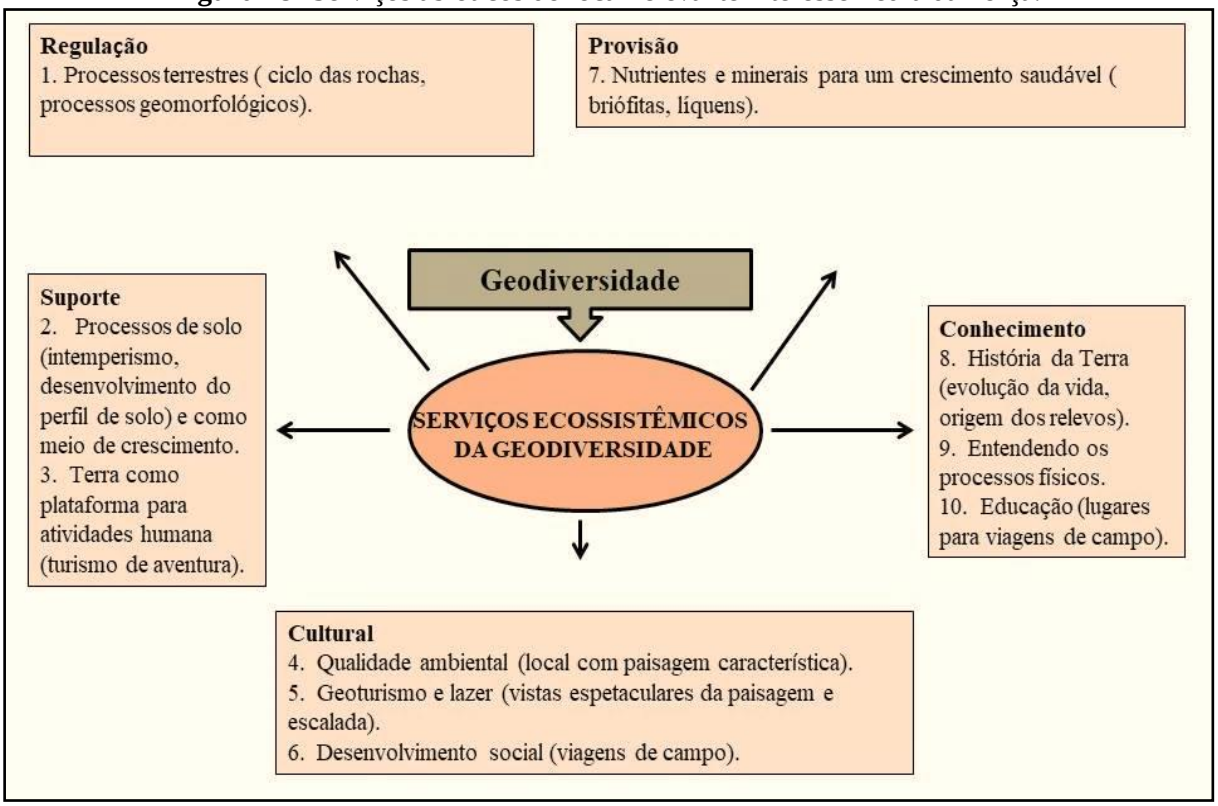


Fonte: Ilana Mara (2020)

O uso atual é turístico, e com uso potencial cultural, ecoturístico, geoturístico, aventura, além de científico e didático. A pedologia da área conta com solo Neossolos (CPRM, 2014), que são solos poucos desenvolvidos, típico de áreas declivosas.

Como serviços abióticos deste local destacam-se: serviços de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento. O sítio exibe destaque para os serviços cultural e de conhecimento (figura 48).

Figura 48- Serviços abióticos do local relevante interesse Pedra da Força.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O local apresenta valores didático, turístico e cultural. No mesmo é possível discussões sobre processos intempéricos físico e biológico, erosão eólica, diferencial. As ameaças ao local são principalmente de ordem natural, mas apresenta vulnerabilidade ao contato humano.

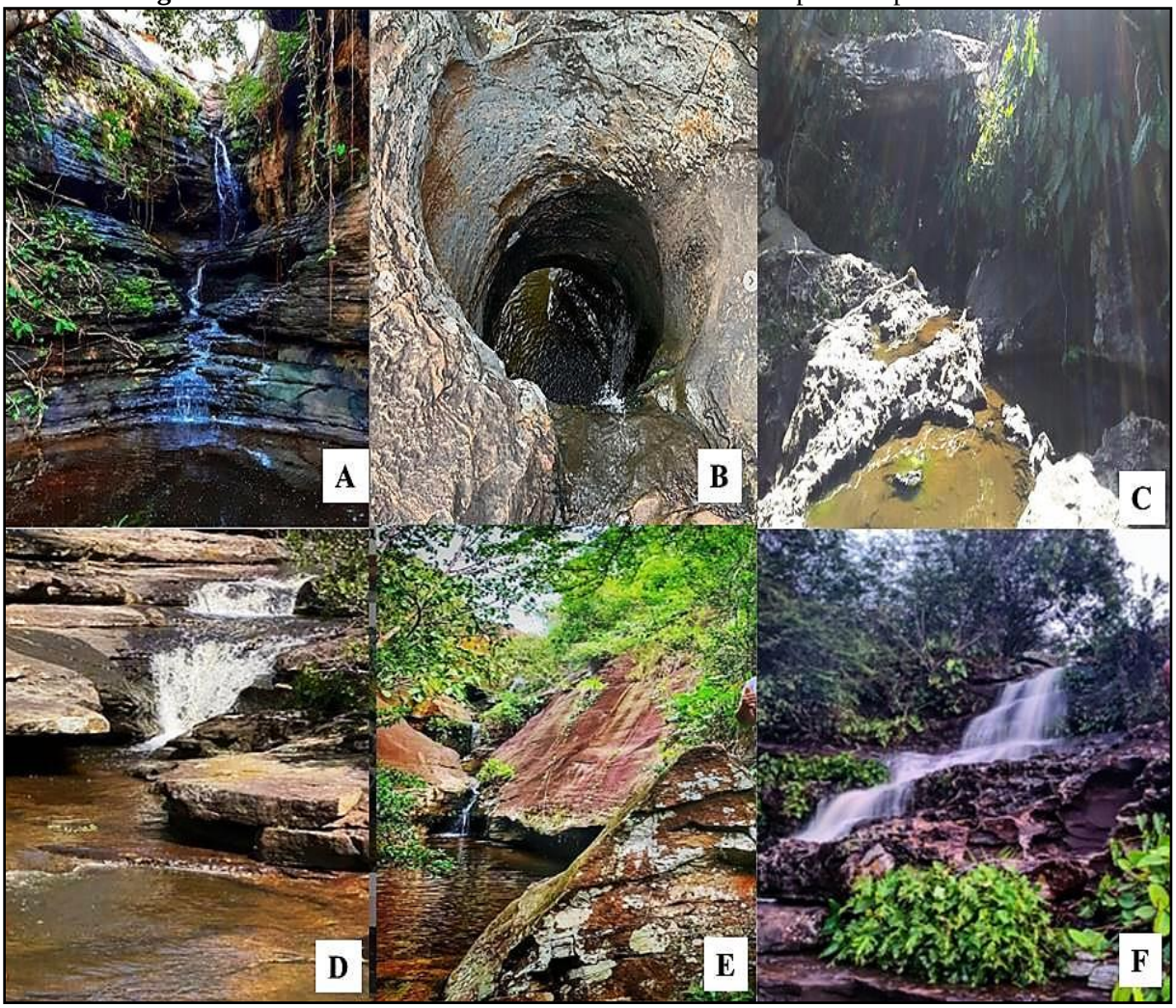
As medidas de uso e gestão ainda estão sendo estabelecida, já que o parque foi decretado recentemente no ano 2018. Dispõe de potencial para produção científica em diversas temáticas.

4.1.3.2- LRI 06- Local de relevante Interesse Complexo Morro de Santo Antônio II

O local de relevante interesse denominado de Complexo Morro de Santo Antônio II é formado por seis Cachoeiras. As mesmas localizam-se nas encostas do Morro de Santo Antônio, na APP do Parque Estadual Serra de Santo Antônio, zona rural, a 9 km da sede do município.

A figura 49 apresenta complexo composto por suas 6 cachoeiras, respectivamente: Cachoeira dos Macacos, Cachoeira Buraco do Pinga, Cachoeira Manduzinho, Cachoeira do Escorrega, Cachoeira do Funil e Cachoeira dos Pilões.

Figura 49- Cachoeiras Morro de Santo Antônio no munícipio Campo Maior/PI.



A-: Cachoeira dos Macacos; B- Cachoeira Buraco do Pinga; C- Cachoeira Manduzinho; D Cachoeira do Escorrega; E- Cachoeira do Funil; F- Cachoeira dos Pilões
Fonte: A- fotografias_g.a (2020); B- Lucas Lima(2021); C- Ana Caroline Chaves, 2021; D-Rodrigo de Jesus. (2021); E-: Estevam Junior (2021); F- Jéssica Freitas (2021)

O Complexo de Cachoeira Morro de Santo Antônio dispõe de acessibilidade moderada, o acesso é realizado pela comunidade Fazendinha, passando pela Fazenda Abacaxi até a encosta do morro, onde é necessário a subida do morro através de caminhada por trilha em oito para a acessar todas as cachoeiras.

A caracterização geral é definida por tipologia sedimentar com conteúdo geomorfológico para as formas de relevos estabelecidas para o complexo. O complexo revela boas condições para a visualização de todos os elementos geomorfológicos, embora careça de

infraestrutura para o deslocamento entre os pontos. O complexo expressa magnitude compatível a um lugar (0,1- 10 ha).

Quanto ao uso do destaca-se o turismo de sol e banho, ecoturismo, etc. O local possui obstáculos, a trilha do tipo circular[1] na escarpa íngreme do morro restringe o acesso de alguns tipos de públicos ao local (figura 50A). Além dos usos atuais, o local oferece pontos de mirantes, exibe potencial para o geoturismo, prática de esporte, e ainda o potencial científico e didático (figura 50B).

Figura 50- Mirante das Cachoeiras do Morro de Santo Antônio.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

No tocante aos processos morfodinâmicos a Cachoeira dos Macacos expõe estratigrafia planar ou linear em sua estrutura de aproximadamente 10 metros de altura, é uma queda d'água

[1] Trilha circular entende-se que tem início e fim no mesmo ponto, mais seu traçado se assemelha a um circulo, onde os caminhantes fazem um único caminho sem repeti-lo.

formada em uma área de desgaste, escarpa do morro, um vale, onde há uma fenda vertical que proporciona a composição da cachoeira.

Esta cachoeira tem forte ação do intemperismo químico através do processo de corrosão, intemperismo biológico com ação da fixação de cobertura vegetal na rocha, e intemperismo físico com presença de fratura e desintegrações pontuais de rocha, além da erosão diferencial exibida pelos níveis erosivos da estrutura rochosa do geomorfossítio (figura 51).

Figura 51- Área da Cachoeira dos Macacos.



Fonte: Portal Geleia total(2022).

Já a Cachoeira do Pinga destaca-se pelos processos de intemperismo químico com a corrasão, intemperismo físico com a presença de fissuras de alívio da pressão, erosão hídrica desenvolvendo marmitas geradas pela ação causada pelo fluxo hídrico verticalizado e remoção mecânica, erosão diferencial que esculpiu uma claraboia ao longo do tempo, pela resistência da rocha, por onde o curso da água se forma (figura 52A).

A área da cachoeira ainda sofre ação do intemperismo biológico em decorrência de líquens e cobertura vegetal assentada na mesma (figura 52B).

Figura 52- Composição da queda d'água da Cachoeira do Pinga.



Fonte: Lucas Lima (2021)

A Cachoeira Manduzinho recebe esse nome devido ao nome do riacho efêmero que a forma, os principais processos morfodinâmicos relacionados a esta cachoeira referem-se à erosão fluvial com o desenvolvimento de sulcos, caneluras no sentido do declive, fluxo d'água, que combinada com intemperismo químico realizam uma abrasão incidente, resultando na formação de canal um de escoamento (figura 53A).

Essas dinâmicas na composição rochosa com o passar dos anos condicionam a drenagem hídrica e a orientação do curso água. Verifica-se ainda um conjunto de alvéolos cônicos, linhas e juntas poligonais frutos da dissolução no declive rochoso com desgastes expressivos, em locais pontuais culminando na formação de bacias rochosas ou marmitas de tamanhos variados (figura 53B).

É perceptível ainda o assentamento de cobertura de vegetais de ordem superior e inferior, proporcionando uma intensidade do intemperismo físico pela presença do intemperismo biológico, observados nas figuras 53A e 53B referente aos períodos de chuvoso e de estiagem.

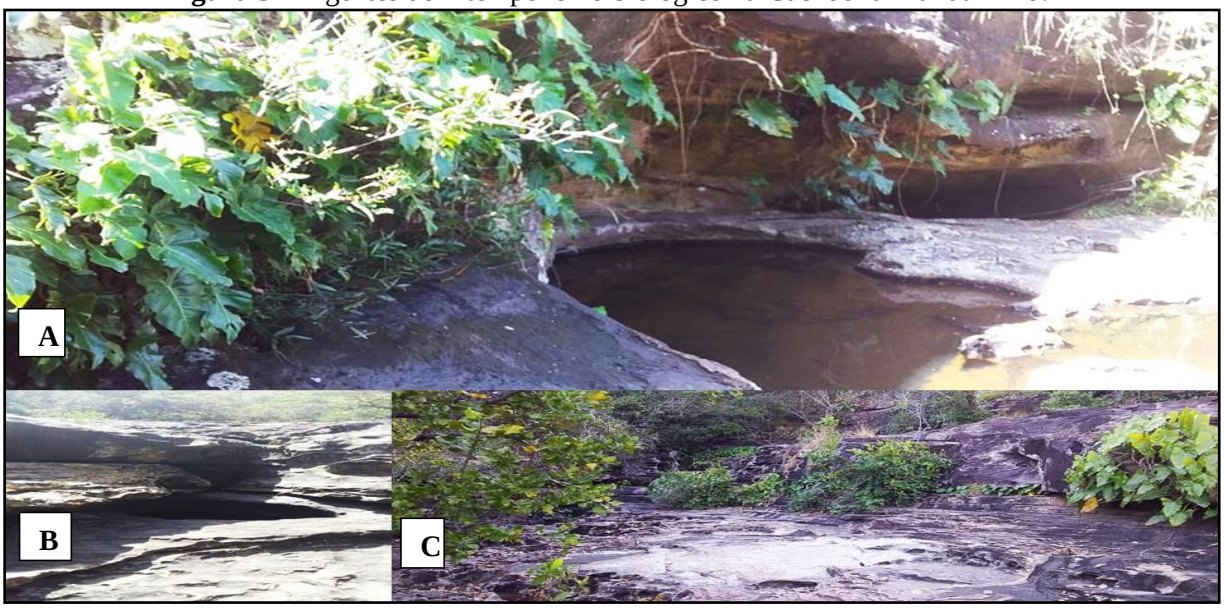
Figura 53: Cachoeira Manduzinho no período chuvoso e na estiagem.



Fonte: A- Portal Geleia Total (2022); B- Ana Caroline Chaves, 2021.

O grau de avanço de intemperismo demonstra a cachoeira com estrutura com significativo processo intempérico e erosivos do testemunho, observados pelas cavidades e pelos estratos horizontais de rocha que resistiram, ainda é possível observar a ação biológica sobre substrato rochoso (figura 54).

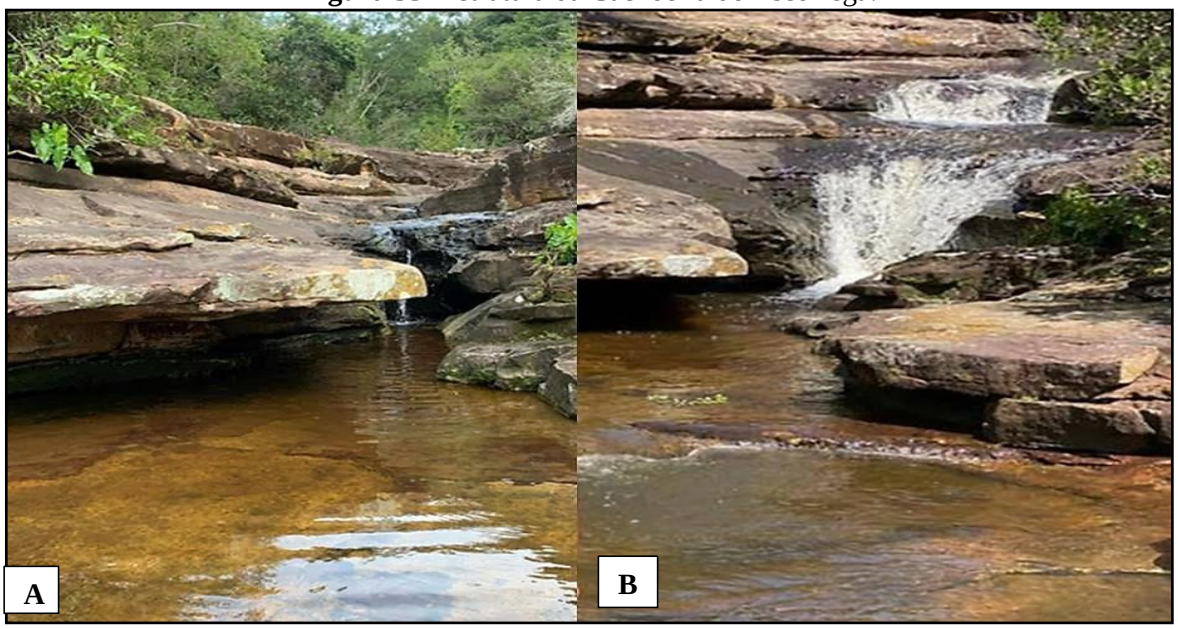
Figura 54- Agentes do intemperismo biológico na Cachoeira Manduzinho.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

A cachoeira do Escorrega é formada a partir de sucessivas quedas da água, composta de degraus ao longo do declive do morro, que pelos processos morfodinâmicos desenvolveram canais onde água forma o leito do riacho intermitente, este constituído apenas no período de chuvas, e compondo também o circuito de cachoeiras (figura 55A e 55B).

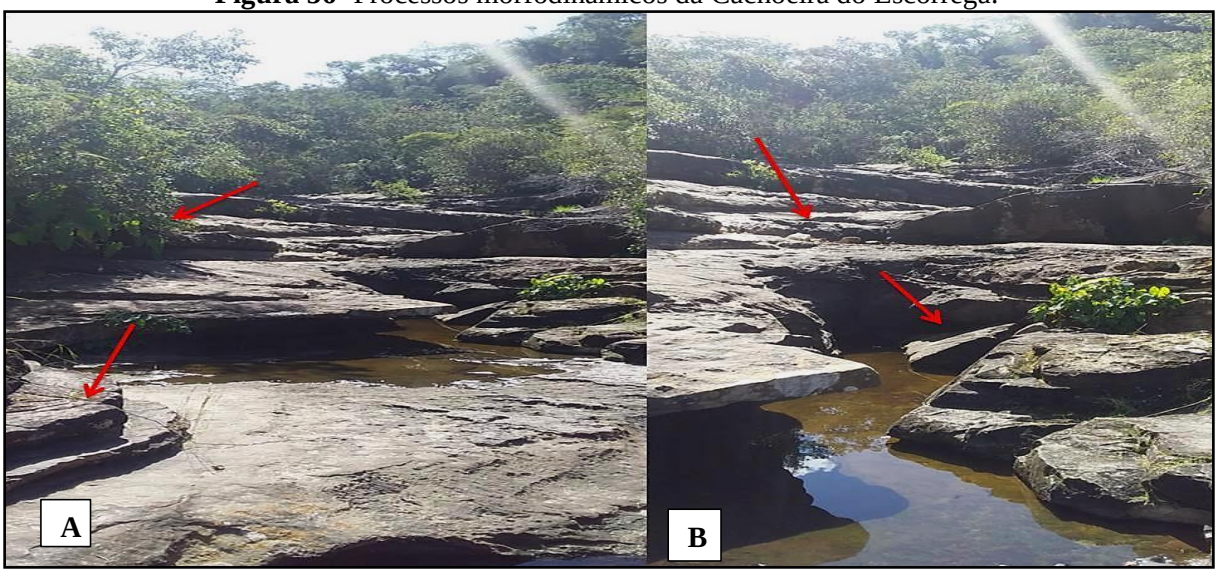
Figura 55- Estrutura da Cachoeira do Escorrega.



Fonte: A- Lucas Lima (2021); B- Rodrigo de Jesus (2021). .

As principais dinâmicas que esculpiram a referida cachoeira são equivalentes ao intemperismo físico composto caneluras, queda de blocos promovida pela termoclastia, o intemperismo químico com o desgaste das rochas, o intemperismo biológico com ação efetiva da cobertura vegetal, estes associados aos processos de erosões hídrica e diferencial observados pela setas em vermelho na figura 56A e 56B.

Figura 56- Processos morfodinâmicos da Cachoeira do Escorrega.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

A Cachoeira do Funil é a maior do complexo, tem cerca de 15 metros de altura, de acesso difícil, necessitando de suporte de instrumentos para a escalada, composta de três quedas que formam *jacuzzis* ou banheiras esculpidas na rocha, marmitas originadas de desgastes promovidos pela velocidade do fluxo d'água.

Esse ponto se destaca pelos processos morfodinâmicos como o trabalho abrasão por erosão hídrica e erosão diferencial, com a corrasão formando piscinas. Além disso, é possível observar uma fenda vertical no curso do riacho. Ainda se verifica a abrasão da água compondo alvéolos. O intemperismo biológico se faz presente em toda área que abrange a cachoeira (figura 57A e 57B).

Figura 57- Queda principal da Cachoeira do Funil.



Fonte:A- Estevam Junior (2021); B-Portal Cidade Luz (2022).

Na figura 58A referente à Cachoeira dos Pilões, observa-se inúmeras cavidades, com dimensões variadas, produto da ação morfodinâmica, fator que justifica o nome da cachoeira. A cachoeira tem processo ativo de intemperismo químico com alvéolos por meio da ação da corrasão, além de intemperismo físico expresso por linhas de fraturamento causados por processo de termoclastia, e ainda ação da cobertura vegetal.

Todos esses processos culminam na erosão na hídrica principal responsável pela formação da cachoeira, como também a erosão diferencial observado pela esculturação composta pela estrutura resistente da rocha (figura 58B).

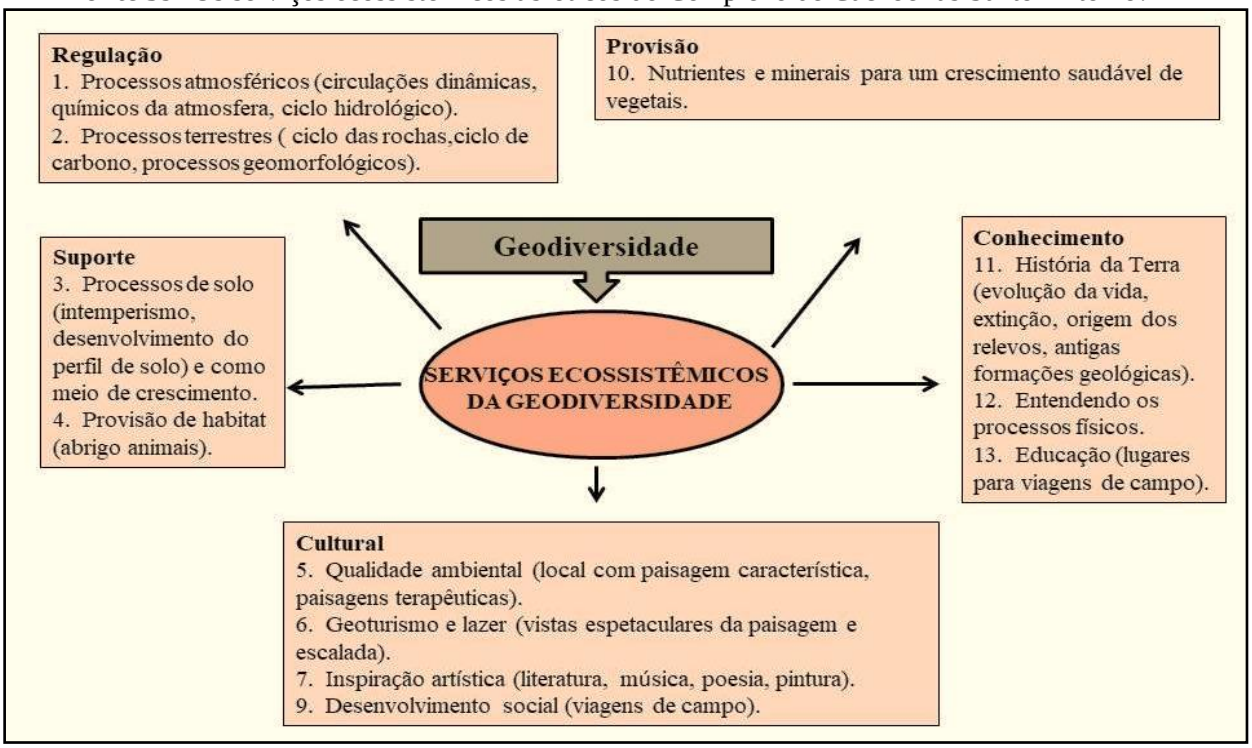
Figura 58- Alvéolos da Cachoeira dos Pilões.



Fonte:A- Luan Borges, (2022); B-Jéssica Freitas (2021).

Os serviços ecossistêmicos abióticos identificados nas Cachoeiras Santo Antônio correspondem aos serviços de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento, em decorrência da estrutura e funções do local (figura 59).

Fonte 59- Os serviços ecossistêmicos abióticos do Complexo de Cachoeiras Santo Antônio.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

Referente a geologia, destacam-se rochas da Formação Poti, composta por arenito, folhelho e siltito, pertencentes ao grupo Canindé. A litologia é predominantemente não terrígena para os elementos da geodiversidade analisados.

Quanto ao material pedológico segundo a CPRM (2014), os solos são do tipo Neossolos, caracterizado por inexpressivo desenvolvimento pedogenético e horizontes de espessura reduzida.

O Complexo está situado nas escarpas de uma chapada, feição de dissecação encontrada no Parque Estadual Serra de Santo Antônio. Os principais processos morfodinâmicos aparentes são intemperismo químico, físico e biológico, ação pluvial, fluvial, eólica, com erosão hídrica e erosão diferencial.

No período chuvoso com as frenquentes visitas algumas cachoeiras, a exemplo da Cachoeira da Pinga sofre com ações de vandalismo de pichações, resíduos sólidos deixados em sua área, além dos processos de ordem natural.

Referente ao grau de conhecimento o complexo se mostra com alto potencial didático, para abordagens de temáticas de interesses geológicos/geomorfológicos, ambiental e processos morfodinâmicos, atendendo a públicos diversos de todos os níveis da educação básica e superior, a área conta diversas produções científicas entre artigos, dissertações e capítulos de livro.

4.1.3.3-LRI 07- Local de Relevante Interesse Complexo Cevada

No complexo da Cevada destacam-se os seguintes locias de visitação geoturística: I) Cachoeira Cevada I e II) Cachoeira Cevada II caracterizados abaixo:

I) Cachoeira Cevada I

O local Cachoeira Cevada I classifica-se como isolado, e está localizado em propriedade privada, situado entre as coordenadas 05°06'22.4"de latitude sul e 042°00'07.6" de longitude oeste, a 176 metros de altitude. Tem acessibilidade fácil pela estrada vicinal do povoado Corredores em direção a comunidade Carnaúbas, onde localiza-se a Fazenda Cevada.

O local se destaca pela presença de elementos geomorfológicos resultantes de variados processos condicionantes da dinâmica morfogênica fluvial, intempérica e climática; apresenta tipologia sedimentar, e conteúdo de caráter geomorfológico, estratigráfico e hidrogeológico. O local apresenta boas condições para visualização dos elementos constituintes (figura 60A).

Na Cachoeira Cevada I constata-se a ocorrência de um lajedo com queda d'água em uma encosta de aproximadamente 8 metros de altura proveniente do curso d'água do rio

tributário Cevada. Quanto ao uso atual destacam-se o turístico e o rural (atividade de pesca e caça). Já o uso potencial sugere possibilidade para o geoturismo e o ecoturismo (figura 60 B).

Figura 60- Cachoeira Cevada I no munícipio Campo Maior/PI.



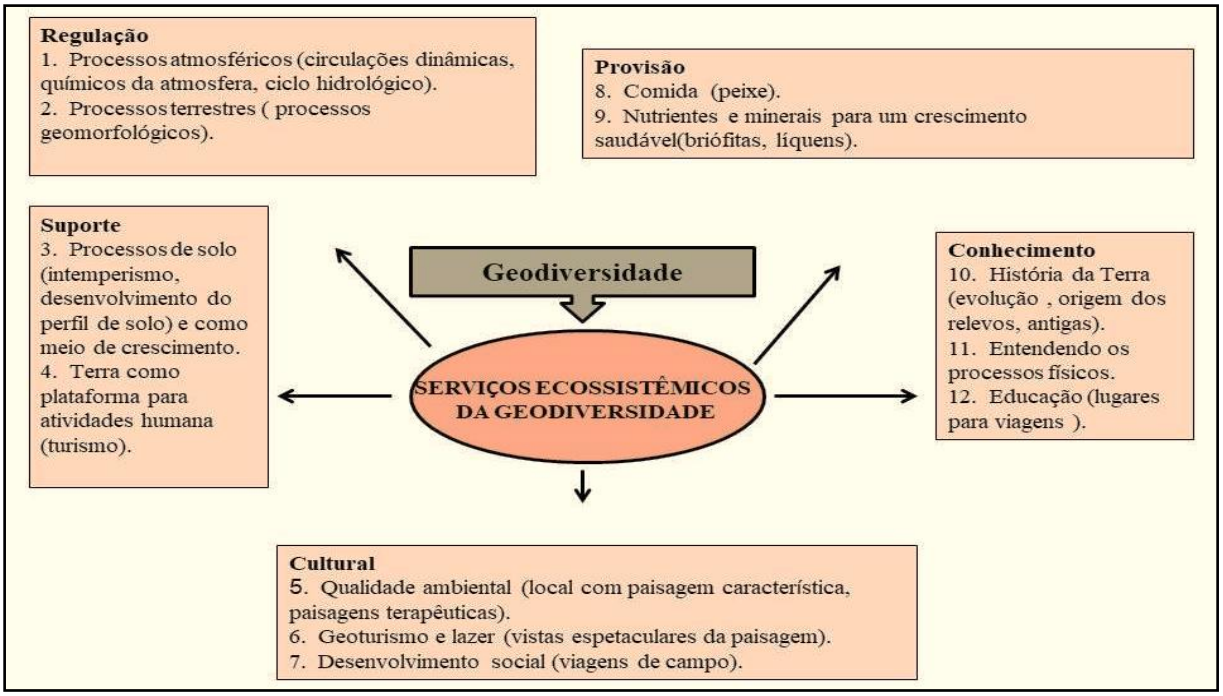
Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Quantos aos aspectos geológicos, infere-se que as rochas e feições estabelecem-se na Formação Poti (arenito, folhelho, siltito), com litologia não terrígena e terrígena, solo tipo Neossolo (CPRM, 2014), com ocorrência de material aluvial e eluvial.

Destacam-se no local processos de erosão fluvial com corrasão, caneluras, erosão diferencial, constatados a partir de diferentes processos de intemperismo físico (termoclastica com variação de temperatura ocasionando o fraturamento das rochas, queda de blocos e ainda pela desintegração das camadas de estratificação.

Os serviços abióticos da geodiversidade da Cachoeira Cevada I são marcados pelos serviços de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento, estes mantém significativa dinâmica entre sí (figura 61).

Figura 61- Os serviços abióticos da geodiversidade ofertados pela Cachoeira Cevada I.

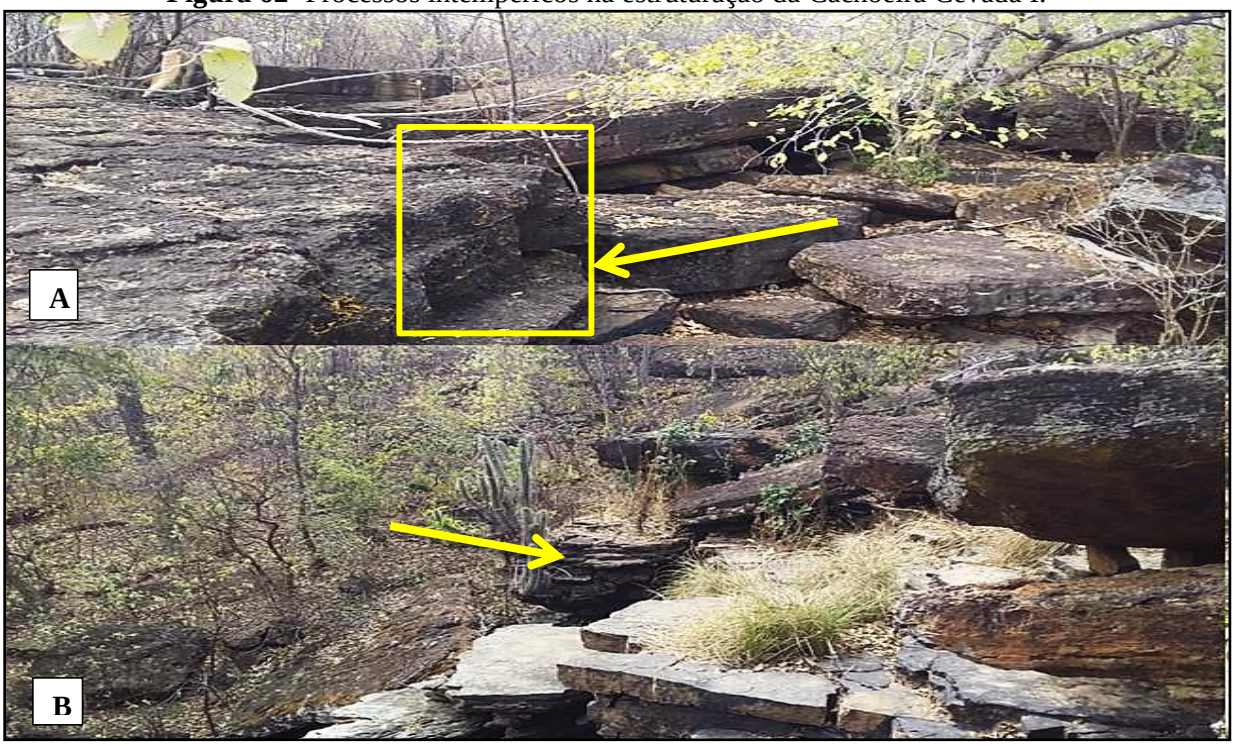


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

No local ainda, é possível verificar a presença ativa do intemperismo biológico, fruto de cobertura vegetal de criptógamas no substrato rochoso e o assentamento fanerógamas na vertente do respectivo rio (figura 64B).

Na figura 62A observa-se a ocorrência estratificação linear, caracterizada por camadas paralelas horizontais sobrepostas (LOBATO; BORGHI, 2014).

Figura 62- Processos intempéricos na estruturação da Cachoeira Cevada I.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Na base da cachoeira, há uma nascente, fruto do processo de exfiltração (afloramento do nível da água do lençol freático), formando um pequeno reservatório que permanece perene.

Os principais riscos ao qual o local está vulnerável são os processos naturais, além do mau uso, ausência proteção e gestão do mesmo.

Com expressivo valor didático, no local podem ser discutidos temas como processos realizados por agentes exógenos (ações dos variados tipos intemperismos, ação pluvial), cursos efêmeros, relações entre recursos ecossistêmicos entre outras para públicos de educação básica e superior, apesar do discorrido o local não apresenta produção científica.

II) Cachoeira Cevada II

O local Cachoeira Cevada II é do tipo isolado, e está situada em propriedade privada, na Fazenda Cevada, comunidade Carnaúba. Encontra-se entre as coordenadas 05°06'21.6" de latitude sul e 042°00'15.4"de longitude oeste, a uma altitude de 186 metros. O acesso é considerado fácil, realizado pela estrada carroçavel do povoado Corredores em sentido a localidade Carnaúba, local onde fica a cachoeira, apresenta boa visualização dos elementos geomorfológicos (figura 63A).

Figura 63- Cachoeira Cevada II no munícipio Campo Maior/PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Quanto a paisagem e processos morfodinâmico, o local apresenta uma queda d'água formada por paredão estatigráfico em degraus no leito do rio intermitente Riachinho. Constata-se deposição no leito do rio, bem como feição residual do lajedo que culmina na cachoeira e ainda ações de erosão hídricacom evidencias de corrasão e erosão diferencial com caneluras em desigual estágio (figura 64B)

No local podem ser evidenciados processos de intemperismo químico do tipo evorsão gerando marmitas, intemperismo fisíco por fraturamento, com consequente desintegração de blocos, causado pela temoclastia, produto das altas temperaturas caracteristicas do clima local, como também, o intemperismo biológico frequente na área. (figura 64B).

Figura 64- Atividade de uso de tirolesa e processos intempéricos na Cachoeira Cevada II.

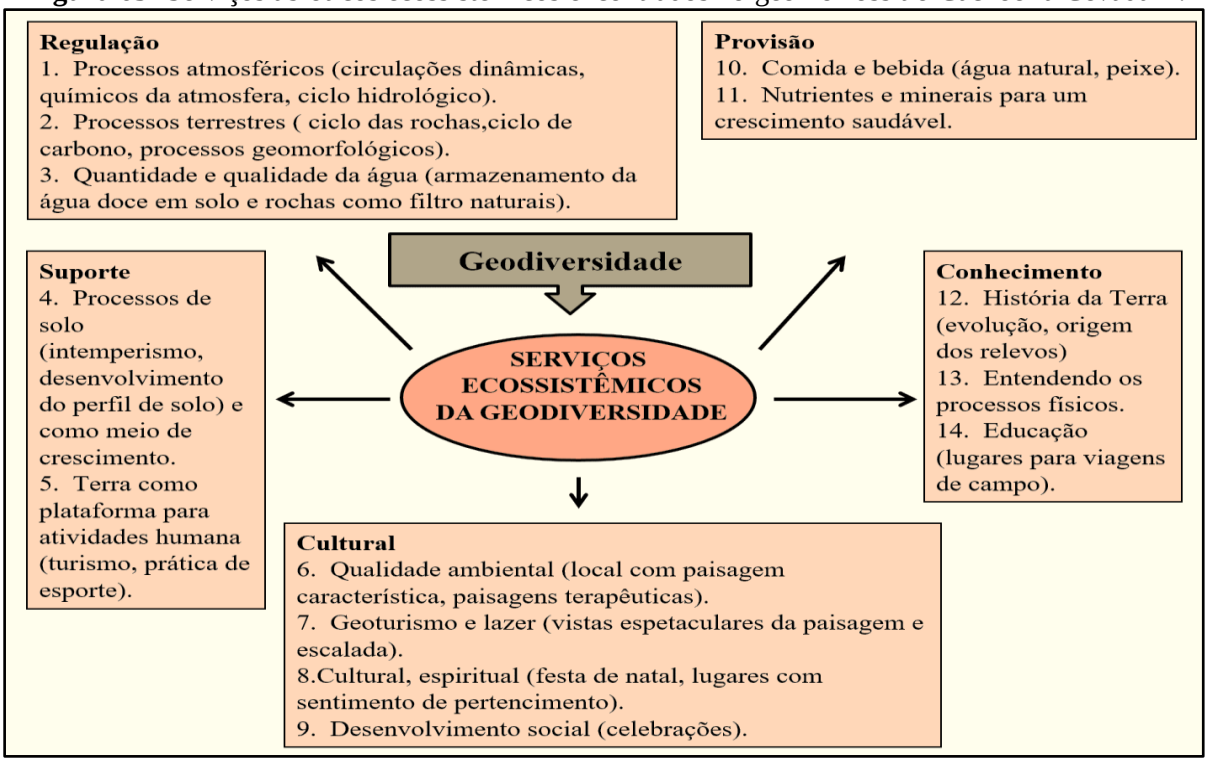


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

O uso é essencialmente turístico (esporte, como a tirolesa, e lazer) e rural (suporte na provisão de água para animais beberem), (figura 64A). Ressalta-se que o local encontra-se em propriedade privada, fato que dificulta o acesso ao mesmo. Quanto ao uso potencial, o local tem aptidão para aproveitamentos diversos no seguimento do turismo, como geoturismo, ecoturismo etc.

Os serviços abióticos ecossistêmicos encontrados na Cachoeira Cevada II são de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento (figura 65).

Figura 65- Serviços abióticos ecossistêmicos encontrados no geomorfossítio Cachoeira Cevada II.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

As rochas do local integram a Formação Poti, com uma litologia não terrígena (lajedo com declive formando a queda d'água) e terrígena com depósitos aluviais formados no leito do curso d'água e coluvial originários da desintegração rochosa verificada no local.

No local tem-se a ocorrência de solo do tipo Neossolo (CPRM, 2014) com predomínio de depósitos arenosos e relevo variando de plano a suave ondulado.

O grau de conhecimento aponta potencialidade para todos os níveis e modalidades de ensino, assim como promoção da valorização com a comunidade local. Há várias temáticas de relevância de cunho geológico/geomorfológico (erosão diferencial, a ação de processos intempéricos, solos rasos) que podem ser abordados na constituição da morfodinâmica do local para públicos de todos os níveis da educação. A Cachoeira Cevada II não dispõe de produções científicas.

4.1.3.4- LRI 08- Local de Relevante Interesse Complexo da Porção Nordeste do município de Campo Maior

Neste Complexo foram inventariados os seguintes locais de visitação para fins geoturísticos: I) Cachoeira do Sucruiu, II) Morro das Cabras, III) Complexo das Emas, IV)

Cachoeira Alta, V) Lajedo do Buritizinho, VI) Cachoeira e Nascente do Pereira, VII) Pedra do Letreiro, VIII) Cachoeira e Nascente Cajueiro, explanados a seguir:

I) Cachoeira do Sucruiu

A cachoeira do Sucruiu encontra-se localizada nas coordenadas 04°41'52.4" de latitude sul e 041°56'46.7" de longitude oeste, em uma cota altimétrica de 174 metros de altitude, em propriedade privada na comunidade Emas (figura 66A). O local apresenta destaque para elementos geomorfológicos e hidrológicos. A área tem boa acessibilidade e visualização razoável, as vias de acesso são pela PI-320, seguido por estrada carroçal em direção ao comunidade Emas, onde a cachoeira se localiza.

Figura 66- Encosta da Cachoeira do Sucruiu.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

A cachoeira do Sucruiu tem aproximadamente 2 metros de altura (figura 66A). Na mesma constatam-se processos morfodinâmicos resultantes da ação hídrica do tipo corrasão. O local exibe linhas de fraqueza vertical na encosta devido ao escoamento da água e queda de blocos (figura 66B).

O local apresenta tipologia sedimentar, com conteúdo de caráter geomorfológico destacando-se a cachoeira e afloramentos rochosos com pinturas rupestres, e hidrogeológico neste último destaca-se o Olho dágua do Sucruiu. O local em avaliação preliminar tem extensão classificada como lugar (0,1-10 ha), havendo necessidade de locomoção para visitar os diferentes atrativos do local que são: a cachoeira, o olho d'água, e os dois afloramentos com pinturas rupestres.

No local constata-se o intemperismo físico, o fraturamento das rochas (figuras 67A,67 B) com queda de blocos planar e conchoidal. Destaca-se ainda o intemperismo biológico com cobertura vegetal que ocupa o local da cachoeira (figura 67B).

Figura 67- Detalhamentos do local onde localiza-se a Cachoeira de Sucruiu.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Neste local de relevante interesse destaca-se ainda o Olho d'água do Sucruiu, uma nascente localizada entre os blocos de rochas, bem como, afloramento rochosos com pinturas rupestres de aproximadamente 3 metros de altura (figura 68A).

Neste local observa-se ação do intemperismo físico com presença de fendas, fraturas, além do processo de deterioração por ação eólica, agentes biológicos, como também, a formação de juntas poligonais, erosão pluvial, e erosão diferencial (figura 68B).

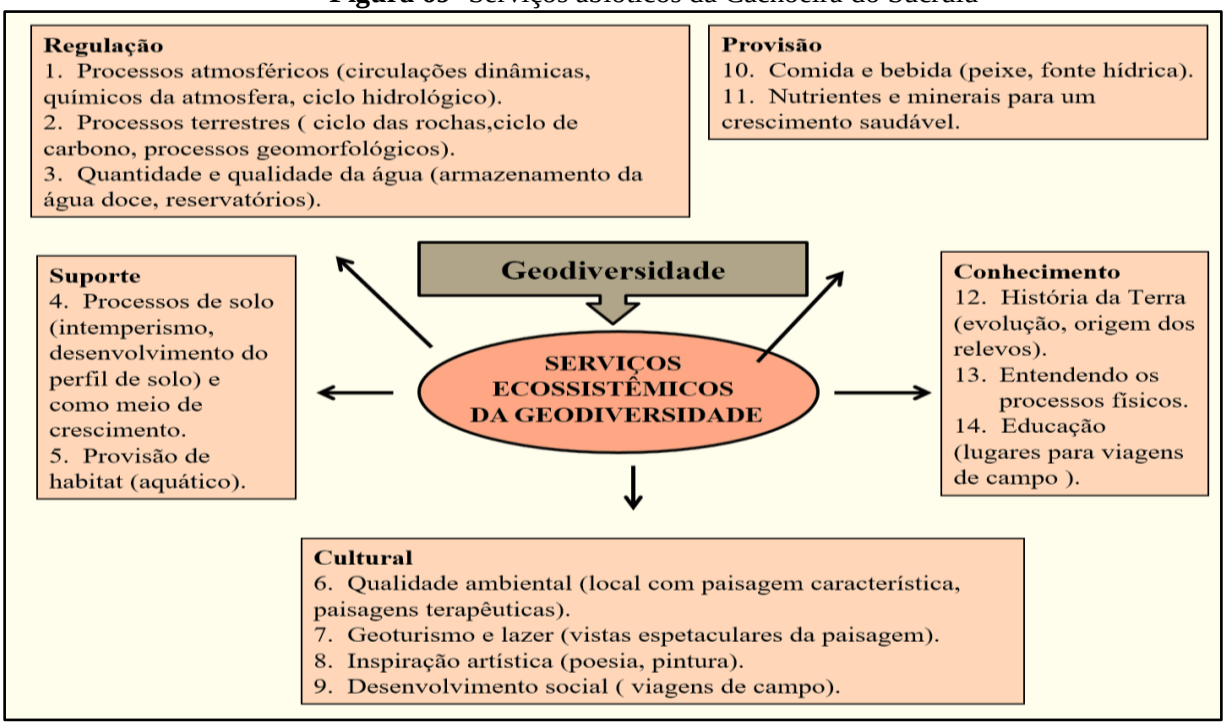
Figura 68- Afloramento com pinturas rupestres.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

A cachoeira do Sucruiu oferece os distintos serviços abióticos da geodiversidade como os de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento (figura 69).

Figura 69- Serviços abióticos da Cachoeira do Sucruiu



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

Como uso atual destaca-se a prática de turismo cultural, rural e lazer (banho). Estando localizada em propriedade particular, há necessidade de permissão para visita. O local exibe potencialidades para o aproveitamento turístico em específico ecoturismo e geoturismo.

O local assenta-se sobre rochas da Formação Cabeças do grupo Canindé, com litologia não terrígena para elementos geomorfológicos (cachoeira, afloramento com pinturas rupestres) e terrígena para a nascente.

Referente ao grau de conhecimento, o local apresenta potencial didático para exploração de conteúdo de interesse geomorfológico, geológico para abordagens geoambientais, e culturais para todos os níveis de ensino. O Local tem produções de artigo e dissertação publicados.

II) Morro das Cabras

O Morro das Cabras localiza-se entre as cooordenadas 04°43'00.8"de latitude sul e 041°56'34.1" de longitude oeste, a 207 metros de altitude, na localidade Bela Vista, zona rural de Campo Maior a cerca de 40 km da sede, extremando com Jatobá do Piauí em área pública. O acesso é de dificuldade moderada, realizado através da PI-320, seguindo por estrada vicinal para comunidade Bela Vista, local onde situa-se o sítio (figura 70A).

Figura 70- Lajedo que forma o Morro das Cabras.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

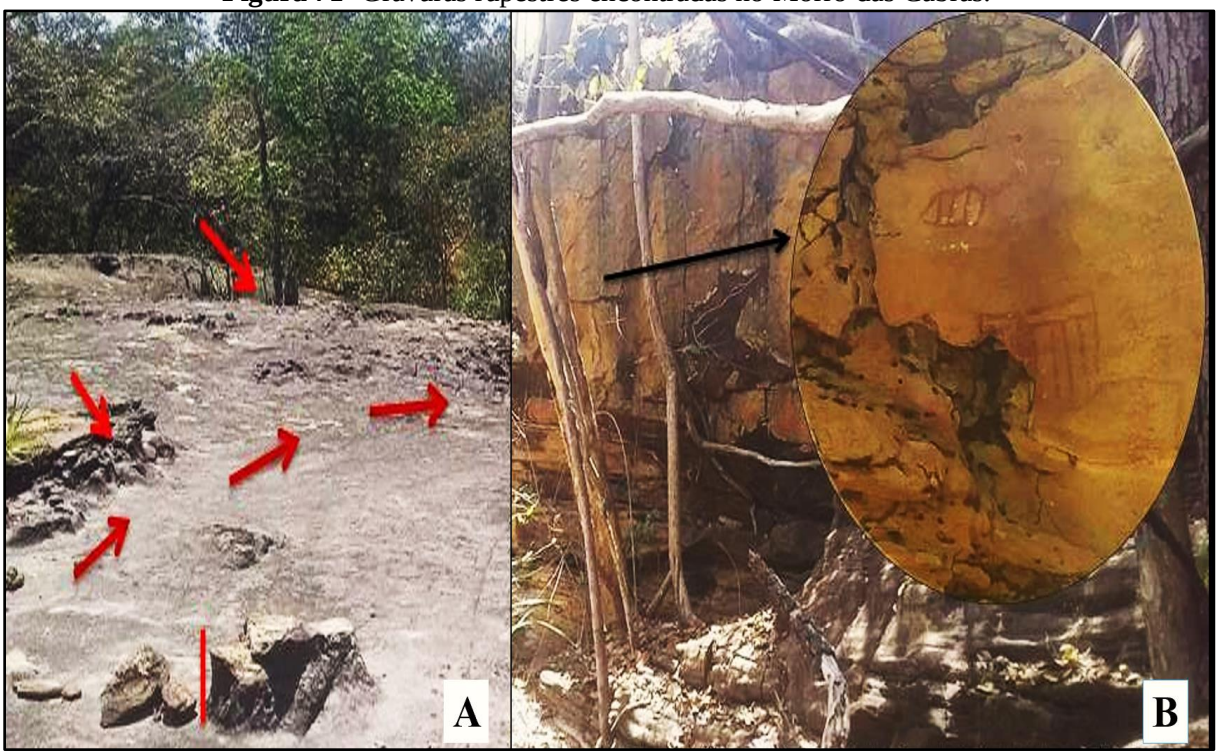
Tem tipologia sedimentar, com conteúdo geomorfológico, dada a ocorrência de afloramento rochoso. A magnitude corresponde a um lugar (0,1-10 ha). Como uso atual destaca-se a prática do turismo cultural por abrigar pinturas rupestres na escarpa do morro, e ainda rural ligado ao desenvolvimento de atividade de produção de goma. O sítio apresenta potencial para a prática do geoturismo e ecoturismo

No local observam-se processos intempéricos, com destaque para o intemperismo físico, que sobre ação da termoclastia resulta em fraturas e juntas planares, favorecendo ao longo do tempo a queda de blocos e o desprendimento de camadas estruturais do afloramento (figura 70B).

O intemperismo biológico por meio da cobertura vegetal se faz presente no afloramento e em volta do mesmo. Ressalta-se ainda a presença de cupins no substrato rochoso degradando a composição do sítio (Figura 70B). A erosão pluvial na estação chuvosa desenvolvendo caneluras e sulcos no sentido do declive da encosta, favorecendo o aparecimento de micro relevos (*demoiselles*) no local (Figura 70B).

O local de relevante interesse Morro das Cabras trata-se de afloramento com declive, em feição dissecada que exibe na encosta pinturas rupestres pertencentes à tradição geométrica pelo seu estilo de construção e traços segundo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico nacional) (figura 71A).

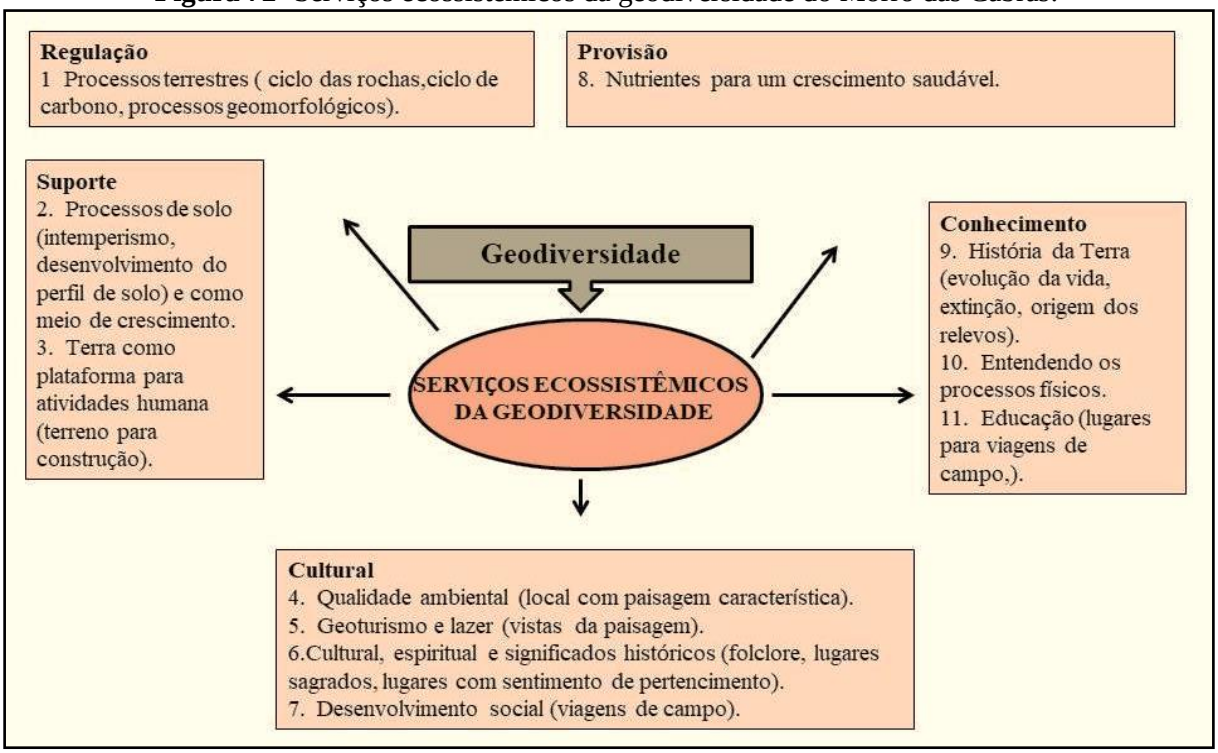
Figura 71- Gravuras rupestres encontradas no Morro das Cabras.



Fonte: Autora (2021).

Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade deste local de relevante interesse é compostos pelos serviços de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento observados na figura 72.

Figura 72- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade do Morro das Cabras.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

No local há ocorrência de rochas da Formação Cabeças. A litologia é não terrígena e terrígena por decorrência da desintegração de algumas rochas.A pedologia é composta por do tipo solo Neossolos (CPRM, 2014).

O local pode ser explorado para fins didáticos no viés do geoturismo, demonstrando potencialidade para o desenvolvimento de abordagens de temáticas de interesse geológico/geomorfológica. O referido local apresenta produção científica de artigo e dissertação.

III) Complexo das Emas

Neste local destacam-se alguns atrativos, a saber: i) Afloramento ruiniforme das Emas, ii) Nascente das Emas e iii) Lajedo das Emas, situado nas coordenadas 04°41'59.4" de latitude sul e 041°56'27.7" de longitude oeste, com cota alltimétrica de 181 metros. Trata-se de um afloramento localizado em propriedade privada na comunidade Emas, zona rural pertencente aos municipios de Campo Maior e Jatobá do Piauí, o local tem acessibilidade fácil, pela PI-320 em sentido da localidade Emas ou pela estrada carroçal do povoado Água Fria em direção a comunidade Emas(figura 73A).

Figura 73- Afloramento ruiniforme Emas com pinturas rupestres.



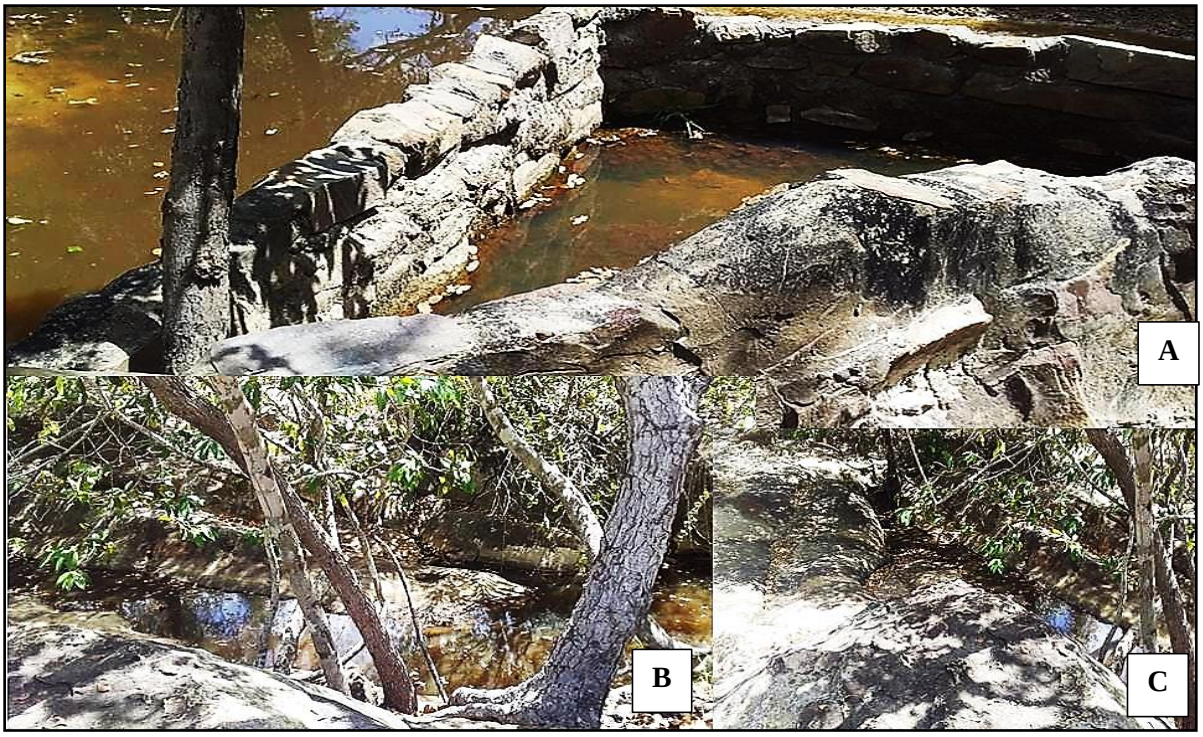
Fonte**:** Ana Caroline Chaves (2021).

Quanto ao enquadramento geral o local tem tipologia sedimentar, com contéudo geomorfológico em seu afloramento residual e hidrológico com a exfiltração presente na área. É considerado uma zona por apresentar extensão (10 - 1000 ha), exibindo boas condições para observações dos elementos abióticos do local.

Quanto aos processos morfodinâmicos, constata-se processo de intemperismo físico através das atividades de termoclastia ocasionando fendas, fraturamentos, e presença de queda de blocos. Já o imtemperismo biológico é causado por cobertura vegetal e cupins sobre o afloramento ocasinando atrito, desgate e desintegração da rocha.Neste mesmo local é observável processo de corrosão e ainda formação de caneluras e juntas poligonais por ação pluvial (figura 73B).

A Nascente das Emas – trata-se de uma exfiltração de forma concentrada onde há o afloramento de água subterrânea. Esta nascente ocorre na margem do riacho Sucrui, em um local com sulcos, raviamento e erosão laminar. Com ação antrópica, a nascente foi cercada por uma construção pelo proprietário, para empossar água para criação de animais (figura 74A).

Figura 74- Nascente das Emas no munícipio Campo Maior/PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

A área que abrange o complexo é caracterizada por presença de feições residuais, lajedos são encontrados nas margens do riacho (figura 74B,74C). Constatam-se Intemperismo físico com ação de termaclastia, intemperismo biológico com biopertubação decorrente do pisoteamento gerado pela prática de pecuária, a corrasão com intemperismo químico na época do verão chuvoso. Ainda se destacam as ações erosivas pluviais e eólicas (figura 75A,75B,75C).

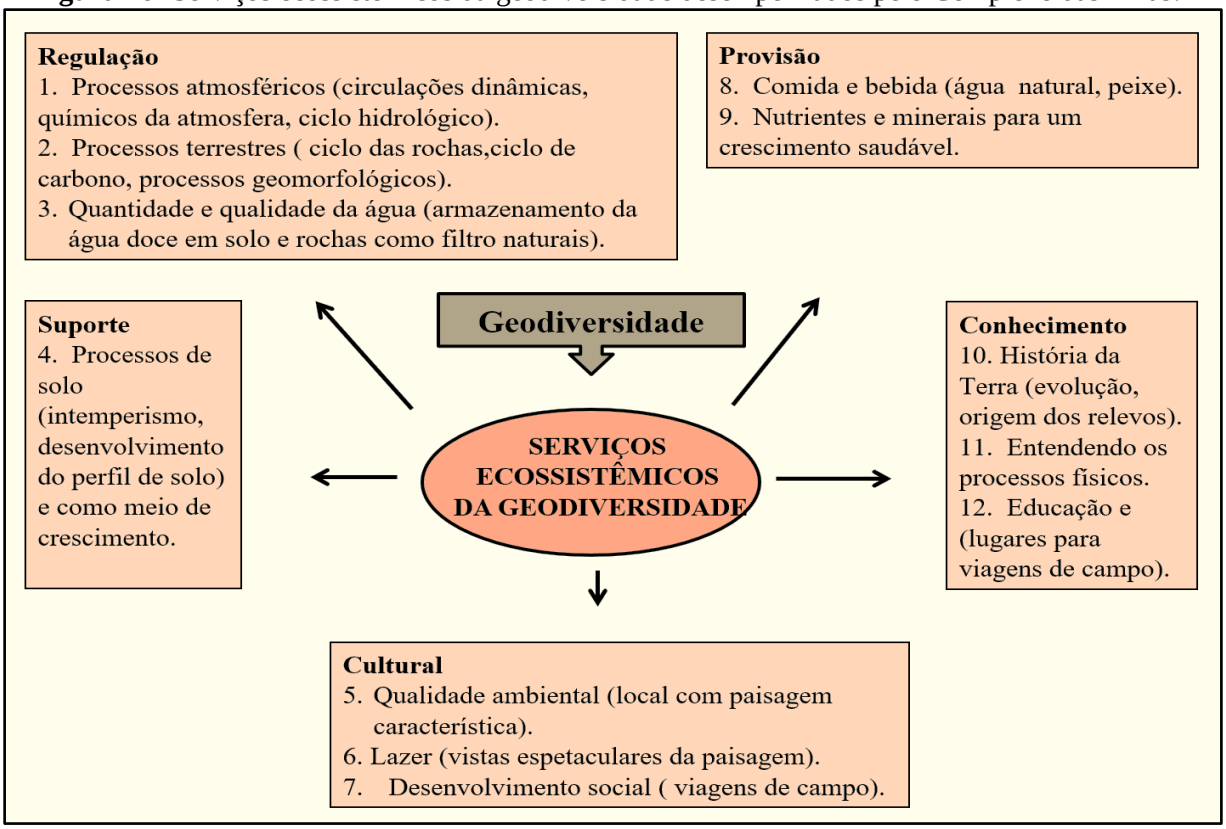
Figura 75- Lajedo das Emas.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021)

Referente aos serviços ecossistêmicos da geodiversidade expressos Complexo das Emas, observa-se a presença de todo os serviços, com destaque para os serviços de regulação, cultural e conhecimento (figura 76).

Figura 76- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade desempenhados pelo Complexo das Emas.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

A respeito do uso atual, o mesmo é caracterizado pelo turismo cultural e uso rural da nascente como fonte de água para criação de animais. No entanto, pode-se ter uso potencial didático, científico e geoturístico para abordagens diversas no sítio.

As rochas predominantemente são arenito, conglomerados e siltito da Formação Cabeças. O local apresenta litologia não terrígena para os elementos geomorfológicos feições residuais, e terrígena para a nascente.

Os solos são do tipo Neossolos (CPRM, 2014), pobre para prática de agricultura. Registra-se a ocorrência de material de natureza aluvial, coluvial e eluvial formados a partir dos processos morfodinâmicos presentes no local.

No que tange ao conhecimento, o complexo abriga recursos para produção científica e potencial didático para os todos os níveis da educação básica e modalidade de ensino, para o desenvolvimento com o público em geral. O referido complexo apresenta produção científica composta por publicação de dissertação e artigo científico.

IV) Cachoeira Alta

A Cachoeira Alta situa-se nas coordendas 04°44'15.5" de latitude sul e 041°57'19.8" de longitude oeste, na localidade Buritizinho, a uma altitude 174 metros. Localiza-se em propriedade pública na APP do riacho Pereiro, tendo acessibilidade moderada, realizada através do município de Jatobá do Piauí pela PI-320, em seguida pela estrada carroçal da comunidade Santo Antonio que liga a localidade Buriritizinho.

O enquadramento geral da Cachoeira Alta é do tipo sedimentar, com presença de conteúdo geomorfológico, estratigráfico e hidrológico com feições residuais do tipo lajedo. A avaliação preliminar sobre a magnitude do local corresponde (10-1000 ha), caracterizando-se como zona, com necessidade para deslocamento para observação de todos os elementos constituintes da geodiversidade. O local também apresenta boas condições de visualização.

Na figura 77A é possível verificar alguns dos processos morfodinâmicos no entrono da Cachoeira Alta, como intemperismo químico (desgaste por corrasão), fisico (fendas, fraturamento), biológico (cobertura vegetal ocupando a área) associados ação fluvial por transporte, além do movimento de massa com a queda de blocos de matacões.

Figura 77- Destaque para a caracterização da área da Cachoeira Alta.

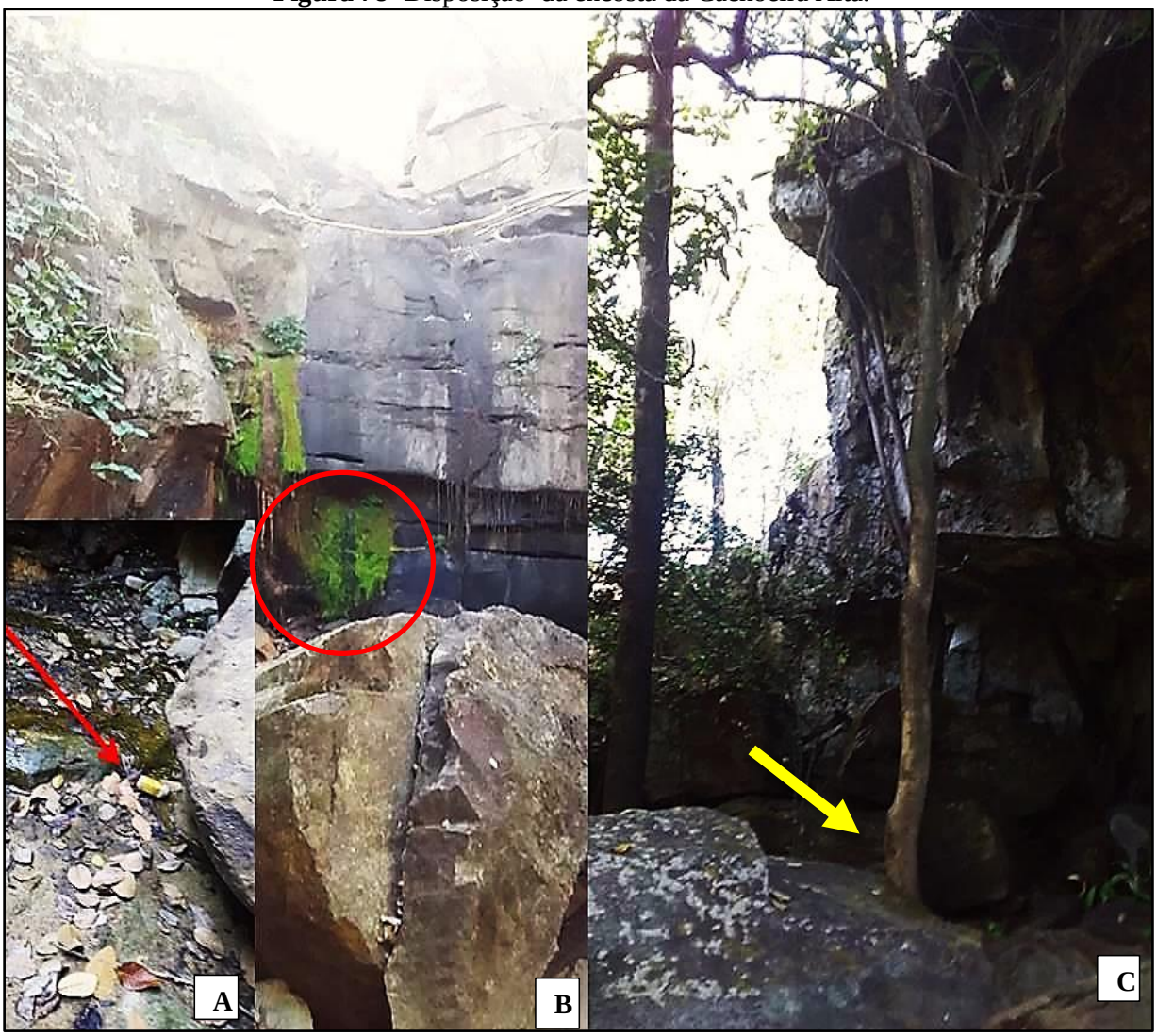


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Nesta mesma local o leito do riacho Pereira é formado por ortoconglomerados compostos de clastos litificados por diagêse, e brechas sedimentares com sedimentos angulosos cimentados, constituindo rochas epiclástica, tipo rudáceas, fazendo do local, área sedimentar clástica exumadas (figura 77B).

A queda d'água da Cachoeira Alta é de aproximamente 10 metros (figura 78C). A parede forma uma escarpa com pontos de composição estatigráfica planar, linear, e em sua área inferior, na superfície há presença de exfiltração, com cobertura vegetal de criptógamas (briófitas) no substrato rochoso (figuras 78A, 78B), além da fanerógamas na base do falhamento da cachoeira (figura78C).

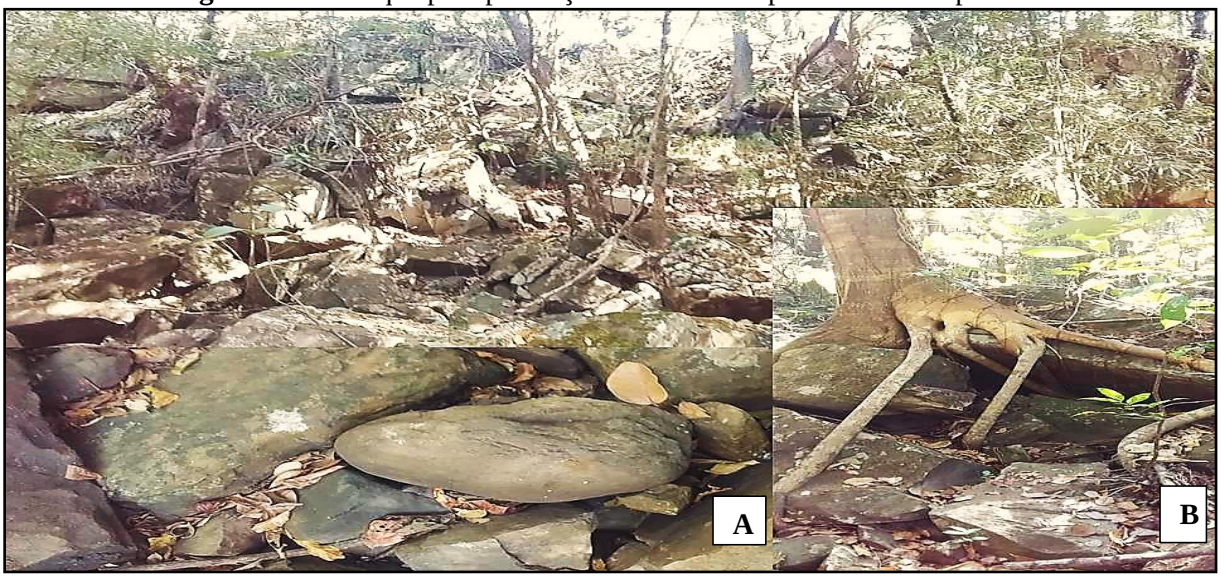
Figura 78- Disposição da encosta da Cachoeira Alta.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Conforme as figuras 79A e 79B é possível observar que no paredão da Cachoeira há falhamentos, e ainda presença de afloramentos de diabásios. Constatam-se ações dos intemperismos físicos com queda de blocos e biológico no local.

Figura 79- Destaque para presença de diabásios e processos intempéricos

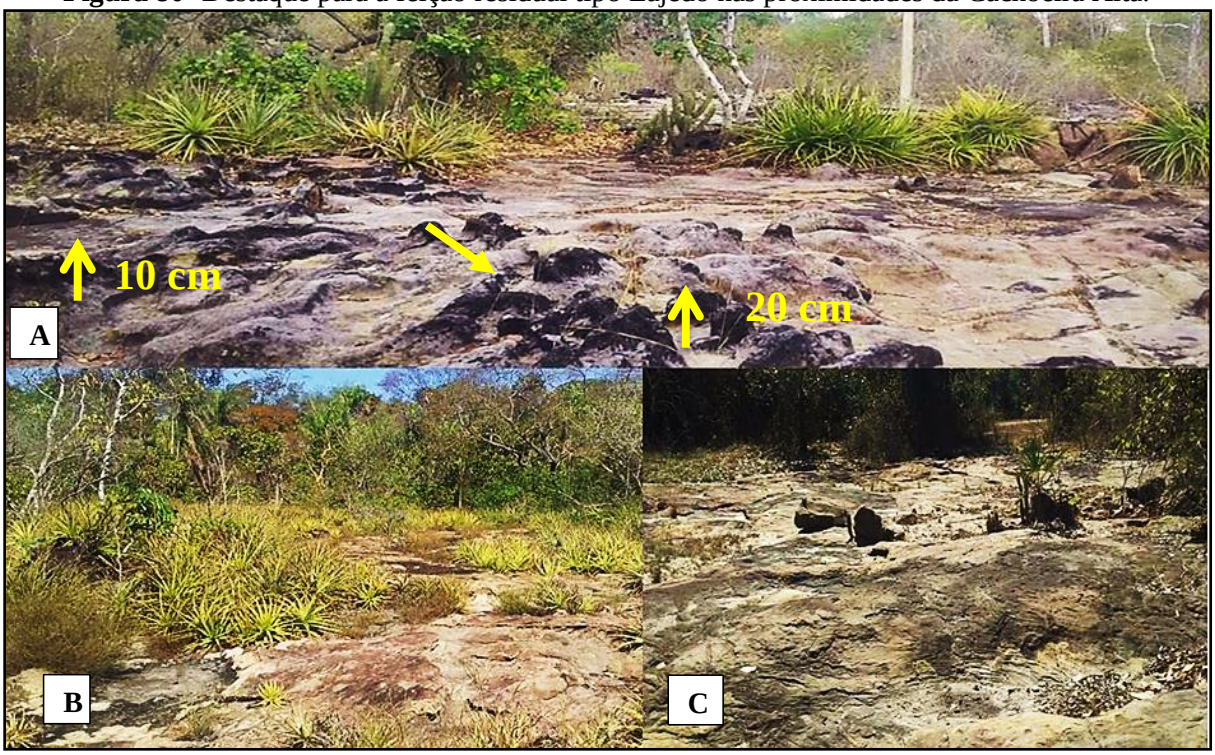


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Vale destacar, que a área que margeia o curso do riacho próxima a cachoeira é composta por feição residual do tipo lajedo com extensão de cerca de 1 km, apresentando expressivos processos erosivos e intempéricos, na paisagem produtos das ações morfodinâmicas.

A ação do intemperismo químico a partir da corrasão, origina marmitas e micro relevos (*deimoselles)* de cerca de 10 a 20 centímentos (figura 80A), já o intemperismo fisico sob ação da termoclastia, causa fendas, fraturamento, disjunções paralelas à superfície da rochas ocasionando no despreendimento de blocos rochosos (figura 80B, 80C).

Figura 80- Destaque para a feição residual tipo Lajedo nas proximidades da Cachoeira Alta.

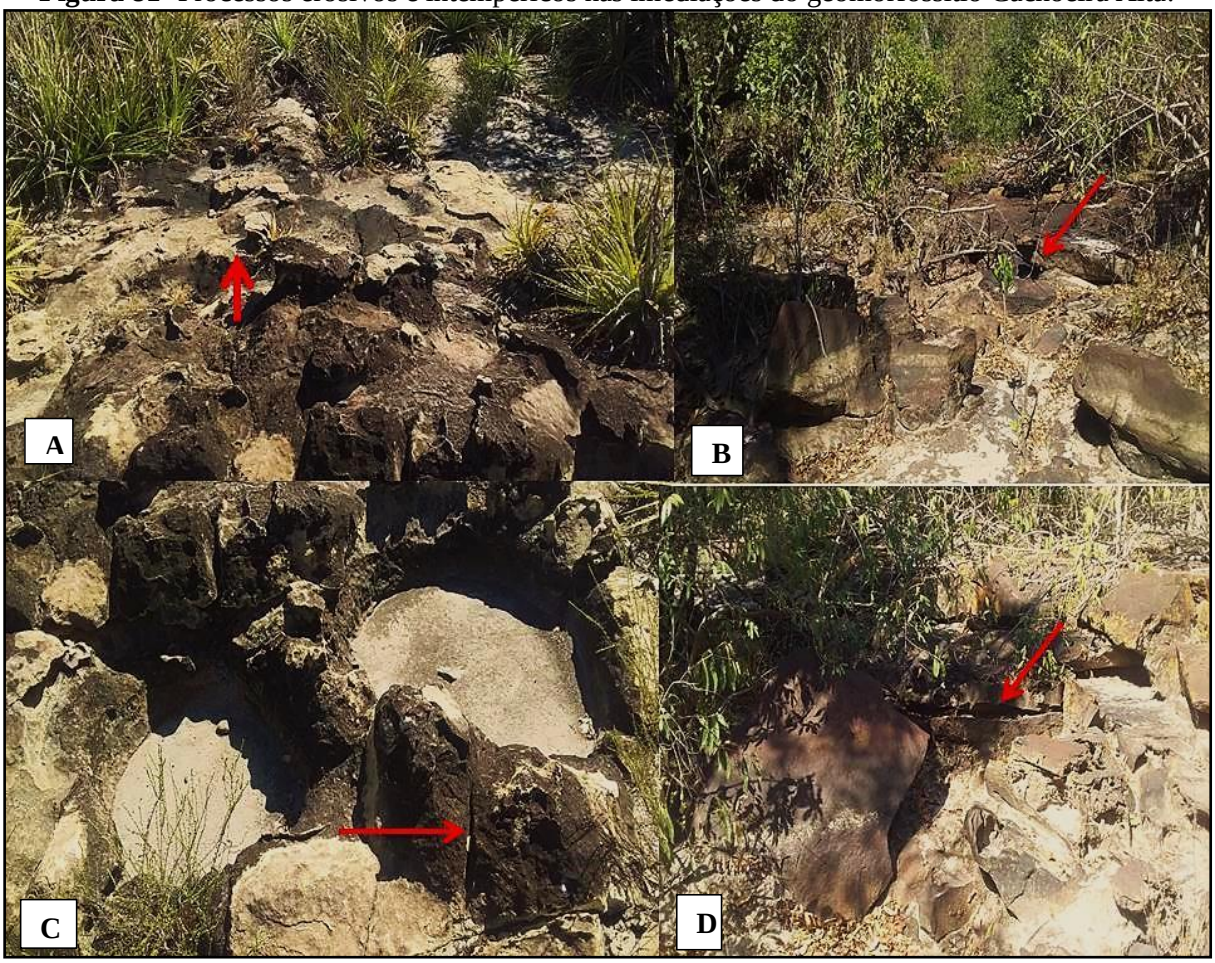


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

O intemperismo biológico caracteriza-se pela ação de flora de porte variado e de grupos distintos. Ainda é possível conferir o processo de erosão diferencial exibindo níveis de trabalhos erosivos variados no afloramento (figura 80A, 80B).

De acordo com as figuras 81A e 81C observa a ocorrência de marmitas por erosão diferencial. Já as figuras 81B e 81D demonstram resultados da forte atuação dos processos intemperismos físicos, químico e biológicos.

Figura 81- Processos erosivos e intempéricos nas imediações do geomorfossítio Cachoeira Alta.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

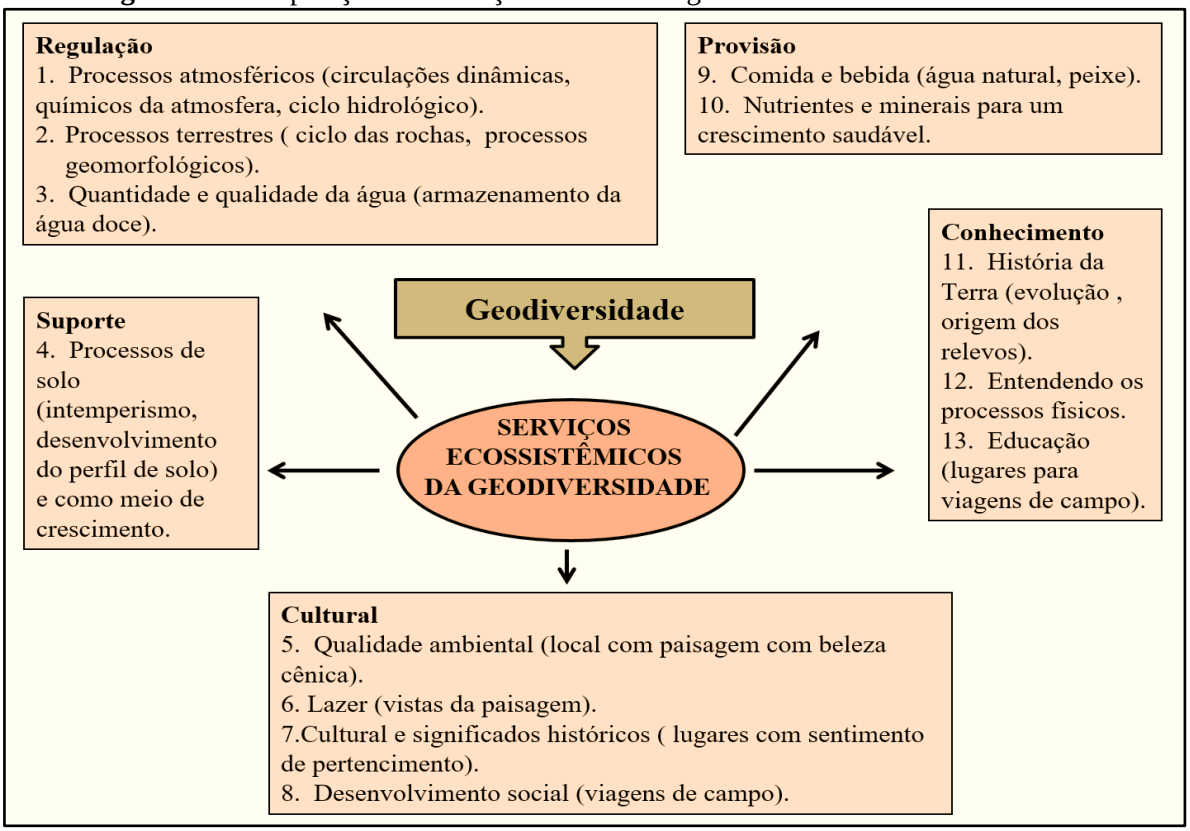
O uso atual da Cachoeira Alta é basicamente turístico e rural para atividades ligadas a criação de animais. O local tem potencialidades para uso científico, didático, aventura, ecoturismo e geoturismo.

A Cachoeira Alta é esculpida em rochas da Formação Sardinha (Basalto e Diabásio) do período Cretáceo na era Mesozoico.

Os solos do tipo Neossolos (CPRM, 2014). Há ocorrência de material de natureza, coluvial, eluvial e aluvial, com presença de serrapilheira, e erosão pluvial com sulcos e ravinas.

Na figura 82 tem-se a apresentação dos serviços abióticos da geodiversidade ofertados pela Cachoeira Alta.

Figura 82- Composição dos serviços abióticos da geodiversidade do Cachoeira Alta.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

Referente ao grau de conhecimento o local apresenta potencial didático para a prática de discussão de itens de interesse geológico/geomorfológico e conteúdos de natureza interdisciplinares ligados abordagem ambiental em todos os níveis de ensino e modalidade de educação, embora não haja trabalhos científicos. O local apresenta vulnerabilidade e fragilidades ligadas aos processos morfodinâmicos existentes.

V) Lajedo do Buritizinho

O Lajedo do Buritizinho está localizado na comunidade Buritizinho, zona rural de Campo Maior a cerca de 35km da sede municipal, situado nas coordenadas 04°49'50.1" de latitude sul e 042°09'53.2" de longitude oeste, a 209 metros de altitude.

O local é do tipo isolado. É de fácil acesso. O acesso é feito pela estrada vicinal do povoado Água Fria que liga a localidade Buritizinho, encontra-se em uma propriedade particular, cercado na margem da estrada, necessitando de permissão da proprietária.

O local é caracterizado por tipologia sedimentar. Trata-se de uma feição residual com conteúdo geomorfológico, com uma magnitude de sítio, pois compreende área menor que 1 hectare, apresenta boas condições de visualização (figuras 83A,83B).

Figura 83- Lajedo do Buritizinho, município de Campo Maior/PI.

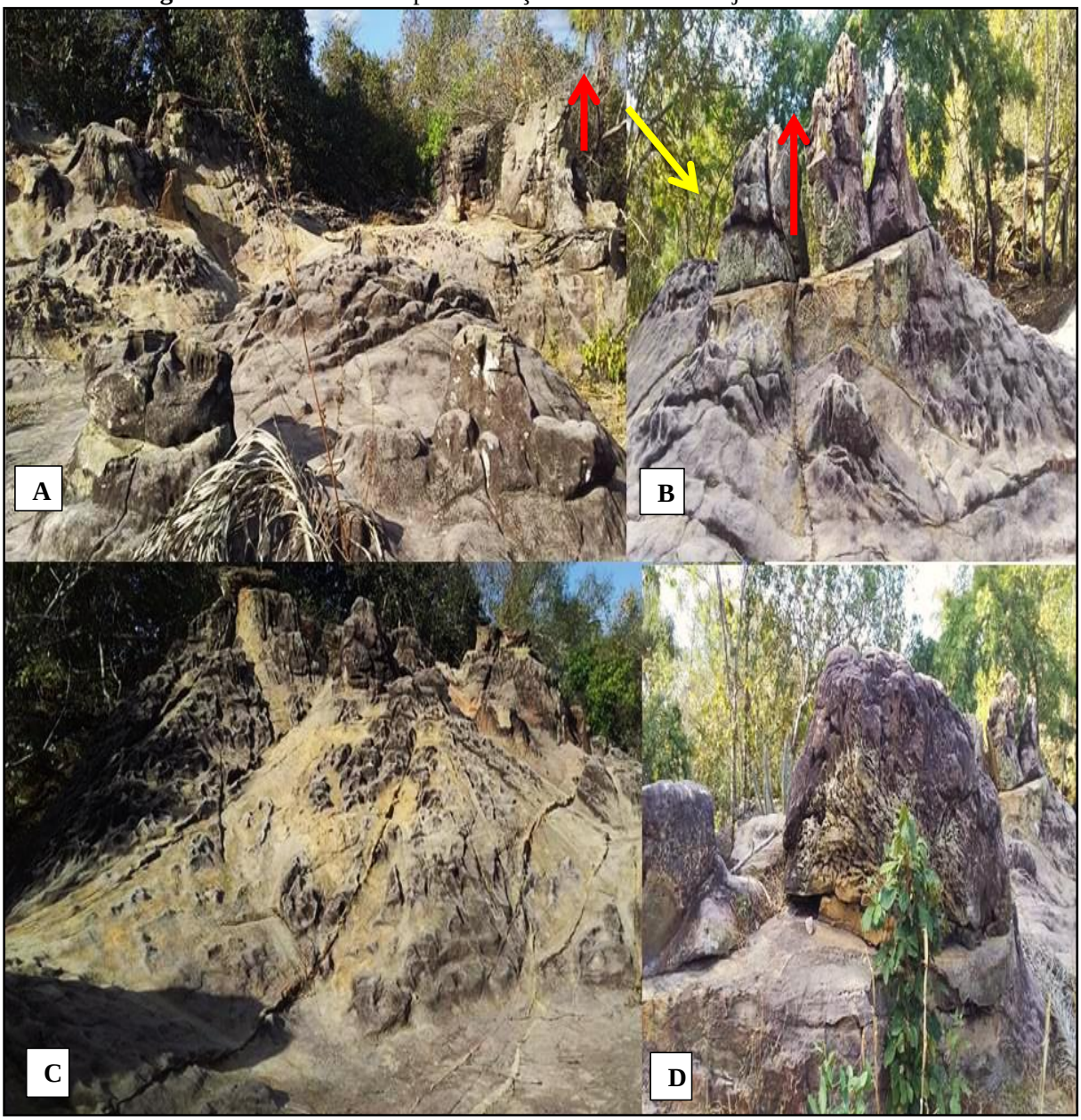


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

No local é possível identificar feição dissecação de pequenos blocos e formas erosivas na estrutura sedimentar com relevo ruiniforme em consequência da erosão diferencial e pluvial. O intemperismo físico se manifesta a partir da presença de fendas, faturamento, queda de blocos rochosos, linhas de fratura, juntas poligonais (figuras 84A, 84B, 84C e 84D). Há também ação do intemperismo biológico resultante da fixação de vegetais no substrato rochoso.

No local há micro relevos (*demoiselles*), mini torres, pináculos formando pequenas feições residuais erosivas, compostas de colunas com altura entre 5 e 30 centímetros, originárias do respingado na rocha (erosão diferencial pluvial), promovendo a formação de micro relevos, e ainda formando pináculos nas extremidades superiores (figuras 84B, 84D).

Figura 84- Detalhamento para as feições residuais do Lajedo do Buritizinho.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Conforme as figuras 85A e 85B é possível verificar no local a presença de alvéolos, que são cavidades côncavas cilíndricas, além, da presença de manchas brancas na rocha causada pelo processo de eflorescência fenômeno que faz com que se originem depósitos de cristais provenientes de sais que estavam dissolvidos na água e que, após sua evaporação, formam manchas na superfície (BITENCOURT, 2015).

Na figura 85C observa-se a queda de blocos decorrentes dos processos exógenos, enquanto na figura 85E verifica-se a intensa ação físico/biológica no local.

Figura 85- Processos intempéricos e erosivos para as feições residuais do Lajedo do Buritizinho.



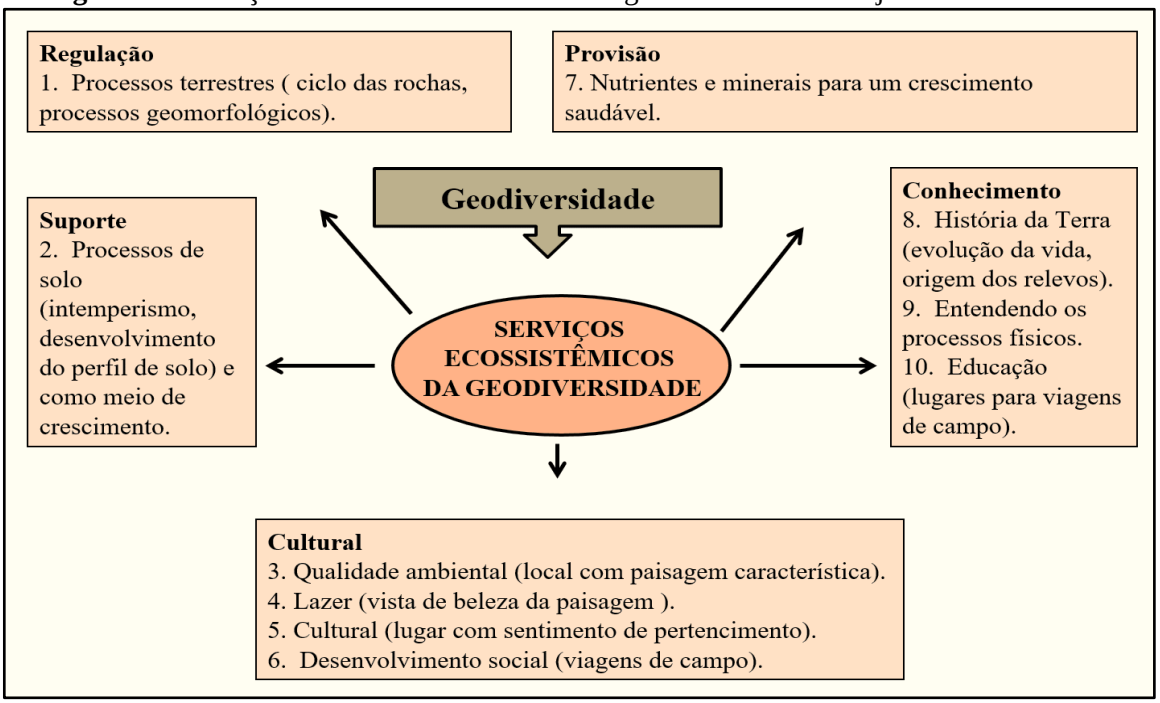
Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

O local por estar em propriedade privativa e tem uso rural, contudo apresenta potencial científico, didático e geoturístico.

O local assenta-se em rochas da Formação Cabeças (Arenito, conglomerado, siltito) do grupo Canindé. A litologia é de natureza não terrígena.

Na figura 86 tem-se a apresentação dos serviços abióticos da geodiversidade ofertados pelo Lajedo do Buritizinho.

Figura 86- Serviços ecossistêmicos abióticos da geodiversidade do Lajedo do Buritizinho.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O local demonstra um bom potencial didático para todas as modalidades de ensino e níveis de educação, podendo ser discutidas diversas temáticas de ordem ambiental, de interesses geológicos e geomorfológicos encontrados no local. A referida área apresenta exploração científica, com publicações de artigos e dissertação.

As fragilidades e vulnerabilidades estão relacionadas aos processos e dinâmicas naturais, como também, riscos resultantes da sua má gestão para o desenvolvimento de atividades de agricultura.

VI- Cachoeira e Nascente do Pereira

A Cachoeira e Nascente do Pereira está situado entre as coordenadas 04°43'03.5" de latitude sul e 041°57'28.6" de longitude oeste, a uma altitude de 191 metros. O local é tipo isolado, localizado em área pública, fazendo parte da APP do riacho do Pereira, rio intermitente, mas com pontos de exfiltrações no seu leito. Apresenta acesso fácil, pela estrada carroçal do povoado Água Fria em direção a comunidade Buritizinho zona rural de Campo Maior, a 35 km da sede municipal, o sítio fica a cerca de 100 metros a pé por trilha linear.

No enquadramento geral o complexo é caracterizado por tipologia de natureza sedimentar, exibindo conteúdo geomorfológico (cascata) e hidrológico (nascentes). Apresenta boas condiçoes de visibilidade dos elementos constituintes, tem magnitude de lugar (figuras 87A e 87C).

Figura 87- Cachoeira e Nascente do Pereira município de Campo Maior/PI.

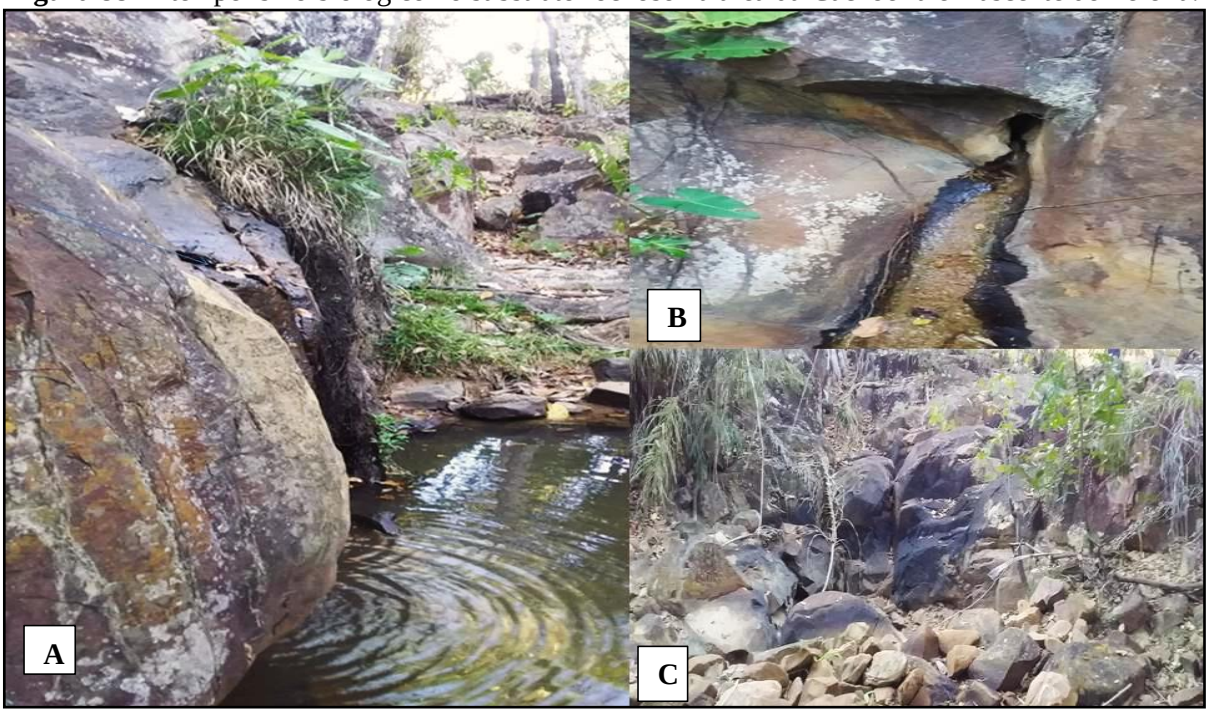


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Trata-se de um afloramento em arenito, que abriga uma nascente na área superior da parede do afloramento que mantém o fluxo de água durante todo o ano (figuras 87A, 87B, 87C).

No local é possível observar a presença de erosão hídrica marcada pelo processo de corrasão, caneluras, fraturamento e falhamento no afloramento rochoso, registra-se também inúmeros blocos de rochas no leito do riacho Pereira (figuras 88A, 88B, 88C).

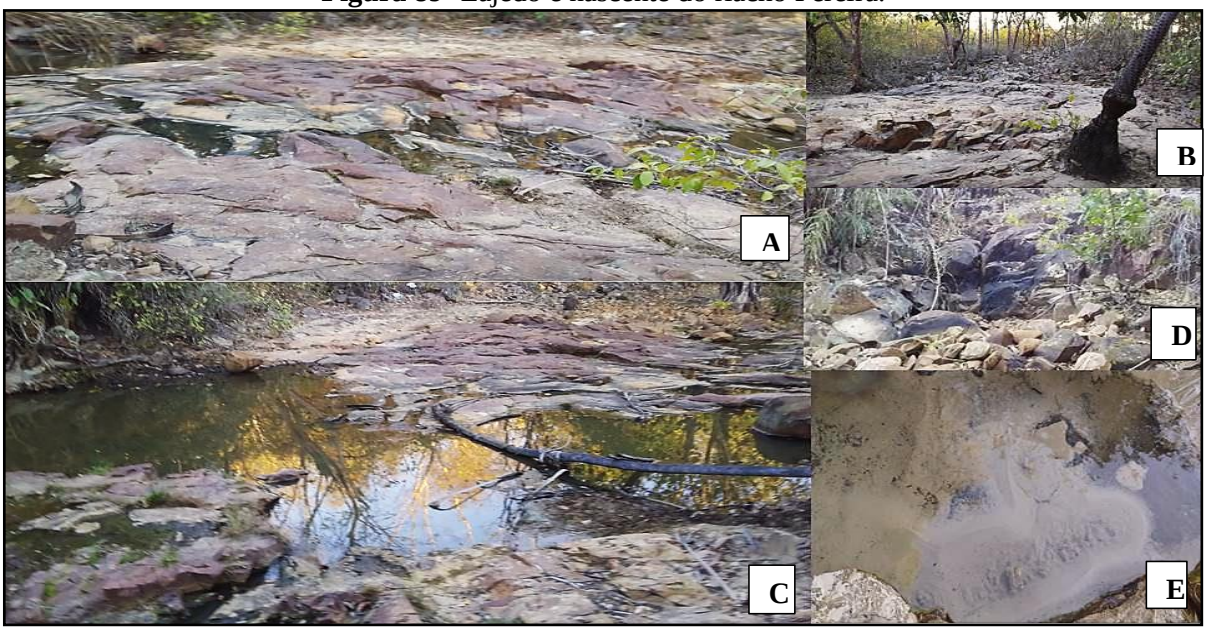
Figura 88- Intemperismo biológico no substrato rochoso na área da Cachoeira e Nascente do Pereira.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Seguindo o curso do riacho encontra-se a feição residual lajedo do Pereira com várias nascentes, formando pequenas lagoas no leito do riacho (figura 89A). O local apresenta ação tanto de intemperismo químico como intemperismo físico, associados a erosão fluvial com pontos de fraturas no afloramento e ainda intemperismo biológico (figura 89B, 89C,89D). Destaca-se também na área do lajedo há surgência que mantém uma lâmina de água formando uma pequena lagoa (figura 89E).

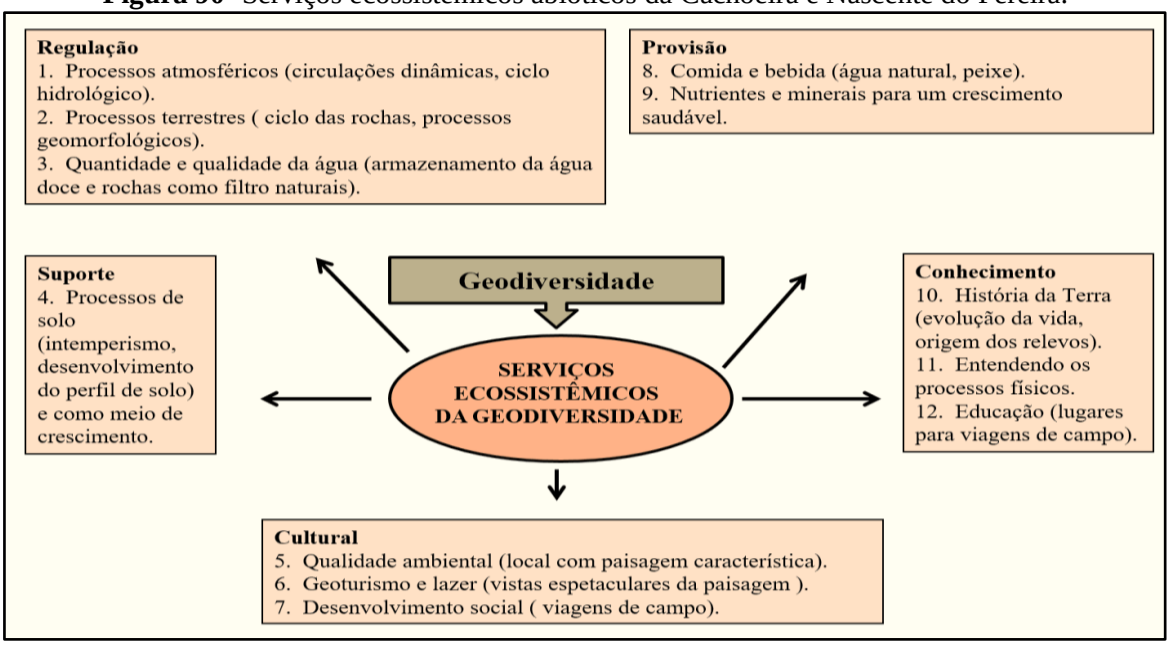
Figura 89- Lajedo e nascente do riacho Pereira.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Na figura 90 tem-se a apresentação dos serviços abióticos da geodiversidade ofertados pela Cachoeira e Nascente do Pereira.

Figura 90- Serviços ecossistêmicos abióticos da Cachoeira e Nascente do Pereira.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

Quanto uso atual destaca-se o uso turístico no período chuvoso e ainda uso rural para pesca e desedentação animal. O uso potencial destacam-se o didático e geoturístico.

As rochas são da Formação Cabeças (arenito, conglomerado, siltito). A litologia é não terrígena, aliada a solo de tipo Neossolos (CPRM, 2014). Tem-se a ocorrência de material de natureza aluvial, eluvial e coluvial com serrapilheira e traços de sulcos de erosão e ravinamentos no local.

O local não apresenta produções científicas, embora o grau de conhecimento apresenta potencialidade como recurso didático, como instrumento de ensino desde o ensino básico ao superior, podendo ser debatidos várias abordagens como as interações ambientais, processos/dinâmicas geológicas e geomorfológicas. As principais ameaças são de ordem natural, vulnerabilidade e fragilidades decorrentes dos processos intempéricos, erosivos e implicações do clima, vegetação e solo.

VII) Pedra do Letreiro

A Pedra do Letreiro encontra-se entre as coordenadas 04°43'34.0"de latitude sul e 041°57'38.6" de longitude oeste, em uma altitude de 205 m. Local de tipo isolado, situado em propriedade pública, de fácil acesso situado na comunidade Buritizinho zona rural de Campo Maior. O acesso é realizado pela estrada vicinal do povoado Água Fria em direção a localidade Buritizinho a 35 km da sede municipal , estando a 100 metros da estrada.

Figura 91- Encosta do afloramento Pedra do Letreiro, município de Campo Maior/PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Trata-se de um afloramento rochoso de aproximadamente 2,5 metros de altura e 70 metros de extensão, formando um paredão longitudinal, em secção horizontal destacando-se na paisagem, devido a presença de inúmeras pinturas rupestres pertencentes a tradição geométrica, estas das quais encontram-se consideravelmente desgastadas por ações intempéricas e antrópicas (figura 91A, 91B).

O local é um suntuoso afloramento de tipologia sedimentar, com conteúdo geomorfológico típico da unidade geológica da Formação Cabeças, com área correspondendo a classificação referente a lugar (0,1-10 ha). A acessibilidade exige deslocamento para a observação de processos e das estruturas abióticas do local, estas das quais apresentam condições de observação regulares.

Os processos morfodinâmicos em evidência são o intemperismo físico por ação da termoclastia ocasionando no fraturamento da rocha, consequentemente queda de blocos como também a incidência por eflorescência salina, que consiste na perda de água interna da rocha por evaporação, intemperismo biológico pela presença de plantas que se fixam ao substrato rochoso e promovem fissuras na rocha.

Ainda é possivel observar juntas poligonais resultantes da erosão diferencial por ação dos agentes naturais, além disso destaca-se a ação antrópica depredativa, pois o local não tem proteção ou gestão de preservação (figura 92A, 92B, 92C).

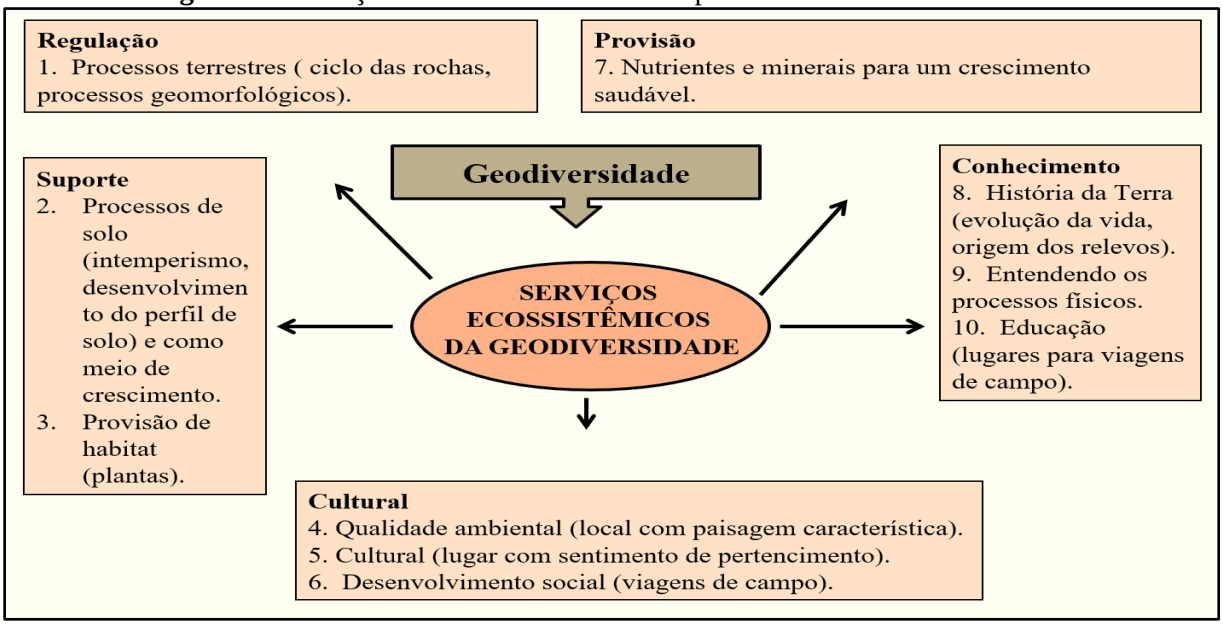
Figura 92- Pinturas rupestres dispostas na Pedra do Letreiro.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Os serviços ecossistêmicos abióticos presentes no Letreiro correspondem à regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento, destes alguns com maior ênfase, como o serviço cultural e do conhecimento (figura 93).

Figura 93- Serviços ecossistêmicos abióticos presentes na Pedra do Letreiro.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O uso atual da Pedra do Letreiro é turístico, didático e rural como suporte para criação de caprinos. Como uso potencial destacam-se: o científico, didático para uma gama de temáticas interdisciplinares e geoturístico.

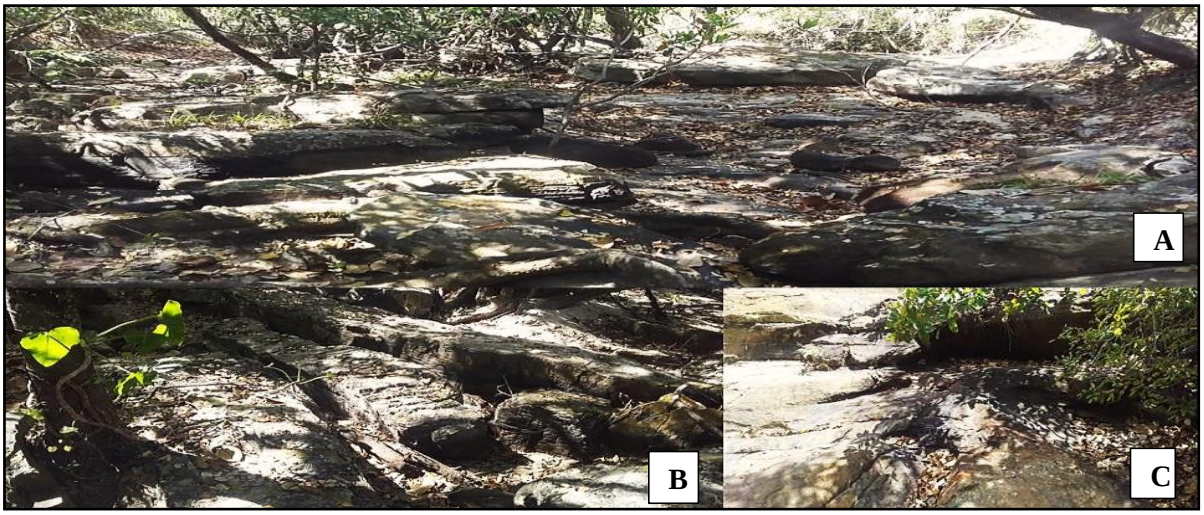
O afloramento rochoso é esculpido em rochas da Formação Cabeças (arenito, conglomerado, siltito). O solo predominante no local é o Neossolos (CPRM, 2014). A litologia é não terrígena e terrígena.

O local apresenta grau de interesse didático para todos níveis de promoção da educação, e tem produção científica de dissertação e artigos que abordam o aspecto do valor cultural do sítio.

VIII) Complexo Nascente e Cascata do Cajueiro

A Nascente e a Cascata do Cajueiro situam-se entre as coordenadas 04°56'16.7" de latitude sul e 041°57'16.5"de longitude oeste , a uma altitude de 172 metros. O local encontra-se em propriedade pública, sendo do tipo isolado, com boa visibilidade, e acessibilidade pela rodovia estadual PI-320, seguindo pela estrada carroçal que leva a localidade Cajueiro, zona rural limítrofe de Campo Maior e Jatobá do Piauí. O complexo exibe feições residuais com sobreposição de lajedos que formam a cascata e a nascente, elementos de interesse hidrológico (figura 94A,94B,94C).

Figura 94- Leito do Riacho do Cajueiro que origina a Nascente e a Cascata do Cajueiro.

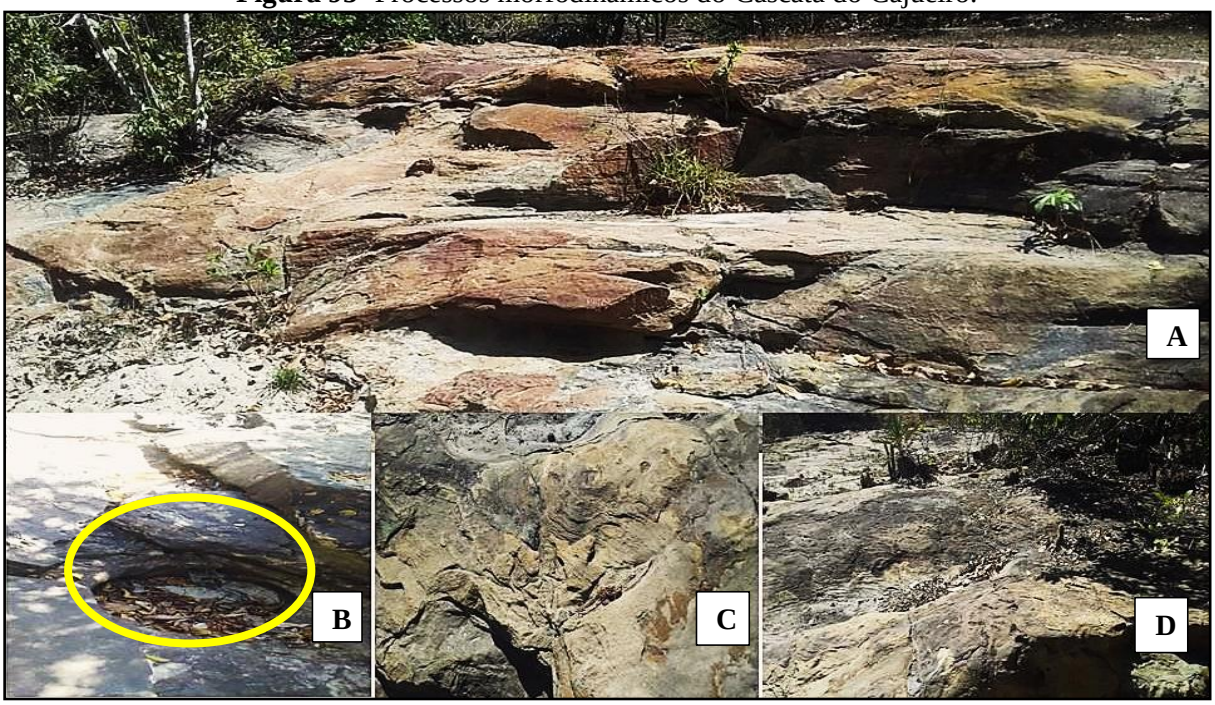


Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

O Complexo Cascata e Nascente do Cajueiro é de tipologia sedimentar, apresentando conteúdo geomorfológico para a Cascata e hidrológico para a Nascente. Na avaliação preliminar o complexo enquadrou-se em lugar (0,1- 10 ha), salienta-se que para visitação é necessário o deslocamento entre os pontos, para obter a visualização de ambos.

Quantos aos processos morfodinâmicos destacam-se: intemperismo físico ocasionando fendas, fraturas e a desestruturação da estrutura da feição residual formando degraus, o intemperismo químico com o processo de formação de marmitas (figura 95B), que são aprofundamentos côncavos na rocha, além do intemperismo biológico nas encostas e substrato rochoso. A erosão diferencial é perceptível (figuras 95A, 95 C, 95D).

Figura 95- Processos morfodinâmicos do Cascata do Cajueiro.

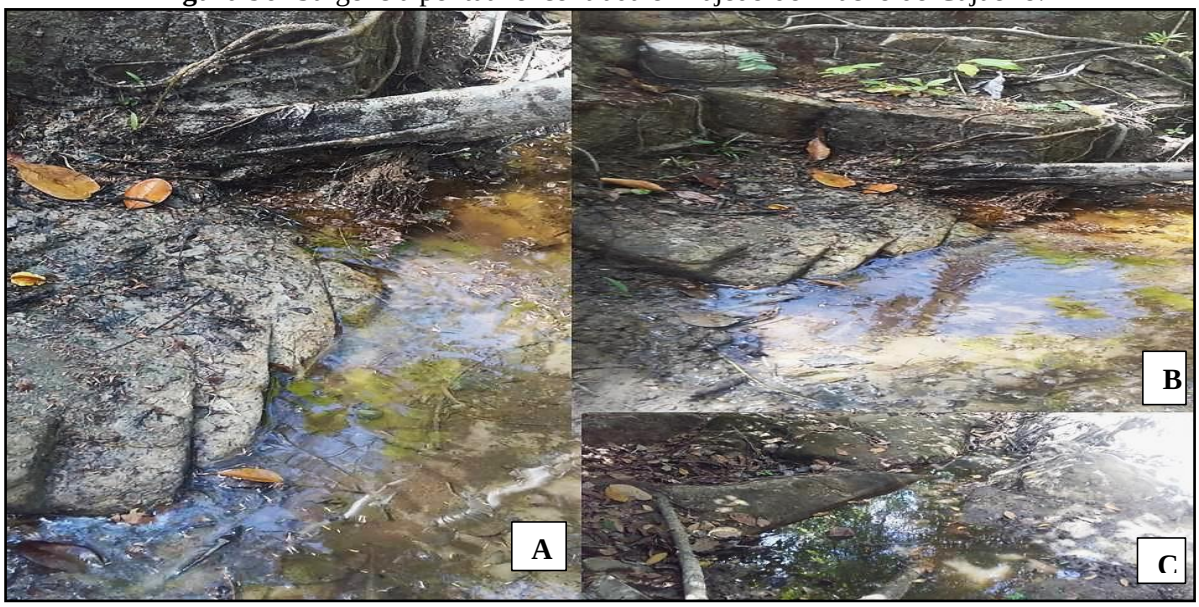


Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

O local apresenta litologia não terrígena para a cascata e composição terrígena e não terrígena para a Nascente.O complexo tem materiais de natureza coluvial, aluvial e eluvial. Os solos são do tipo Neossolos (CPRM, 2014) com serrapilheira. Como processos erosivos afins destacam-se ravinamentos, caneluras e erosão laminar.

A nascente, local de surgência do lençol freático localiza-se próximo a um micro lajedo em arenito, esta mantém fluxo hídrico durante todo o ano. Constata-se ravinamentos pelo fluxo da água (figuras 96A, 96B, 96C).

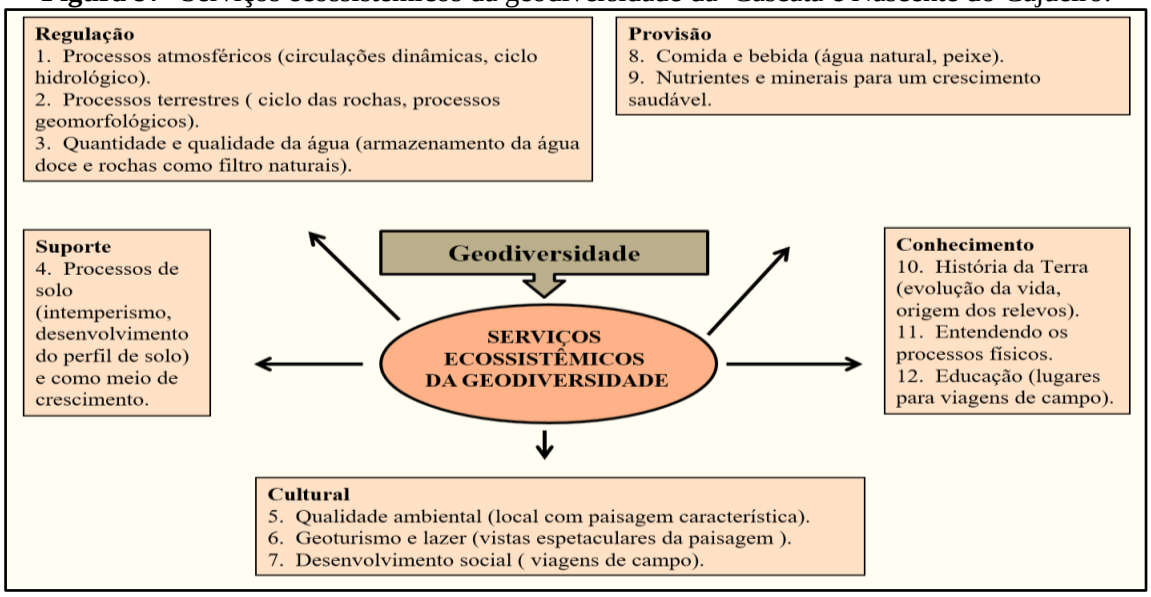
Figura 96- Surgência pontual encontrada em lajedo do Riacho do Cajueiro.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade ofertados pelo local de relevante interesse inventariado são: regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento (figura 97).

Figura 97- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade da Cascata e Nascente do Cajueiro.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O local da Cascata tem uso rural e turístico dependendo da época do ano, sendo comum a prática de turismo no período chuvoso, já a Nascente é utilizada o ano todo como fonte hídrica para a dessedentação de animais. O complexo apresenta potencial para exploração didática, científica e geoturística.

O grau de conhecimento demonstra potencial didático para assuntos ligados a morfodinâmica geoambiental de ações intempéricas, processos erosivos, exfiltração (hidrologia) para público de todos os níveis de promoção de ensino básico e superior, embora o local ainda não possua produções científicas.

4.1.3.5- LRI 09 – Local de Relevante Interesse Açude Grande

O Açude Grande está situado entre as coordenadas 04°49'50.1" de latitude sul e 042°09'53.1" de longitude oeste, as margens da BR-343, com cota altimétrica 131 metros . Em área pública, com boa visibilidade para todos ao elementos constituintes (figura 98).

Figura 98- Vista área do geomorfossítio Açude Grande.



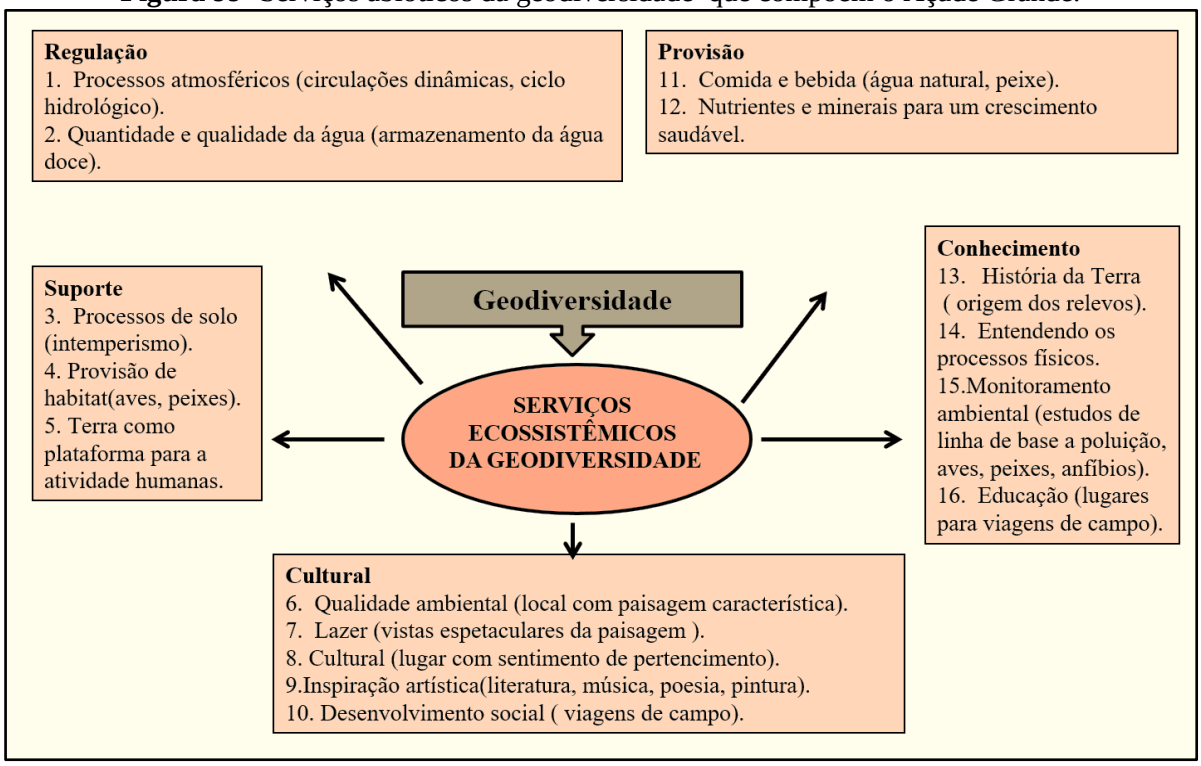
Fonte: Turismo Maior (2022).

O local tem aproximadamente 4km de extensão, com profundidade de cerca 2,5 metros, ótima acessibilidade, fica situado no centro da cidade, de tipo isolado, tem contéudo hidrológico, encontra-se na unidade geológica Formação Longá (Folhelho, siltito, calcário), com solo Plintossolos (CPRM, 2014).

É divulgado e usado como local de interesse paisagístico (lazer, turismo e cultural) pela beleza cênica aliado aos fatos históricos associados. Atualmente, junto ao Morro de Santo de Antônio é considerado cartão postal no município (PAIXÃO, 2016).

De acordo com a figura 99 é possível constatar os serviços abióticos fornecidos pela geodiversidade do Açude Grande. Neste observa-se a oferta de todos os serviços abióticos fornecidos pelo Açude Grande.

Figura 99- Serviços abióticos da geodiversidade que compõem o Açude Grande.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O relevante local têm valores didático, turístico, cultural, estético e econômico. Apresenta produções de dissertações, artigos e monografias que discutem temáticas ambientais, históricas, crescimento urbano e cultura.

A degradação no referido açude é notória, no mesmo e promovido o descarte de efluentes domésticos (esgoto, resíduos sólidos, etc). A prática das queimadas também é verificado no seu entorno. Estas práticas predatórias ao ambiente reduzem a qualidade da água e alteram as relações ecossistêmicas (SILVA, 2003).

A proteção é incipiente por parte da gestão pública, com presença de deterioração ocasionada pela vulnerabilidade natural e antrópica, como exposto acima (figura 100A, 100B).

Figura 100- Orla do Açude Grande.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

4.1.3.6- LRI 10- Local de Relevante Interesse Açude Corredores

O relevante local Açude Corredores localiza-se nas coordenadas 05°06'14.4" de latitude sul e 042°02120.8" de longitude oeste com altitude de 182 metros. Compreende uma zona de área pública, fazendo parte da APP do rio Jenipapo, situado no povoado Corredores. Tendo fácil acessibilidade, seu acesso inicialmente, se dá pela PI-115, em seguida pela estrada carroçal, que é destinada a comunidade Corredores, onde fica o açude.

O Açude Corredores em seu enquadramento geral tem tipologia sedimentar, seu conteúdo é hidrológico, estratigráfico na vertente e geomorfológico com testemunhos, morros e colinas margeando sua área. Apresenta boas condições para visualização e observação de seus conteúdos e visitação (figuras 101A, 101B).

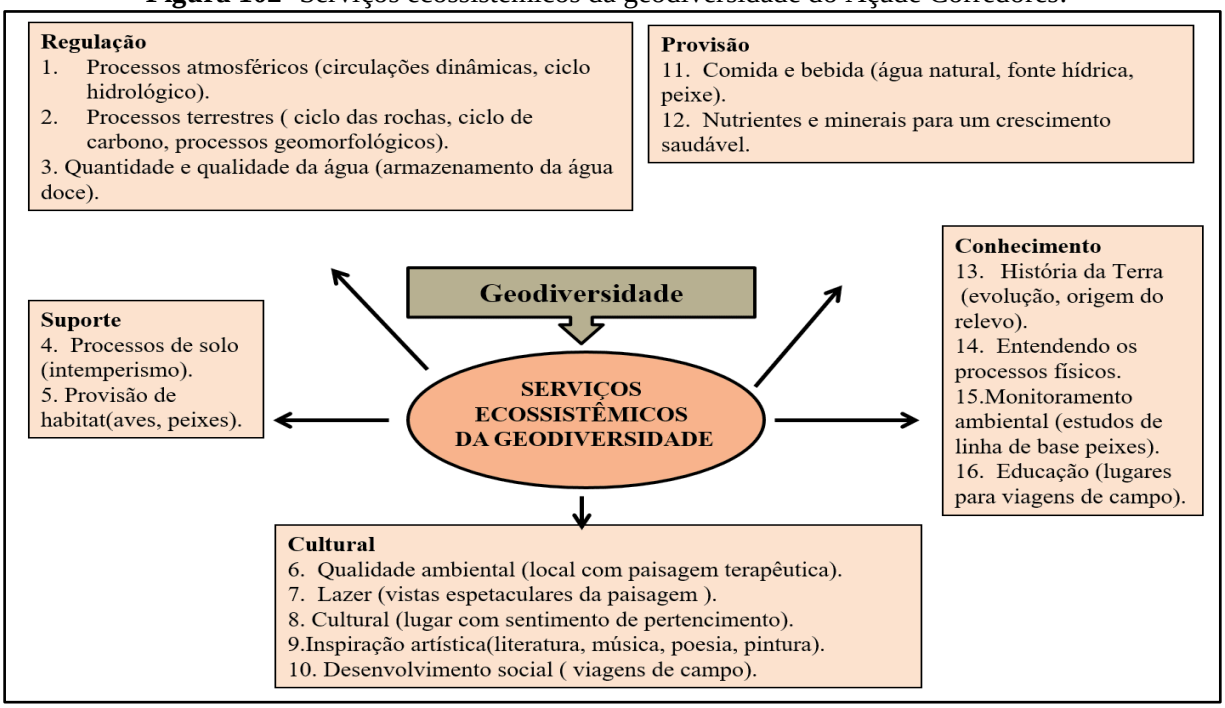
Figura101- Vista panorâmica do Açude Corredores município de Campo Maior/PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade ofertados pelo Açude Corredores são: regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento (figura 102).

Figura 102- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade do Açude Corredores.

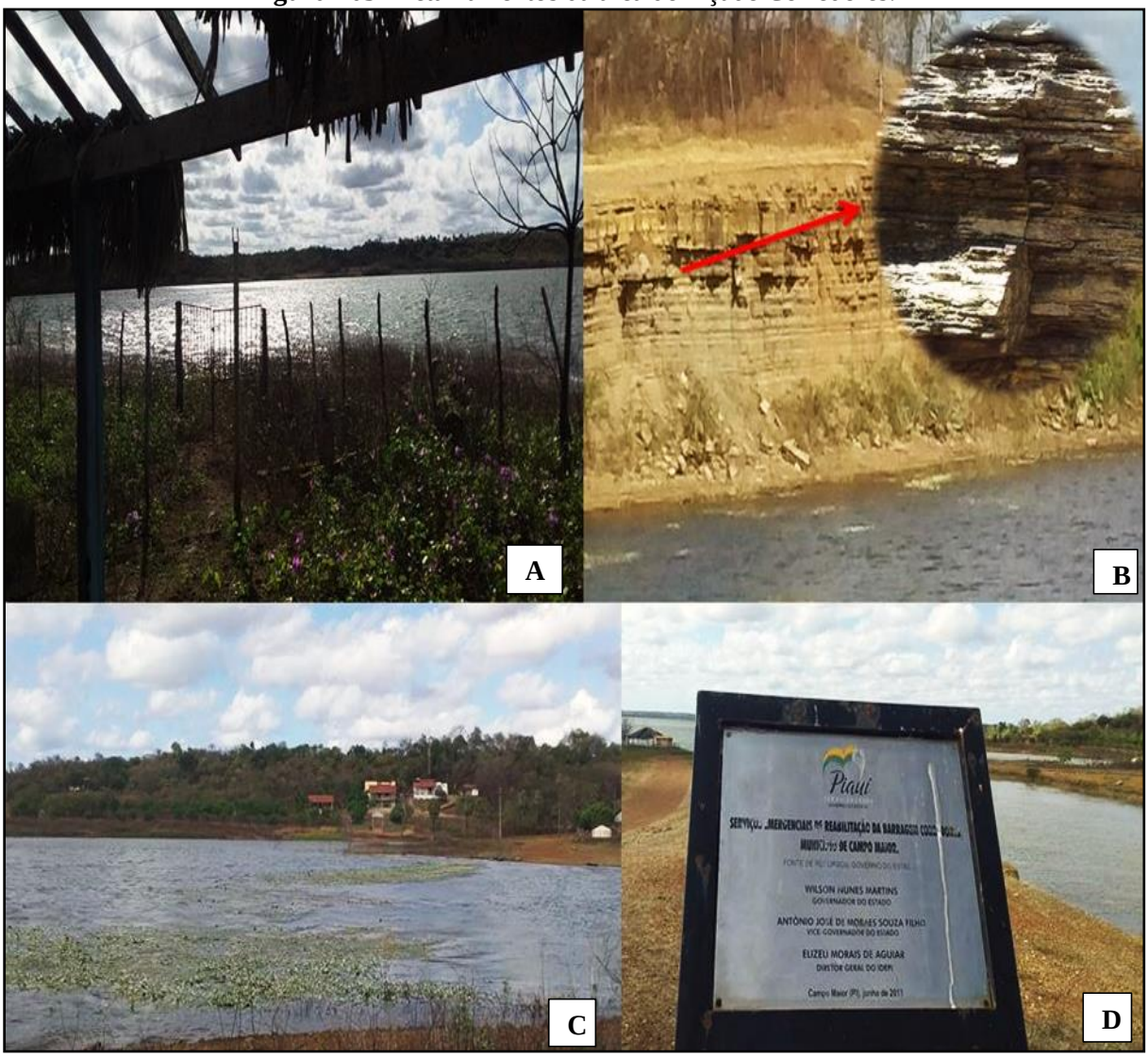


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

Os usos atuais do Açude Corredores são: rural, agrícola e turístico, tendo gestão e utilização pública. Em seu entorno há presença de comunidades assentadas. Quanto ao uso potencial, destacam-se: o geoturismo, o ecoturismo, científico, econômico (balneário de lazer, pesca) e didático.

O Açude Corredores assenta-se em rochas da Formação Poti, composta arenito, folhelho, siltito e uma litologia terrígena e não terrígena, decorrentes da estrutura de composição de formas e depósitos. Apresenta feições de dissecação com colinas, testemunhos e morros, e depósitos fluviais de planície (figuras 103A,103B, 103C, 103D).

Figura 103- Detalhamentos da área do Açude Corredores.



Fonte**:** Ana Caroline Chaves, (2021).

Sobre os demais componentes da paisagem destacam-se matérias de natureza coluvial e aluvial. Os solos são do tipo Neossolos (CPRM, 2014).

Referente ao grau de conhecimento, o local conta com produções ligadas à produção pesqueira e importância ambiental da oferta hídrica do açude, contudo, há distintas perspectivas

a serem abordadas sobre o local. O mesmo apresenta-se como um recurso didático com vertentes para abordagens diversas (interações ambientais, processos/dinâmicas geológicas e geomorfológicas, elementos geoambientais e processos associados) em todos os níveis de ensino.

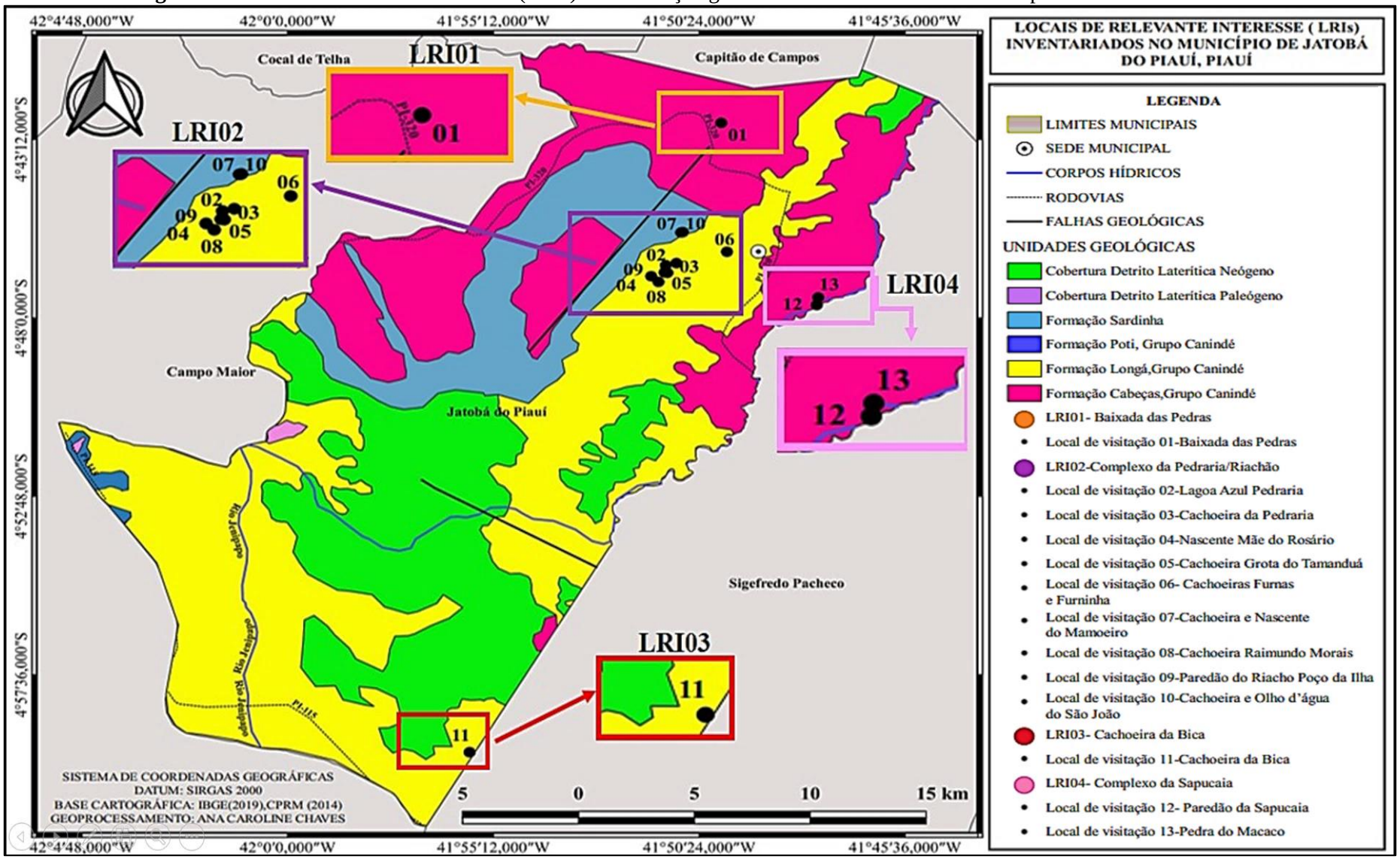
Sem ações interventivas de proteção e gestão pelo poder público, o Açude Corredores apresenta sinais de deterioração com construções abandonadas, cercas dentro da área de preservação ambiental do açude realizada pela ação antrópica. O Açude Corredores está disposto à vulnerabilidade de ordem antrópica e natural.

4.1.4- Resultado da Inventariação em Jatobá do Piauí-PI

De acordo com o procedimento de inventariação na área de estudo no município de Jatobá do Piauí foram inventariados: LRI 11- Local de Relevante Interesse Baixada das Pedras; LRI 12- Local de Relevante Interesse Complexo Pedraria/Riachão (I) Lagoa Azul Pedraria, II) Cachoeira da Pedraria, III) Nascente Mãe do Rosário, IV) Cachoeira Grota do Tamanduá, V) Cachoeiras Furnas e Furninha, VI) Cachoeira e Nascente do Mamoeiro, VII) Cachoeira Raimundo Morais, VIII) Paredão Poço da Ilha, IX) Cachoeira e Nascente do São João); LRI 13- Local de Relevante Interesse Cachoeira da Bica; LRI 14- Local de Relevante Interesse Complexo Sapucaia: (I) Paredão da Sapucaia e II) Pedra do Macaco).

Na figura 104 observa-se a espacialização dos Locais de Relevante Interesse (LRIs) e dos Locais de visitação inventariados no município de Jatobá do Piauí.

Figura 104- Locais de Relevante Interesse (LRIs) e de visitação geoturística inventariados no município de Jatobá do Piauí-PI.



Organização Ana Caroline Chaves (2021). Base de dados: IBGE (2019); CPRM (2014).

4.1.4.1 LRI 11- Local de Relevante Interesse Baixada das Pedras

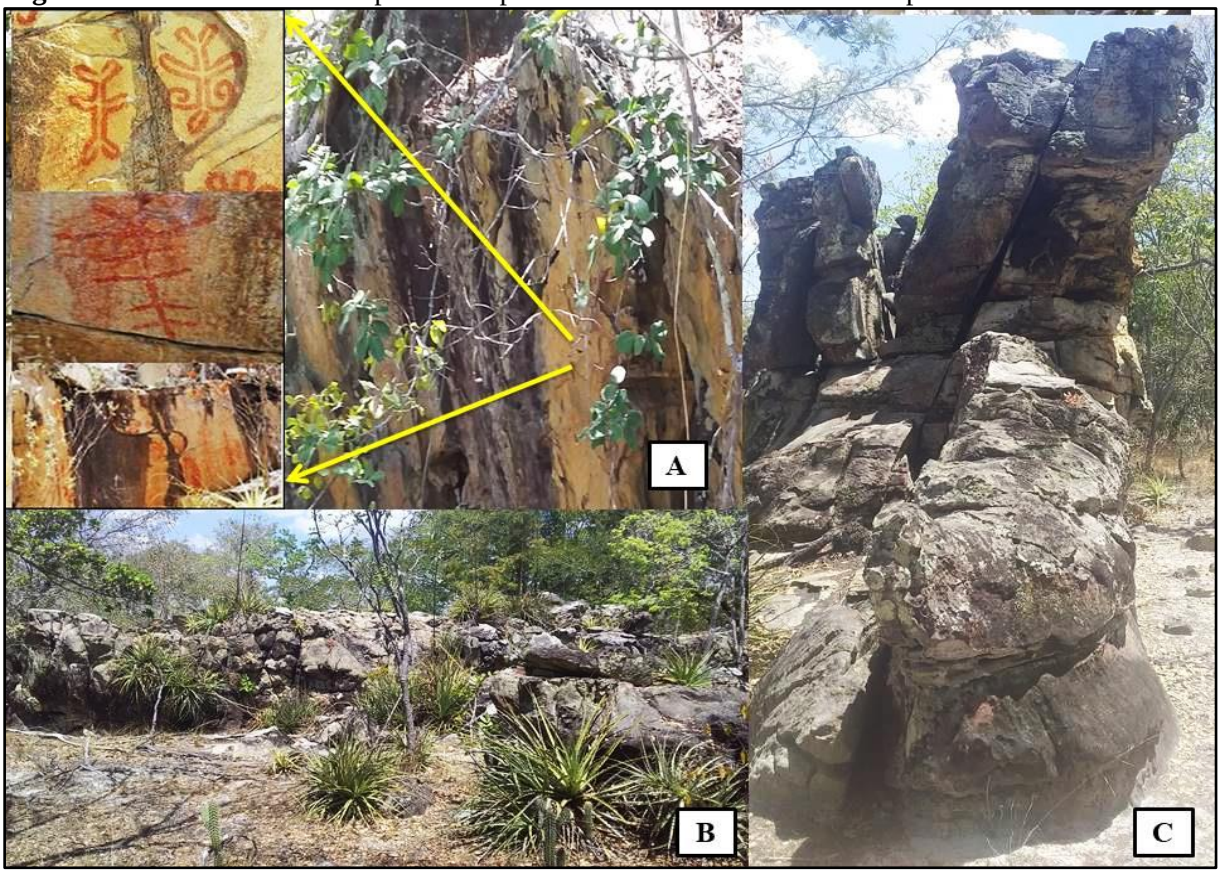
A Baixada das Pedras é do tipo isolado, e está situado em propriedade privada na comunidade Atoleiro na divisa norte entre os municípios de Jatobá do Piauí e Capitão de Campos. O sítio situa-se entre as coordenadas 04°69'15.5" de latitude sul e 041°83'40.9" de longitude oeste, com cota altimétrica de 183 metros de altitude.

O acesso é moderado inicialmente pela PI-320, em seguida, o trajeto se dá em estrada carroçal em direção a localidade Atoleiro, o sítio é acessado por trilha linear, de cerca de 2 km. Com boa visualização, o sítio compreende um afloramento rochoso, com corte laminar vertical, que abriga um conjunto de pinturas rupestres de alto valor cultural.

O local apresenta tipologia sedimentar com conteúdo geomorfológico com afloramento de aproximadamente 5 m de comprimento por 30 m de altura. O local em avaliação preliminar corresponde a um lugar (0,1 – 10 ha).

Nos processos morfodinâmicos atuantes no sítio, é possível verificar ações do intemperismo físico com a dinâmica da termoclastia provocando o fraturamento da rocha, fato que culmina com a queda de blocos e ainda o intemperismo biológico com presença de cupins e especies vegetais fixados na estrutura do painel de pinturas rupestres (figura 105A).

Figura 105- Afloramento com pinturas rupestres Baixada das Pedras município de Jatobá do Piauí/PI.



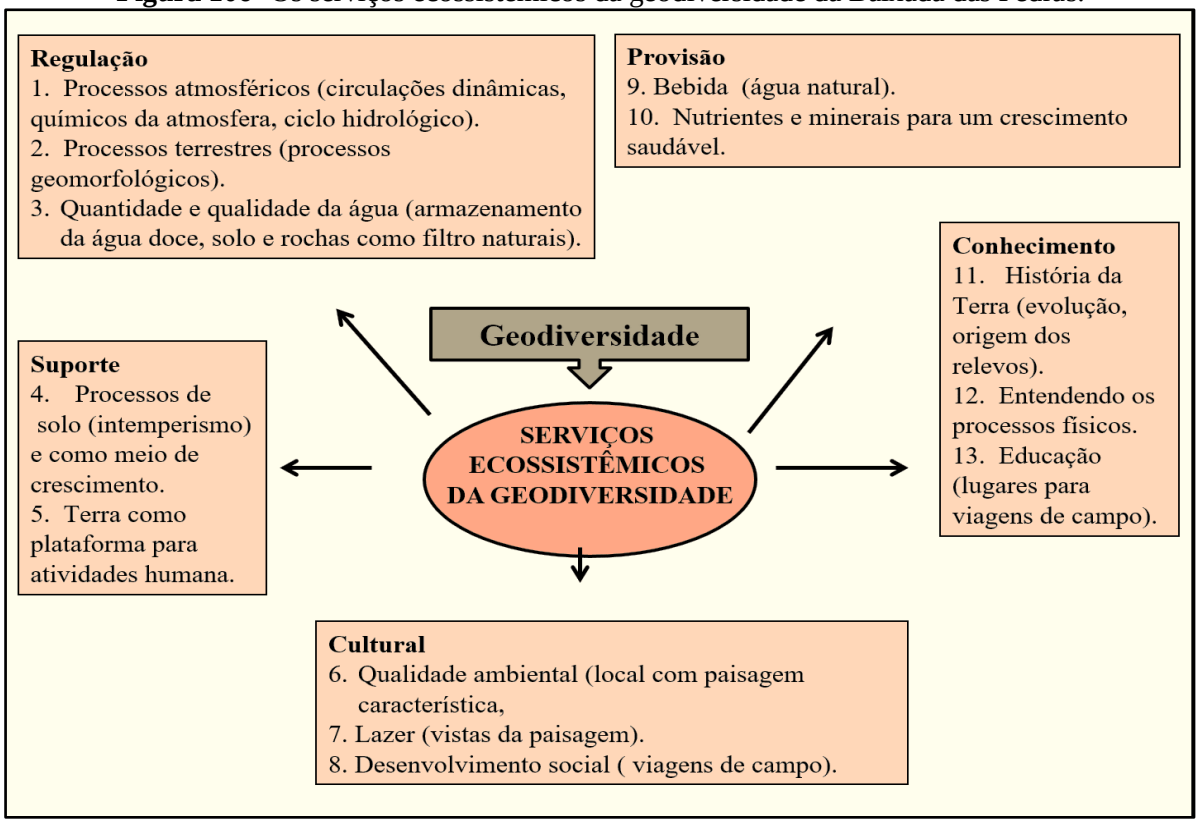
Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

A presença da erosão diferencial resultante das ações intempéricas revelam um bloco rochoso com várias tonalidades e diferentes níveis de deterioração (figuras 105C,105C).

O local Baixada das Pedras tem uso didático e turístico com finalidade e objetivos ligados ao seu conteúdo e valor histórico cultural, sendo comum prática de turismo cultural. O sítio apresenta potencial para uso didático, científico e turístico (estudos, lazer, geoturismo).

Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade da Baixada das Pedra engloba os serviços de regulação, provisão, suporte, cultural e conhecimento. Os serviços em destaque são o cultural e o de conhecimento devido aos elementos culturais (pinturas rupestres) associados ao recurso da geodiversidade, como mostra a figura 106.

Figura 106- Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade da Baixada das Pedras.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

As rochas são sedimentares derivadas da Formação Cabeças do grupo Canindé, com litologia essencialmente terrígena e não terrígena.

A Baixadas das Pedras tem materiais de natureza eluvial e coluvial baseado no contexto geambiental local. O solo é do tipo Neossolos (CPRM, 2014), com serrapilheira presente.

Quanto ao grau de conhecimento o sítio exprime grande potencial didático para assuntos ligados a morfoescultura do relevo por meio de discussões relativas as ações intempéricas, processos erosivos, e elementos culturais para públicos de diversos modalidade

de ensino, dos niveis básico a superior. O sítio já conta com produções científicas de artigo e dissertação no campo científico da Arqueologia.

4.1.4.2- LRI 12- Local de Relevante Interesse Complexo Pedraria/Riachão

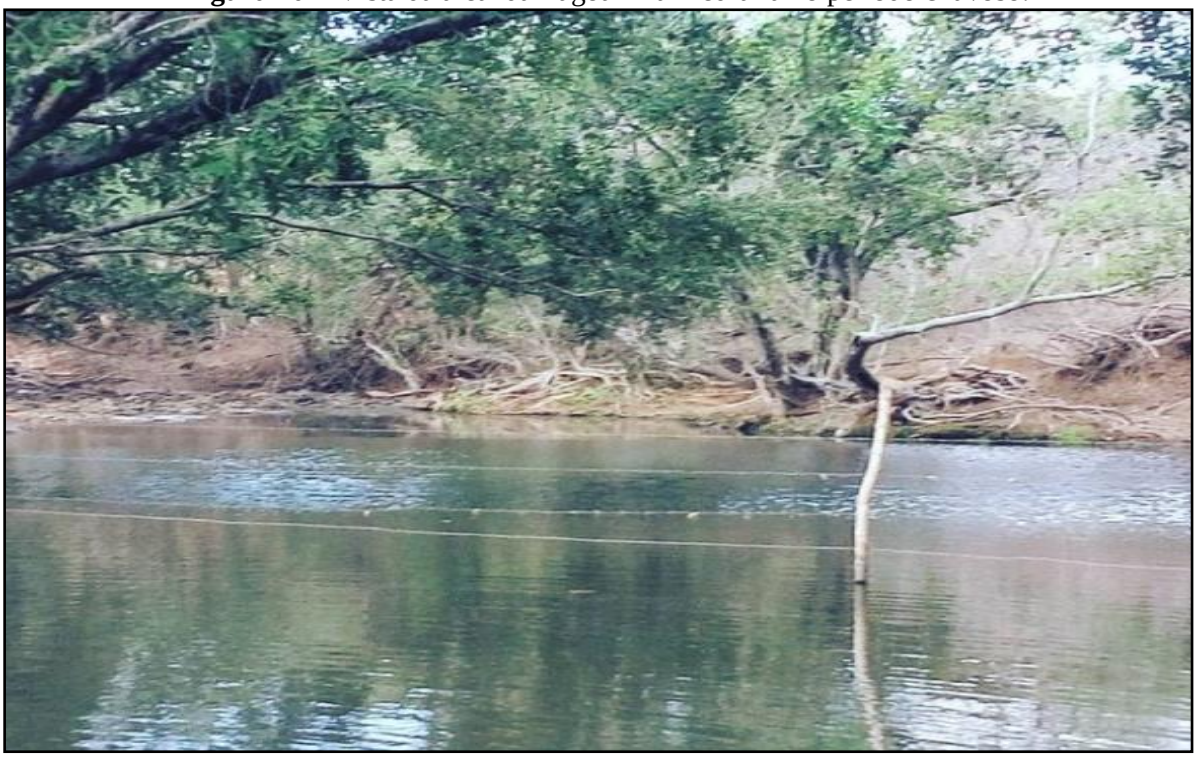
O referido Complexo é composto pelos seguintes Locais de visitação para fins geoturísticos: I) Lagoa Azul Pedraria; II) Cachoeira da Pedraria; III) Nascente Mãe do Rosário; IV) Cachoeira Grota do Tamanduá; V) Cachoeira Furnas e Furninha; VI) Cachoeira e Nascente do Mamoeiro; VII) Cachoeira Raimundo Morais; VIII) Paredão Poço da Ilha; IX) Cachoeira e Nascente do São João, apresentados a seguir:

I) Lagoa Azul Pedraria

Localiza-se nas coordenadas 04°46'34.9" de latitude sul e 041°51'10.6" de longitude oeste, em uma altitude de 183 metros. Situado na comunidade Pedraria, zona rural, a cerca de 6 km da zona urbana, o mesmo encontra-se em área de APP, parcialmente cercada.

De tipo isolado, com visibilidade boa e de acessibilidade fácil localiza-se próximo à estrada vicinal da comunidade Pedraria, na referida localidade. O acesso se dá pela estrada carroçável que passa pela comunidade Pedraria em direção ao Povoado Riachão, a cerca de 100 metros da estrada (figura 107).

Figura 107- Vista da área da Lagoa Azul Pedraria no período chuvoso.



Fonte: Tony Sobrinho, (2017).

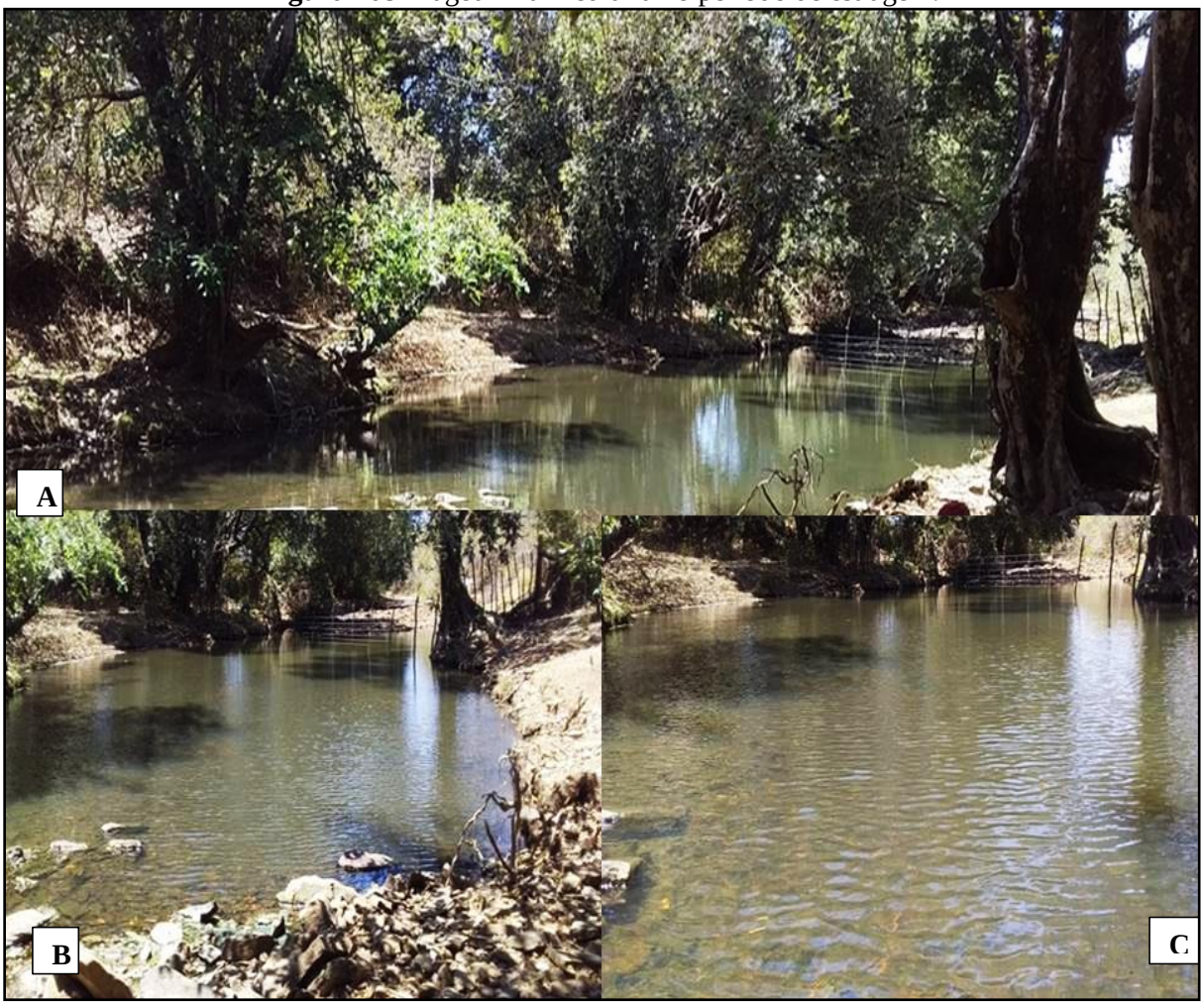
Com tipologia sedimentar, o local exibe conteúdo hidrológico para a Lagoa com ressurgência média durante todo ano, formando uma lagoa de água límpida com leve tonalidade azulada. O local em avaliação se enquadra na categoria lugar (0,1 – 10 ha), com acessibilidade realizada por meio de trilha curta sem obstáculos, a pé ou de motocicleta.

Os principais processos morfodinâmicos aparentes que se destacam são as ações do intemperismo biológico ocasionado pela vegetação ciliar que se instala em direção a lagoa que a nascente forma, além da dinâmica pluvial com os sulcos de erosão e ravinamento, e ainda o transporte fluvial de rochas no leito do riacho no período de ocorrência das chuvas.

A Lagoa Azul Pedraria, é uma exfiltração, local onde o lençol freático aflora, enquadrando-se como surgência concentrada, ou seja restringindo-se apenas ao lugar em que emerge. A mesma mantém fluxo hídrico todo o ano (figuras 108A,108C).

No local é possível observar nas margens do riacho sulcos de ravinamentos, ocasionados pelo escoamento hídrico e tranformações humanas na sua extensão, estas modificações já alteraram a tonalidade cristaliana/ azulada da lagoa (figura 108B).

Figura 108- Lagoa Azul Pedraria no período de estiagem.

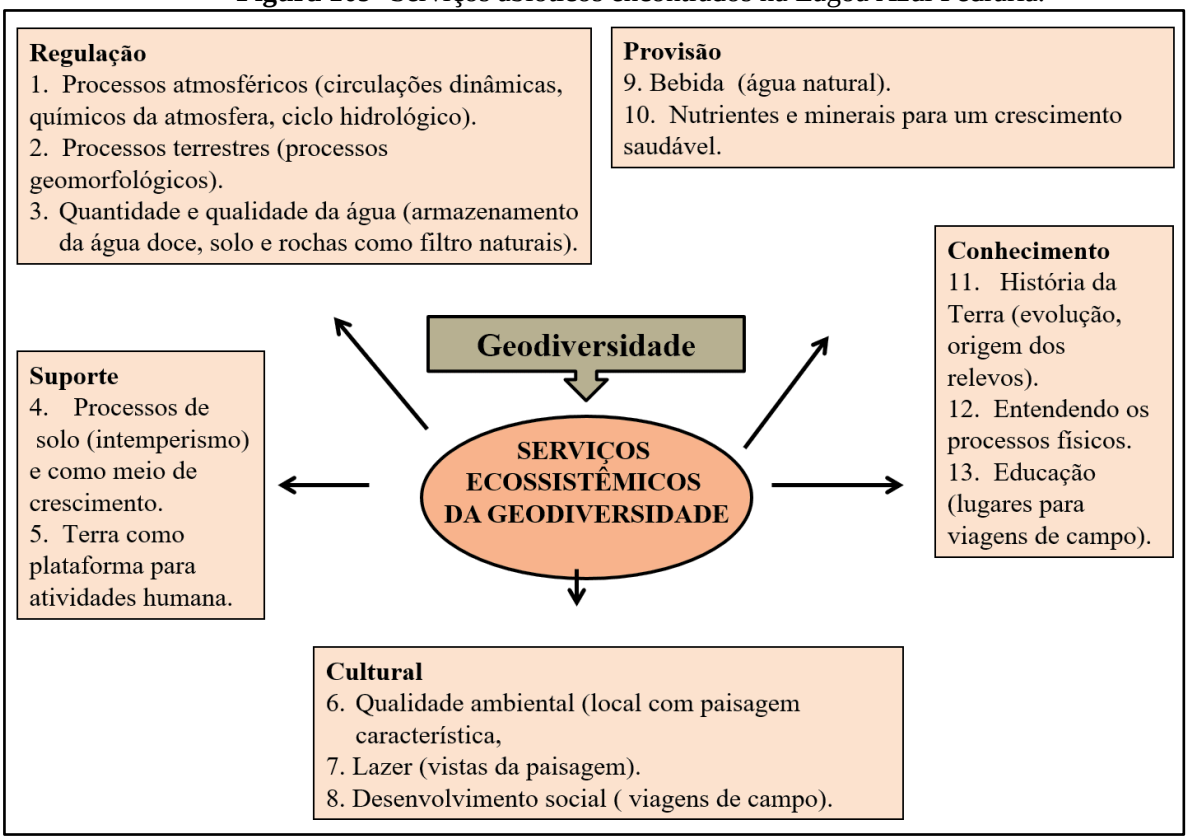


Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Na Lagoa Azul Pedraria destacam-se como usos atuais a exploração para a dessedentação de animais e ainda o turístico (lazer e banho), principalmente no período chuvoso. O local exibe potencialidade para exploração didática, científica e geoturística (figura 108).

Os serviços abióticos do local equivalem aos serviços de regulação, provisão, cultural e conhecimento (figura 109).

Figura 109- Serviços abióticos encontrados na Lagoa Azul Pedraria.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O local está assentado na unidade geológica referente a Formação Longá, com litologia terrígena para a nascente. A nascente Azul Pedraria, materiais de natureza aluvial e eluvial de acordo com componetes da paisagens. O solo é tipo Neossolos (CPRM, 2014), e com serrapilheira presente. No local constata-se processos erosivos como ravinamento, sulcos erosivos, erosão laminar e transportes de calhaus.

Quanto ao grau de conhecimento o local revela grande valor didático para enfoques referentes a hidrologia, processos erosivos e intempéricos abrangendo públicos de todos os níveis ensino. O mesmo ainda não possui produções científicas.

II) Cachoeira da Pedraria

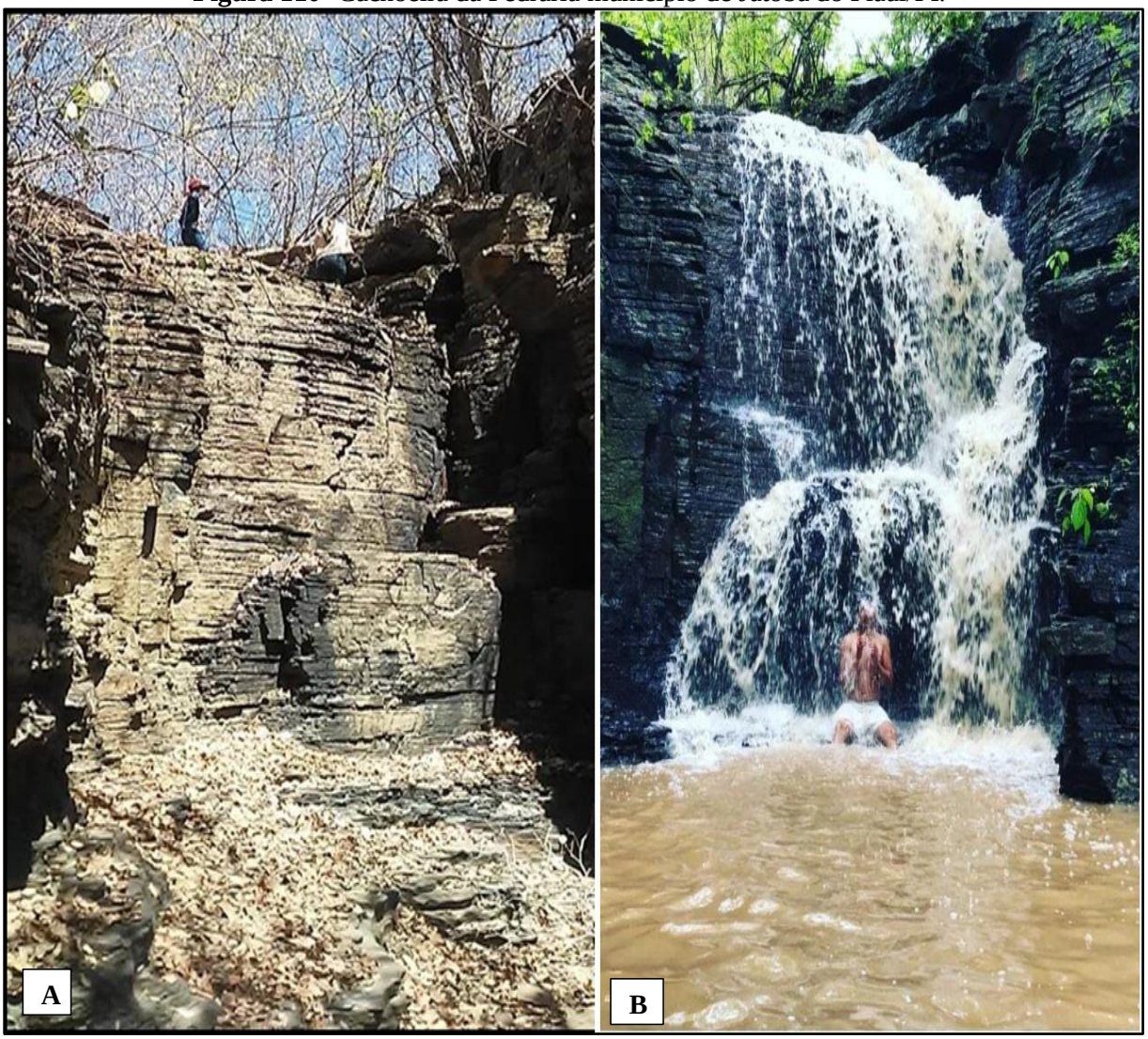
A Cachoeira da Pedraria compreende localização entre as coordenadas 04°46'31.6" de latitude sul e 041°50'55.9" de longitude oeste, com altitude de 191 metros. Está situado na

localidade Pedraria, zona rural, a 6 km da sede municipal, em propriedade privada, classifica-se como isolado, com visibilidade satisfatória, necessita de deslocamento para sua visualização.

A acessibilidade é fácil, o trajeto se dá pela estrada vicinal que liga a sede municipal a localidade Pedraria, onde fica situada. Ao chegar ao local é preciso permissão para acessar a propriedade já que a mesma é particular, em seguida prosseguisse em uma trilha linear curta de aproximadamente 150 metros.

O local apresenta tipologia sedimentar, com conteúdo geomorfológico, destacando-se ainda o estratigráfico e o hidrológico. Na avalição preliminar da Cachoeira da Pedraria, sua magnitude local enquadra-se em sítio, ou seja, apresenta menos que um hectare (figura 110A).

Figura 110- Cachoeira da Pedraria município de Jatobá do Piauí/PI.



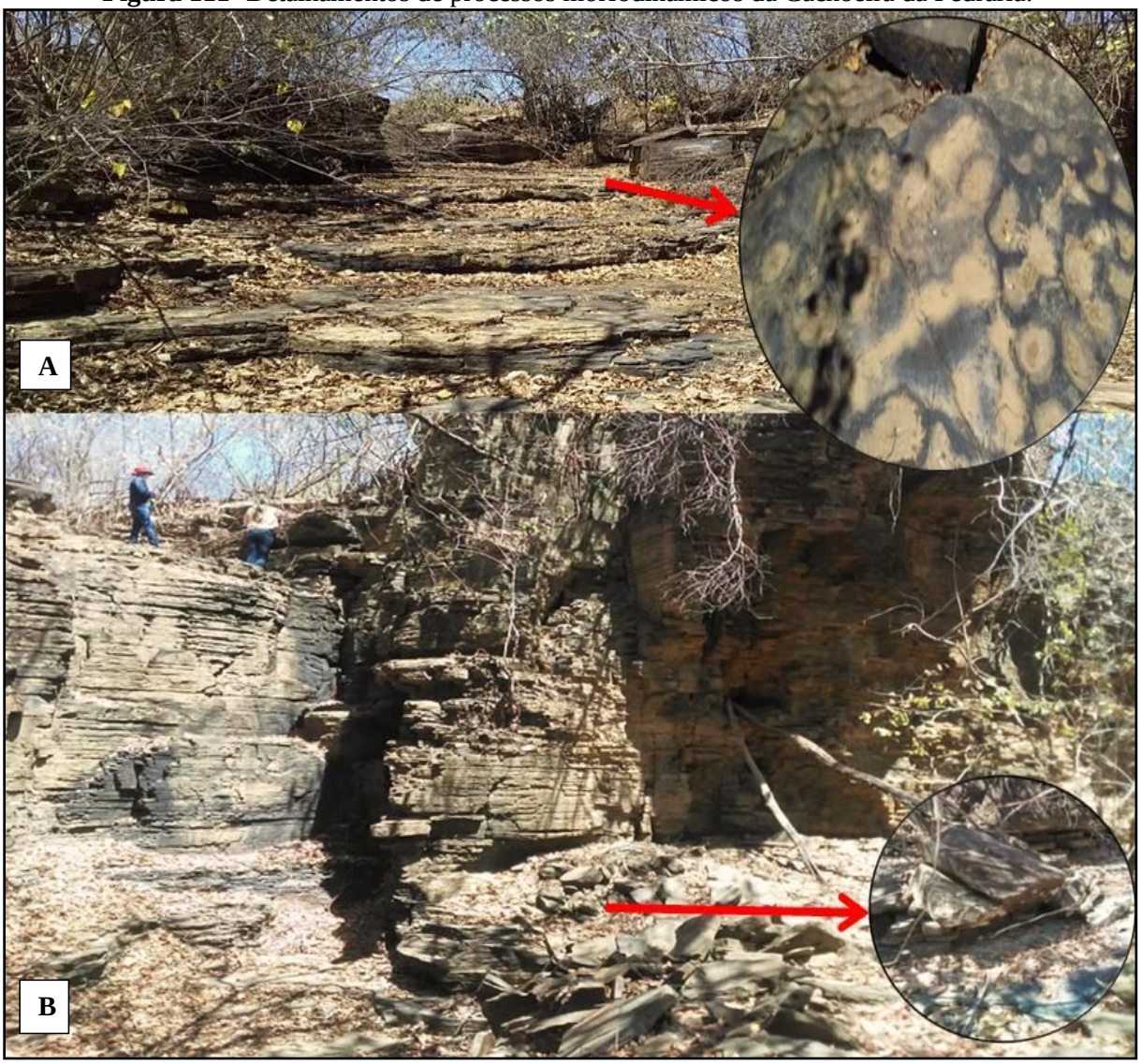
Fonte: A-Ana Caroline Chaves, (2021), B- Ricardo Melo (2022).

Os processos morfodinâmicos perceptiveis são intemperismo fisico por decorrência da termoclastia que provoca fissura, fraturamento com o desmonte da estrutura rochosa da

cachoeira ocasionando queda de blocos. No local é observada a desintegração dos follhelhos (figura 110B).

Há ainda a atuação do intemperismo químico com a ação corrasão causando desgastes cilindrico, concêntricos pelo movimento das águas, como também o intemperismo biológico em toda a extensão do local. Ainda é possivel observar a ação da erosão diferencial na estrutura sedimentar expondo os diferentes niveis da morfodinâmica da cachoeira (figuras 111A,111B).

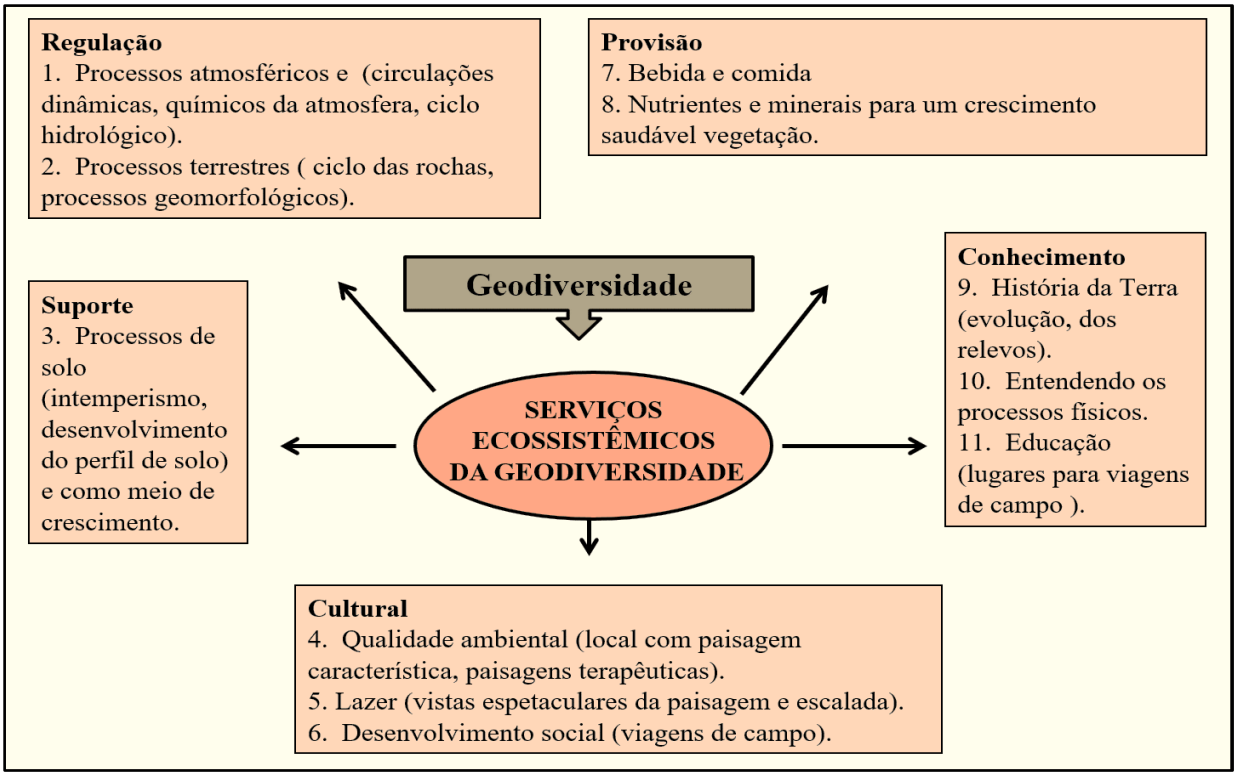
Figura 111- Detalhamentos de processos morfodinâmicos da Cachoeira da Pedraria.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Os serviços abióticos da geodiversidade Cachoeira da Pedraria incluem todos os serviços ecossistêmicos: de regulação, provisão, suporte, cultural e conhecimento, com destaque para os serviços de produção do conhecimento. (Figura 112).

Figura 112- Serviços abióticos da geodiversidade da Cachoeira da Pedraria.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O local da Cachoeira da Pedraria tem uso atual voltado para atividade rural e turística dependendo da época do ano, sendo comum a visitação do local no período chuvoso. Quanto ao uso potencial o mesmo apresenta potencial didático, científico e geoturístico.

A Cachoeira encontra-se estabeleciada em rochas da Formação Longá, com litologia remiscente não terrígena para a queda d'água. A natureza do material é coluvial, aluvial e eluvial. Os solos são do tipo Neossolos (CPRM, 2014), e com serrapilheira. Constata-se processos erosivos relativos a ravinamento, caneluras e erosão fluvial.

O local oferece grau de conhecimento a partir do potencial didático exposto por meio da interpelação de conteúdos ligados a morfodinâmica geoambiental de ações intempéricas, processos erosivos, para público de todos os níveis de arguição de ensino básico e superior, apesar do mencionado, o local ainda não possui produções científicas.

III) Nascente Mãe do Rosário

A Nascente Mãe do Rosário tem localização nas coordenadas 04°46'52.7" de latitude sul e 041°51'31.1" de longitude oeste, localizada em uma cota altimétrica de 189 metros. O local encontra-se no povoado Riachão, caracterizando-se como do tipo isolado, na APP do riacho Riachão, em propriedade pública, com boa visibilidade. O local apresenta fluxo de água perene.

A acessibilidade ao local é realizada pela estrada carroçável a partir da sede municipal de Jatobá do Piauí em direção ao povoado Riachão, zona rural do município. A nascente fica no curso do riacho próximo da estrada, a cerca de 150 metros, seguindo por trilha linear, que pode ser feita a pé ou de motocicleta da estrada até a surgência (figura 113A).

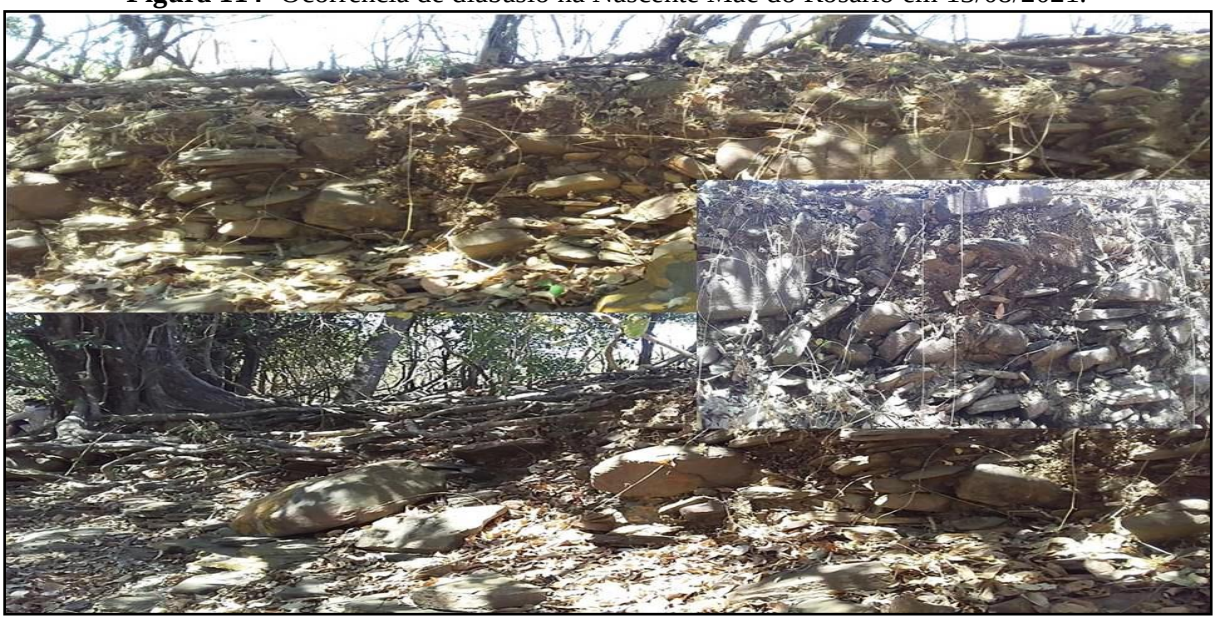
Figura 113- Surgência Mãe do Rosário município de Jatobá do Piauí/PI, em 13/08/2021.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

A nascente Mãe do Rosário apresenta tipologia sedimentar, conteúdo hidrológico para a exfiltração ocorrente no local. No local é possível verificar estruturas intrusivas exumadas formadas por afloramentos de diabásios (figura 114). A avalição preliminar aponta para classificação tipo lugar, com magnitude local inferior 1 hectare (figura 113B).

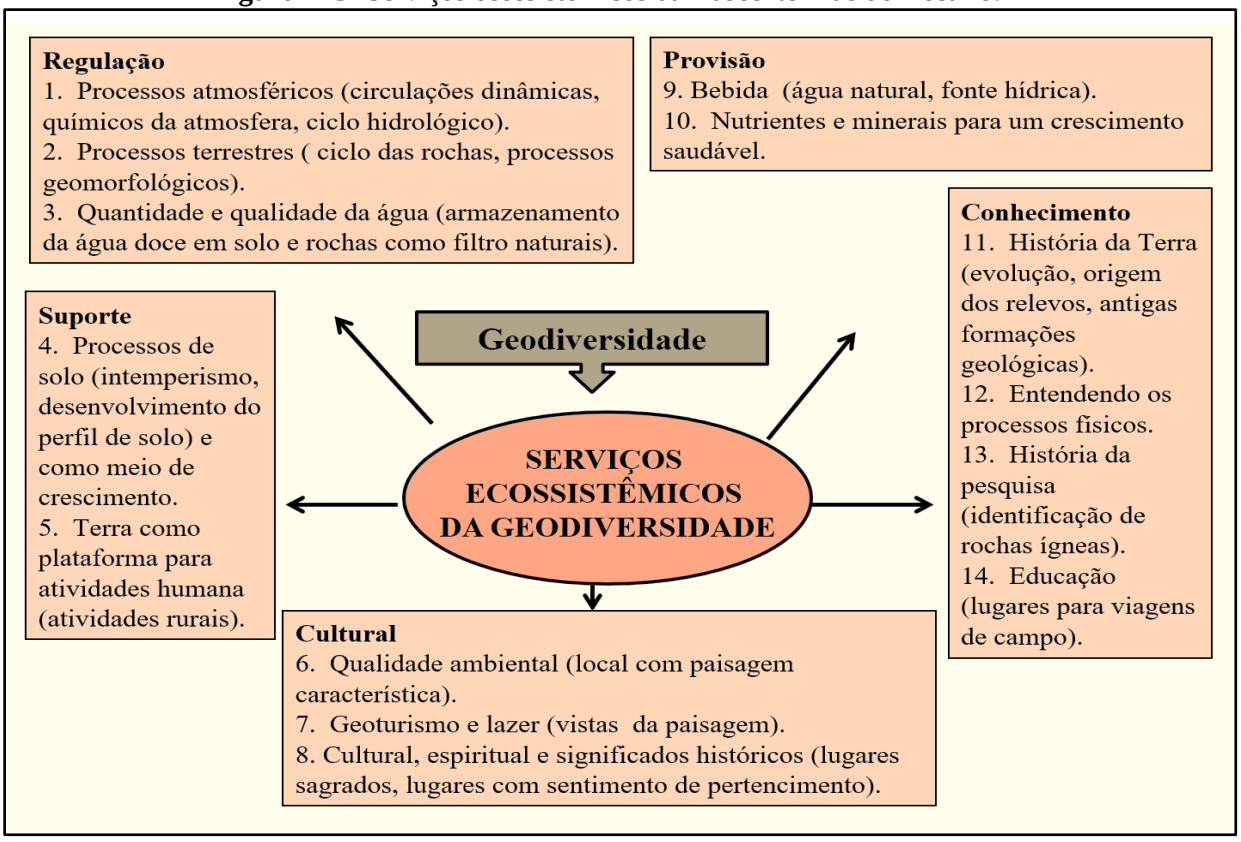
Figura 114- Ocorrência de diabásio na Nascente Mãe do Rosário em 13/08/2021.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Os serviços ecossitêmicos presente no local são: de regulação, suporte , cultural, provisão e conhecimento (figura 115).

Figura 115- Serviços ecossistêmicos da Nascente Mãe do Rosário.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O principal uso da nascente é rural, posto a mesma ser usada como manancial hídrico dessedentação animal e ainda como fonte de água para os moradores locais lavarem roupas (figura 113C). O sítio é provido de potencial didático, científico e geoturístico.

Há predominância de rochas da Formação Longá, registrando litologia não terrígena para o afloramento, onde emerge a nascente, contudo, há ocorrrência pontual de diabásios. O local expõe materiais de natureza coluvial, aluvial e eluvial. Os solos do tipo Neossolos (CPRM, 2014), com presença de serrapilheira.

Quanto ao grau de conhecimento, é expresso por potencial didático para assuntos ligados ações intempéricas, atuação de processos erosivos, exfiltração (hidrologia), com propriedades conteudistas para públicos de todos os níveis do ensino básico e superior, apesar do exposto o sítio não possui produções científicas.

IV) Cachoeira Grota do Tamanduá

A Cachoeira Grota do Tamanduá localiza-se nas coordenadas 04°46'47.1"de latitude sul e 041°51'08.5" de longitude oeste, a uma altitude de 190 metros. Situa-se nas imediações

do povoado Riachão. Temaproximadamente 3 metros de altura, encontra-se na APP do riacho Tamanduá, em propriedade pública, sendo do tipo isolado, tendo boa visibilidade para todos elementos da paisagem (figuras 116A,116B).

Figura 116- Cachoeira Grota do Tamanduá, Jatobá do Piauí/PI, em 13/08/2021.

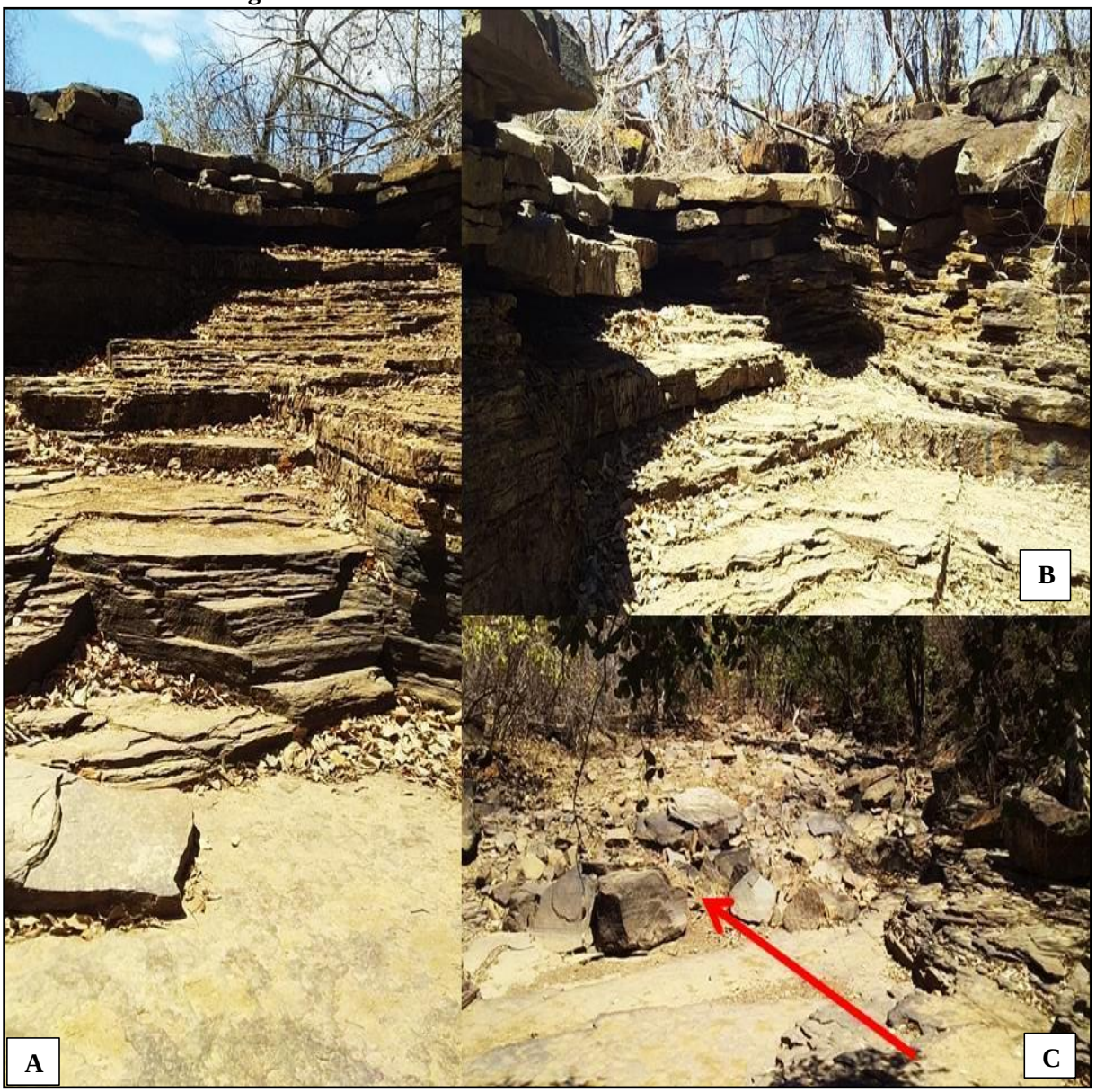


Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

O acesso pode ser realizado pela estrada vicinal que liga a sede municipal ao povoado Riachão, zona rural do município, a cerca de 7 km da zona urbana.

A tipologia do local é sedimentar, com conteúdo geomorfológico e estratigráfico (figuras 117A, 117 B, 117C). A magnitude da Cachoeira Grota do Tamanduá conforme avaliação equivale a sítio, com área menor que 1 hectare.

Figura 117- Cachoeira Grota do Tamanduá em 13/08/2021.



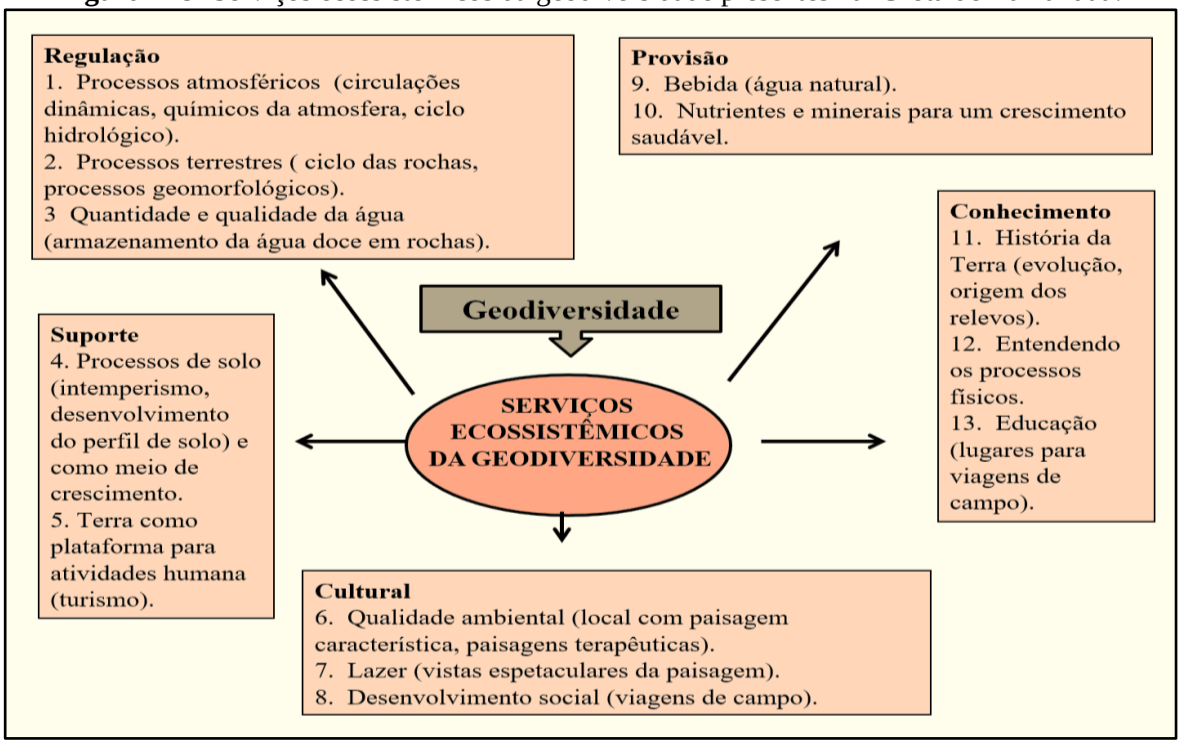
Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

No local há presença de uma exfiltração do lençol freático de fluxo hídrico pontual próxima a micro lajedos (figura 117B).

No local destacam-se os processos morfodinâmicos referentes ao intemperismo físico causado pela ação da termoclastia, com fissuras, fraturamento e rompimento estrutural das rochas, resultando na queda de blocos, bem com o intemperismo químico e biológico dada a presença da água e ainda da cobertura vegetal (figura 117A).

Os serviços ecossitêmicos da geodiversidade identificados conforme bens dos serviços foram de suporte, provisão com destaque para o cultural, regulação e conhecimento, como demonstra a figura 118.

Figura 118- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade presentes na Grota do Tamanduá.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O uso atual do local é do tipo rural e turístico dependendo da época do ano, sendo frequente a visitação do local no verão chuvoso, quando a cachoeira tem volume hídrico corrente. O local também é usado para dessedentação animal. O local apresenta potencial para uso didático, científico e geoturístico.

O local é caracterizado por rochas da Formação Longá, com litologia remiscente não terrígena para a cachoeira e composição terrígena e não terrígena para a nascente. Constatam-se materiais de origem coluvial, aluvial e eluvial. O solos é do tipo Neossolos (CPRM, 2014), com serrapilheira. Os processos erosivos evidentes são ravinamento, caneluras e erosão laminar.

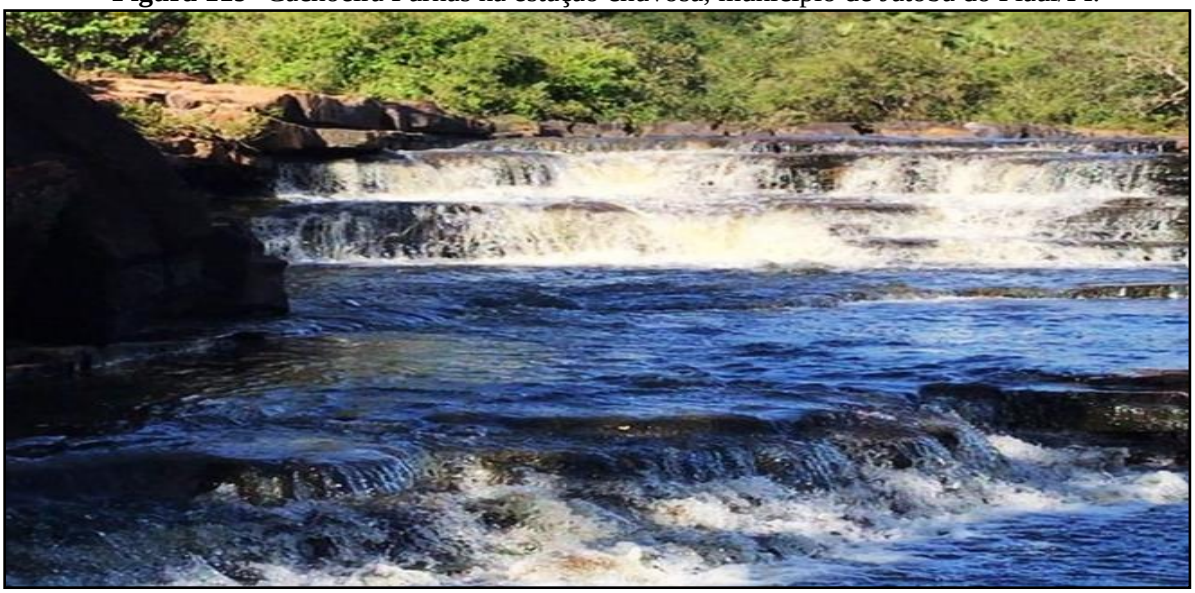
O local expressa grau de conhecimento por meio do respaldo do valor didático que detém para abordagens ligadas aos conteúdos tangentes a morfodinâmica escultural, agentes endógenos, processos erosivos, exfiltração (hidrologia), enfoque para públicos dos ensino básico e superior, o local ainda não possui produções científicas.

V) <u>Cachoeiras Furnas e Furninha</u>

As Cachoeiras Furnas e Furninha localizam-se nas coordenadas 04°46'13.1" de latitude sul e 041°49'40.1" de longitude oeste, a uma altitude de 189 metros. O local está situado na comunidade Malhada Grande, zona rural a cerca de 1 km do perímetro urbano, apresenta duas cachoeiras, tem ocorrência isolada, de boa visibilidade para os elementos da paisagem.

Tem fácil acessibilidade a partir da sede em direção a comunidade Malhada Grande, próxima do centro urbano. É composta de duas cachoeiras que se fundem posteriormente no leito do riacho, compondo uma única queda d'água (figura 119 e 120).

Figura 119- Cachoeira Furnas na estação chuvosa, município de Jatobá do Piauí/PI.



Fonte: Ricardo Melo (2020).

A tipologia do local é sedimentar, expondo conteúdo geomorfológico para as cachoeiras, estratigráfico para a composição de camadas rochosas e ainda hidrológico. O local apresenta dimensões que o caracterizam como um sítio, com área inferior a 1 hectare.

Figura 120- Cachoeira da Furninha, município de Jatobá do Piauí/PI.

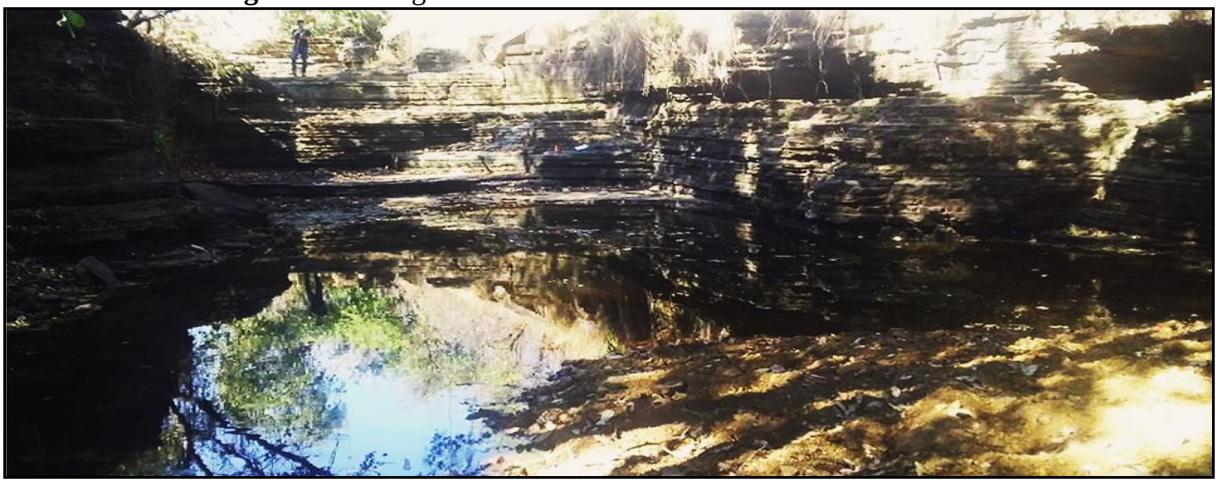


Fonte: Ricardo Melo (2020).

No local destacam-se as ações do intemperismo físico (fraturamento, queda de blocos da estrutura rochosa, etc.) e ainda do intemperismo biológico. Ressalta-se ainda que a ação hídrica sobre as camadas estratigráficas desintegram a rocha e favorecem a formação de calhaus que são transportados sob a ação da água.

Na encosta da Cachoeira Furnas pode-se observar uma surgência do tipo concentrada que se mantém durante todo o ano, formando uma pequena lagoa, em sua área há visivelmente processos de ravinamentos, erosão laminar, sulcos (figura 121)

Figura 121- Surgência na base das Cachoeiras Furnas e Furninha.

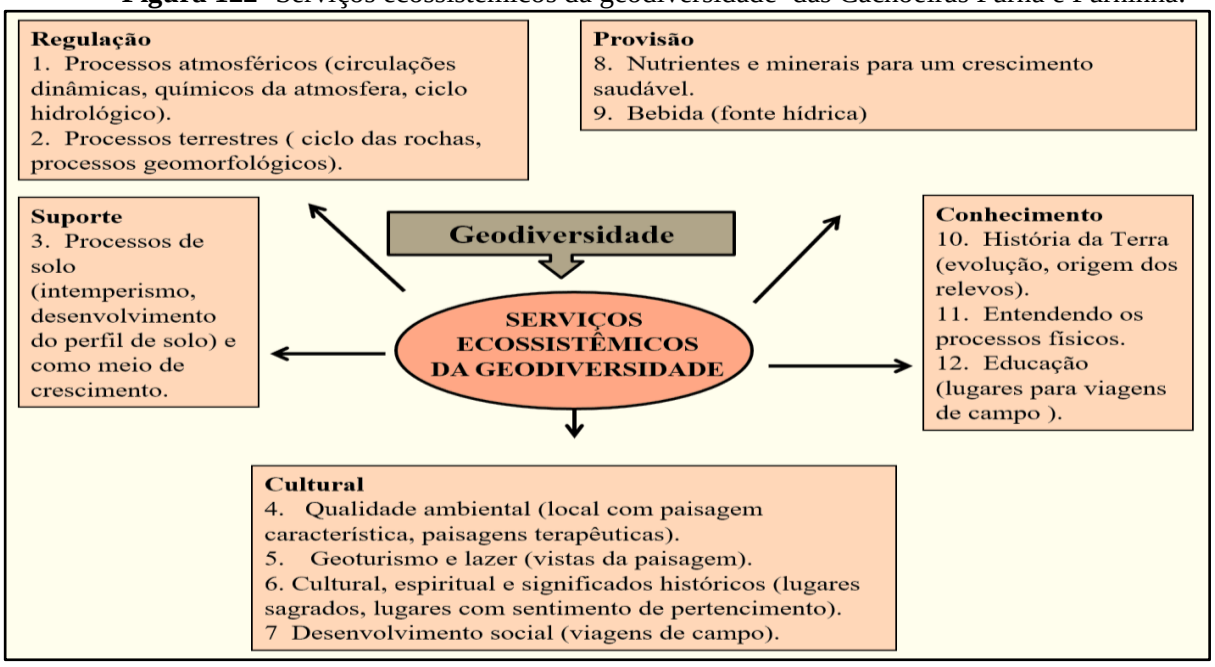


Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

As rochas integram a Formação Longá, formada por litologia não terrígena. Os materiais são de natureza coluvial, aluvial e eluvial e o solo equivalente a Neossolo (CPRM, 2014), com serrapilheira.

Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade das Cachoeiras Furna e Furninha envolvem bens de regulação, suporte, provisão, cultural e conhecimento (figura 122) .

Figura 122- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade das Cachoeiras Furna e Furninha.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

As Cachoeiras Furnas e Furninha tem uso turístico no período chuvoso. O local apresenta potenciais com finalidades: didática, científica e geoturística.

O grau de conhecimento é exposto pelo potencial didático para enfoques referentes as ações intempéricas, processos erosivos, hidrologia, estratigrafia para os público de todos os níveis de promoção de ensino básico e superior,o local possui produções científicas que buscam a difusão do valor turistico da área.

VI) Cachoeira e nascente do Mamoeiro

O local denominado de Cachoeira e nascente do Mamoeiro localiza-se nas coordendas 04°45'42.1"de latitude sul e 041°50'49.3" de longitude oeste, com altitude de 199 metros. Situado em propriedade privada, na comunidade Surubim, trata-se de uma ocorrência isolada, com boa visibilidade.

A acessibilidade é considerada fácil, sendo realizada pela estrada carroçal que liga a zona urbana do município a comunidade Surubim. O local tem cerca de 2 metros de altura, apresenta feição residual que origina a queda da água, há presença de surgência concentrada na área, além de afloramentos de diabásios.

A Cachoeira e nascente do Mamoeiro é composta por tipologia de rocha plutônica, expondo conteúdo geomorfológio para a cachoeira e hidrológico para a exfiltração (figura 126A). O local enquadra-se na categoria área com até 10 hectare, deste modo exige deslocamento para dos diferentes aspectos da paisagem (figura 123B).

Figura 123- Nascente em 13/08/2021, e Cachoeira em 27/02/2021.



Fonte: A-Ana Caroline Chaves, (2021);B- Ricardo Melo (2021).

Os processos morfodinâmicos identificados relacionam-se ao intemperismo físico (fendas, fraturamento nas rochas, queda de blocos, etc.) resultado da ação do clima semiárido do município, e ainda intemperismo biológico produto da ação biomecânica das raízes das

plantas, a ação da água favorece a erosão hídrica causando caneluras, deslocamento de material rochoso e ainda a decomposição das rochas do local (figuras 124B, 124C).

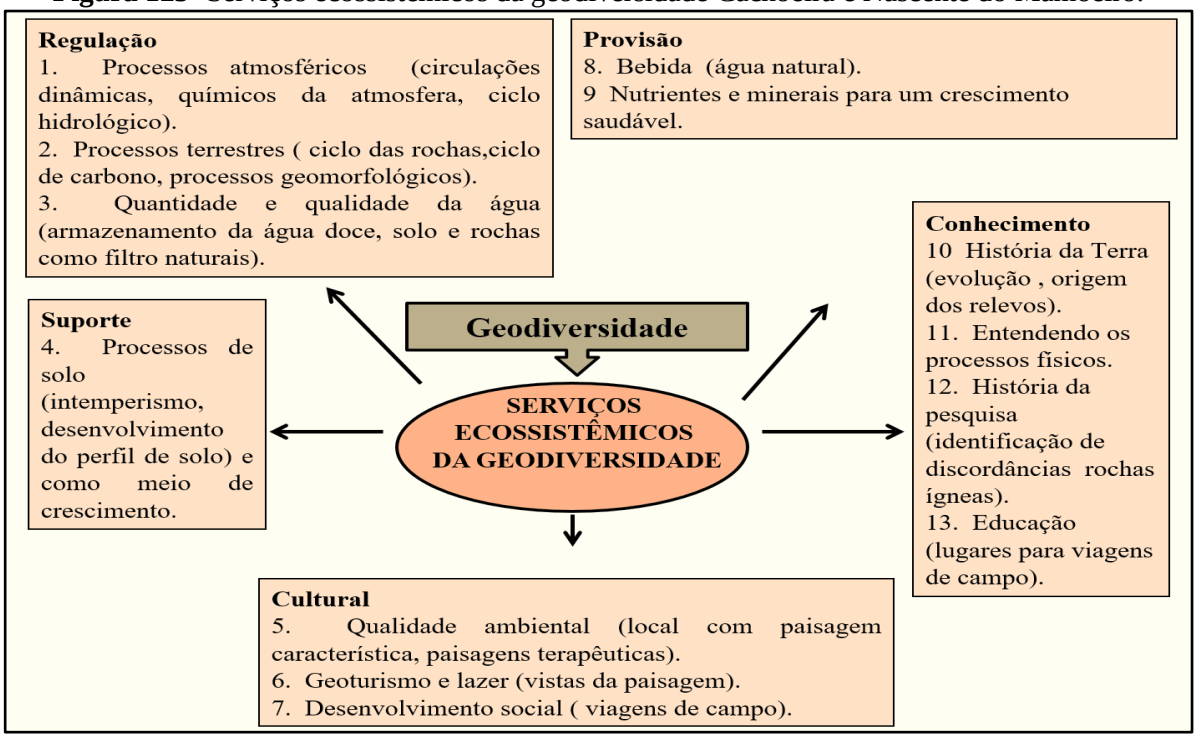
Figura 124- Detalhes da Nascente e Cachoeira do Mamoeiro em 13/08/2021.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade da Cachoeira e nascente do Mamoeiro são caracterizados por bens e serviços de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento, expondo a interação do complexo e a relevância da geodiversidade do local figura 125).

Figura 125- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade Cachoeira e Nascente do Mamoeiro.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

A Cachoeira e nascente do Mamoeiro tem uso rural e turístico local , sendo comum a visitação do local nos meses chuvosos. A nascente pelo caráter perene tem aproveitamento o

ano todo como manancial hídrica para dessedentação animal. O local apresenta potencial para fins didático, científico e geoturístico.

A composição geológica é formada por rochas da Formação Sardinha, com litologia não terrígena para cachoeira e composição terrígena e não terrígena para a nascente. A natureza de materiais encontrados são de origem coluvial, aluvial, com solo do tipo Neossolos (CPRM, 2014), e ocorrência de serrapilheira. Como processos erosivos destacam-se sulcos, ravinamento, caneluras e erosão laminar nas vertentes, no leitos, etc.

No tangente ao grau de conhecimento, o local ainda não possui produções científicas. Contudo, apresenta potencial didático para diversas discussões, a exemplo, agentes exógenos, processos erosivos, hidrologia , tipos de rochas no âmbito da educação básica e superior.

VII) Cachoeira Raimundo Morais

A Cachoeira Raimundo Morais localiza-se nas coordenadas 04°47'01.8" de latitude sul e 041°51'26.0" de longitude oeste, em cota altimétrica de 183 metros. A cachoeira situa-se em propriedade pública, faz parte da APP do riacho Surubim, classificando-se como isolada, apresenta boa visualização para os elementos da paisagem do entorno.

Figura 126- Cachoeira Raimundo Morais no município de Jatobá do Piauí/PI, em 13/08/2021.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

O acesso para Cachoeira Raimundo Morais é fácil, tendo acessibilidade realizada pela estrada vicinal que leva da zona urbana ao povoado Riachão, zona rural, a cerca de 6 km do perímetro urbano. A cachoeira é formada a partir de uma feição residual, lajedo em degraus que

forma a queda da água, a cachoeira tem aproximadamente 3 metros de altura (figura 126A, 129B).

O local é do sedimentar, com conteúdos geomorfológicos para a queda d'água, estratigráfica para a composição dos estratos rochosos expostos e hidrológico para o curso da d'água (figuras 127A, 127B). A avaliação preliminar da magnitude local indica tratar-se de um sítio, por apresentar menos 1 hectare de extensão.

Figura 127- Cachoeira Raimundo Morais.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Os processos morfodinâmicos evidenciados resultam do intemperismo físico (fraturamento rochoso, queda de blocos), intemperismo químico (alterações no arranjo mineral das rochas) e ainda biológico promovido pela cobertura vegetal no entorno do local. As ações pluviais e fluviais, potencializando a desagregação dos estratos rochosos, e ainda a favorecem a erosão por sulcos e ravinamento (figuras 128A, 128B, 128C).

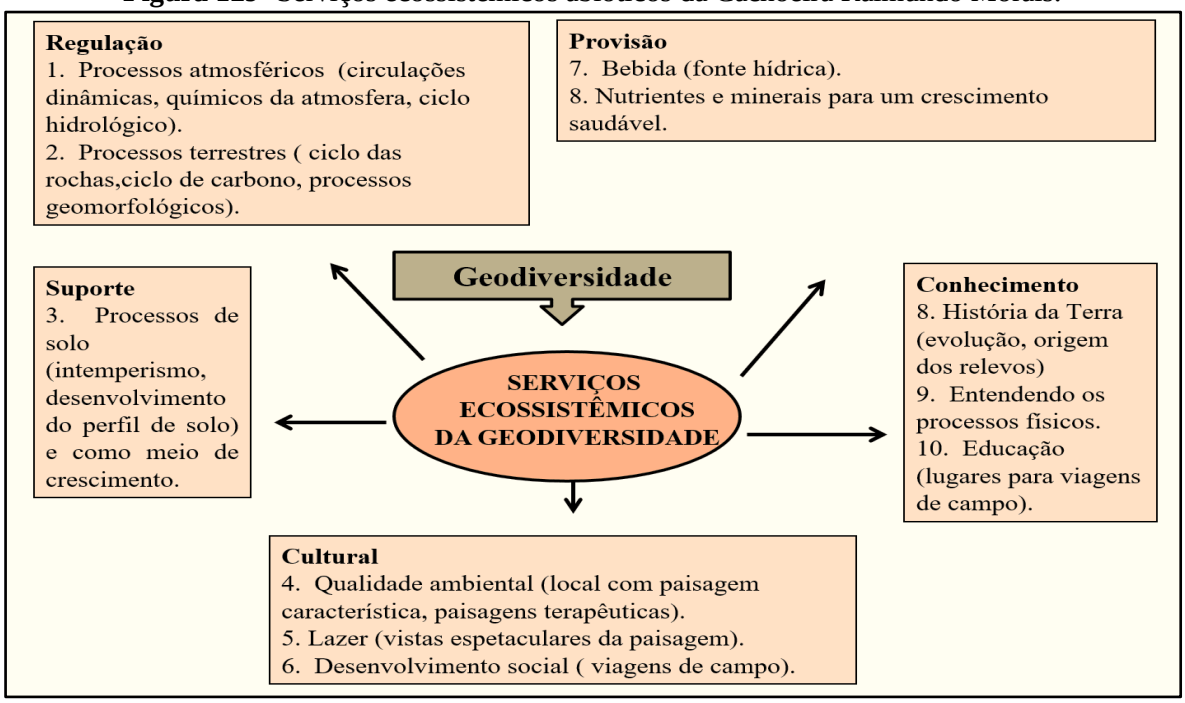
Figura 128- Estratigrafia linear presente na Cachoeira Raimundo Morais, em 13/08/2021.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Os serviços ecossistêmicos abióticos da Cachoeira Raimundo Morais evidenciados são: bens de regulação, cultural, suporte, provisão e conhecimento estabelecidos pela dinâmica geoambiental (figura 129).

Figura 129- Serviços ecossistêmicos abióticos da Cachoeira Raimundo Morais.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O uso da cachoeira é turístico, observado princincipalmente nos meses chuvosos, contudo o local e dotado de potencial para prática didática, científico e geoturística.

As rochas são derivadas da Formação Longá, com litologia não terrígena para a formação residual da cachoeira. No local a natureza do materiai equivalente é coluvial, aluvial e eluvial considerando a estrutura física da área, com tipologia de solo Neossolo (CPRM, 2014), com serrapilheira, e processos erosivos, referentes a sulcos e ravinamento.

O grau de conhecimento confirma potencial didático para direcionamentos temáticos de estratigrafia, hidrologia, e processos referentes a ações intempéricas e erosivas. O local concentra consideraveis contribuições junto a educação básica e superior, apesar de não contar com produções científicas.

VIII) Paredão do Riacho Poço da Ilha

O Paredão do Riacho Poço da Ilha encontra-se situado nas coordenadas 04°46'46.7"de latitude sul e 041°51'12.5" de longitude oeste, com altitude de 175 metros. O local faz parte da APP do riacho Riachão, portanto de propriedade pública, caracterizado como isolado, com boa visibilidade para contemplação da sua área (figura 130A).

Figura 130- Paredão do Riacho Poço da Ilha na estiagem, em 13/08/2021.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

O local é de facil acesso, podendo ser visitado a partir de estrada carroçal do povoado Riachão. Localiza-se no riacho Riachão próximo a estrada vicinal, a cerca de 150 metros da

estrada, em trilha linear, sendo possível o acesso somente a pé. O local exibe um paredão estratigráfico de aproximadamente 5 metros de altura com cerca de 60 metros de comprimento na vertente do riacho (figura 130B).

O Paredão do Riacho Poço da Ilha apresenta tipologia sedimentar, com conteúdo geomorfológico para a vertente, estratigráfica para as camadas de rochas que o compõe e hidrológico para o curso do riacho. A magnitude do local equivale a de sítio pelas dimensões inferiores a 1 hectare.

Os processos morfodinâmicos que caracterizam o local são derivados do intemperismo fisico e biológico. Constatam-se erosão fluvial com caneluras hidraúlicas, cisalhamento das camadas rochosas formando calhaus e transporte de material, pela abrasão do escoamento d'água do riacho (figura 131).

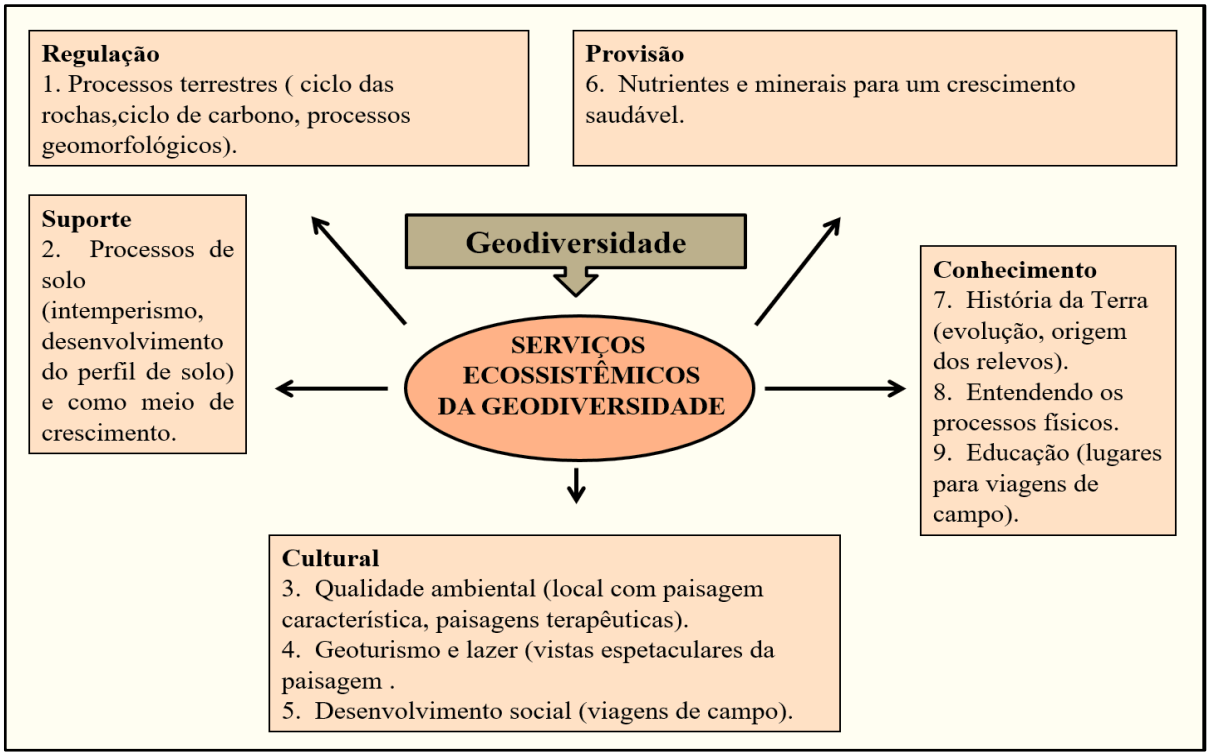
Figura 131- Paredão do Riacho Poço da Ilha no verão chuvoso em 22/03/2018.



Fonte: Cristina Marcela (2021).

Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade correspondem a bens dos serviços de regulação, suporte, provisão, cultural e conhecimento, com destaque para o serviço cultural e de conhecimento (figura 132).

Figura 132- Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade Paredão do Riacho Poço da Ilha.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O uso é rural (dessedentação animal) e turístico (de lazer) este último ocorrendo apenas na estação chuvosa. O Paredão do Riacho Poço da Ilha revela potencial para o desenvolvimento de atividades didática, científica e geoturística.

As rochas são derivadas da Formação Longá, com litologia com folhelho, siltito, calcário remiscente não terrígena para a cascata e composição terrígena e não terrígena para a Nascente. No local tem-se material de natureza coluvial, aluvial e eluvial. Os solos são do tipo Neossolo (CPRM, 2014), com serrapilheira presente Os processos erosivos identificados foram: ravinamento, caneluras, erosão laminar, etc.

Referente ao grau de conhecimento, o geomorfossítio não tem produções científicas. No entanto, apresenta potencial didático para viabilizar discussões de conteúdos associados a morfodinâmica, ações intempéricas, processos erosivos, estratigrafia, solo para comunidade educacional dos níveis ensino básico e superior.

IX) Cachoeira e Olho d'água do São João

Situados em propriedade particular, equivalente ao tipo isolado, oferece boa visualização de seus elementos constituintes (figura 133).

Figura 133- Olho d'água do São João em Jatobá do Piauí/PI.

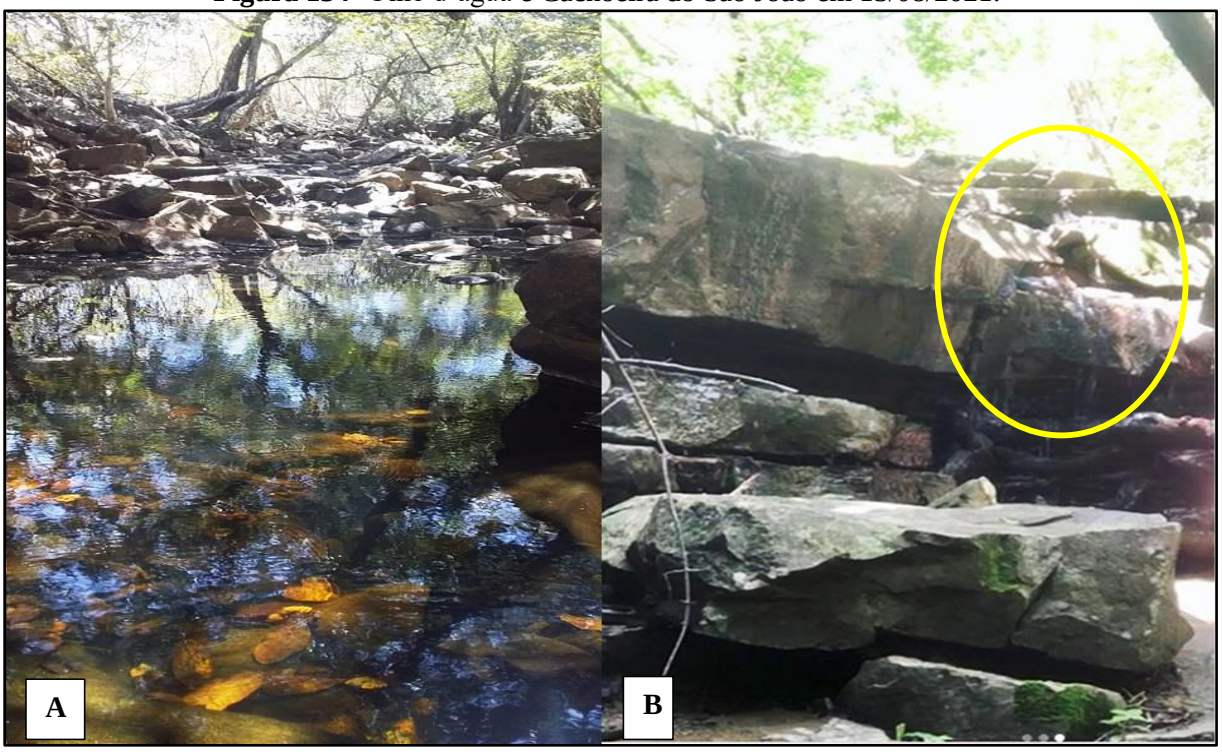


Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

O acesso é moderado, realizado pela estrada carroçal em direção localidade Surubim, em seguida por trilha linear na margem do riacho. É composto por feições residuais, presença de nascente e afloramento de rochas ígneas do tipo diabásios.

A tipologia é plutônica com conteúdos geomorfológico para a cachoeira, hidrológico para o olho d'água (nascente), estatigráfico para a disposição dos estratos que constituem a feição residual (figura 134B). A magnitude caracteristica referente a Cachoeira e Olho d'água do São João é do tipo com área de até 10 hectares.

Figura 134- Olho d'água e Cachoeira do São João em 13/08/2021.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

O Olho d’água do São João é uma exfiltração do lençol freático situado na encosta do da cachoeira, com fluxo concentrado formando uma lagoa perene. O local é marcado por intenso intemperismo fisico, biológico e químico, com processos de sulcos e ravinamentos (figura 134A).

As figuras figuras 135A, 135B denotam a dinâmica escultural do local produtos dos distintos tipos de intemperismo.

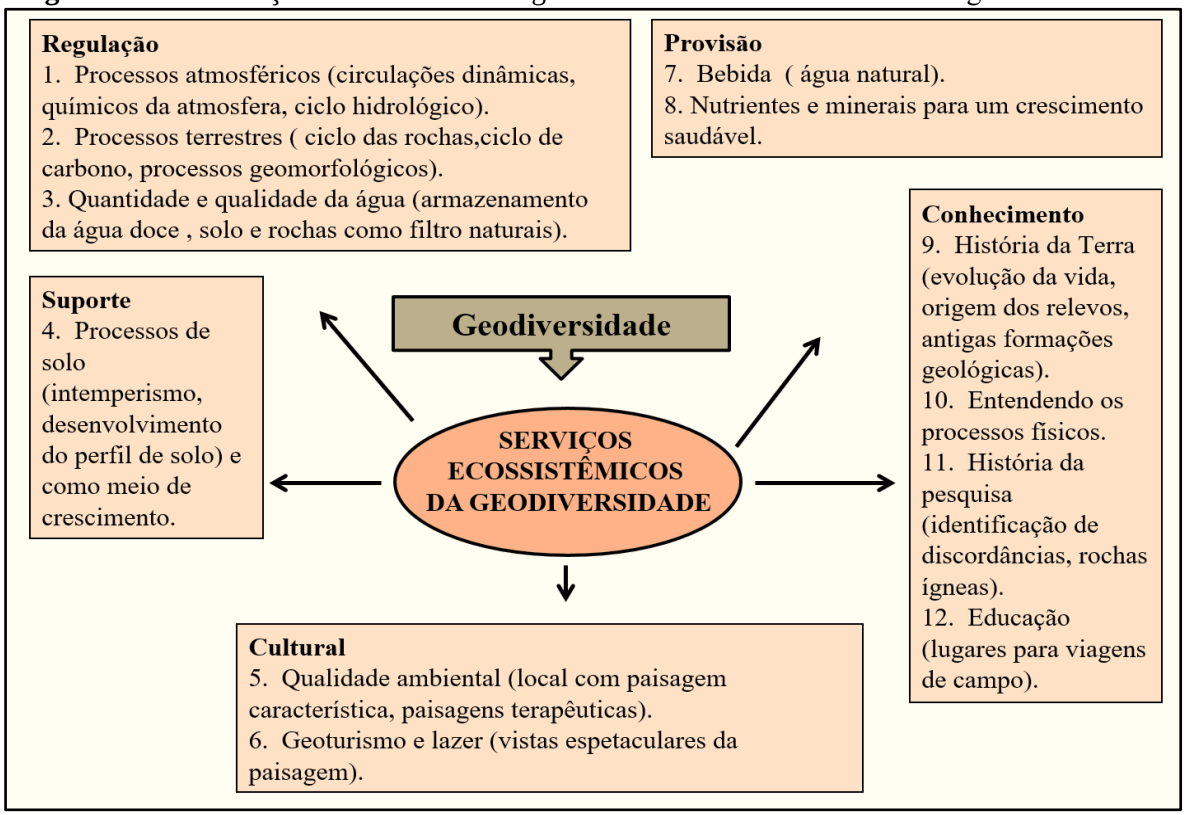
Figura 135- Cachoeira do São João.



Fonte**:** Ana Caroline Chaves, (2021).

Os serviços ecossitêmicos da geodiversidade Cachoeira e Olho d’água do São João são identificados foram: de regulação, suporte, provisão, cultural e de conhecimento (figura 136).

Figura 136- Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade Cachoeira e Olho d'água do São João.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

A Cachoeira e Olho d'água do São João apresenta uso atual turístico realizado no período chuvosos, uso rural para dessedentação animal. O local tem potencial para a realização trabalhos de didáticos, científico e atividades geoturísticas.

No local há presença de rochas são magmáticas oriundas da Formação Sardinha (Basalto e Diabásio). A litologia de caráter não terrígena para a Cachoeira do São João e composição terrígena e não terrígena para o Olho d'água do São João. Os materiais são natureza coluvial, aluvial e eluvial. Os solos são Neossolos (CPRM, 2014), com serrapilheira. Os processos erosvios destacados foram sulcos e ravinamentos.

O potencial didático expõe o grau de conhecimento possível para temáticas processos ligado aos elementos geoambientais, ações intempéricas, processos erosivos, hidrologia com públicos de todos os níveis e modalidades de ensino, mesmo assim o local não dispõe produções científicas.

4.1.4.3- LRI 13- Local de Relevante Interesse Cachoeira da Bica

A Cachoeira da Bica localiza-se nas coordenadas 04°59'41.1"de latitude sul e 041°55'45.3" de longitude oeste, com cota altimétrica de 190 metros de altitude. Situada na

comunidade Bela Vista, em propriedade privada, é tipo isolado, com boa visualização dos itens geomorfológicos e surgência.

A visita ao local é realizada pela PI-115 e PI- 320, ambas são necessárias seguir por estrada vicinal que leva a fazenda Bela Vista, local onde se situa a cachoeira, em área limítrofe com o município de Campo Maior. A Cachoeira da Bica tem queda d'água de aproximadamente 30 metros de altura, formada a partir de um córrego que deságua em uma encosta de um lajedo.

A estrutura do local tem tipologia sedimentar e vulcânica (afloramento de diabásios), há conteúdo geomorfológico para a cachoeira, estratigráfico para o estratos da encosta , hidrológico para ocorrência do córrego e nascente de fluxo contínuo encontrada na base da encosta da cachoeira. O enquadramento da Cachoeira da Bica tem equivalência a lugar (0,1 – 10 ha) hectares (figuras 140A, 140B).

Figura 137- Cachoeira da Bica no município de Jatobá do Piauí/PI.



Fonte: A- Piauí Meu Amor, (2022); B- Meu Passeio Virtual (2022).

A morfodinâmica é caracterizada pelas ações de intemperismo físico (figura 138A), químico e ainda, intemperismo biológico por exercicio biomecânico da flora encontrada no local (figura 138B).

Figura 138- Aspectos da morfodinâmica da Cachoeira da Bica.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Na figura 139A é possível constatar o intemperismo químico associado ao físico com esfoliação esferoidal nas rochas de diabásio na base da cachoeira (139B).

Figura 139- Presença de rocha intrusiva (diabásio) na área da Cachoeira da Bica.

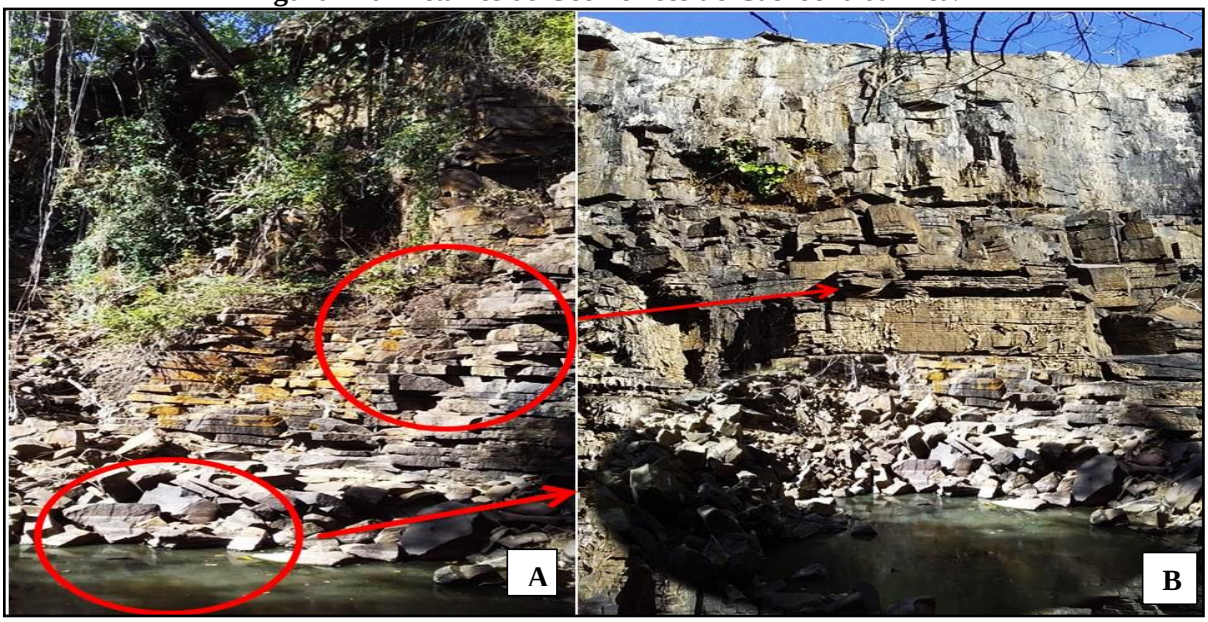


Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

A erosão hídrica favorece o transporte de blocos de rochas (Figura 140B), conglomerados (cascalhos cimentados) e brecha intrainformacional (fragmentos ou cascalhos angulosos litificados).

Na base da encosta é possível observar uma nascente pontual, que mantém fluxo perene, compondo uma pequena lagoa, margeada de blocos rochosos, (figuras 140A, 140B)

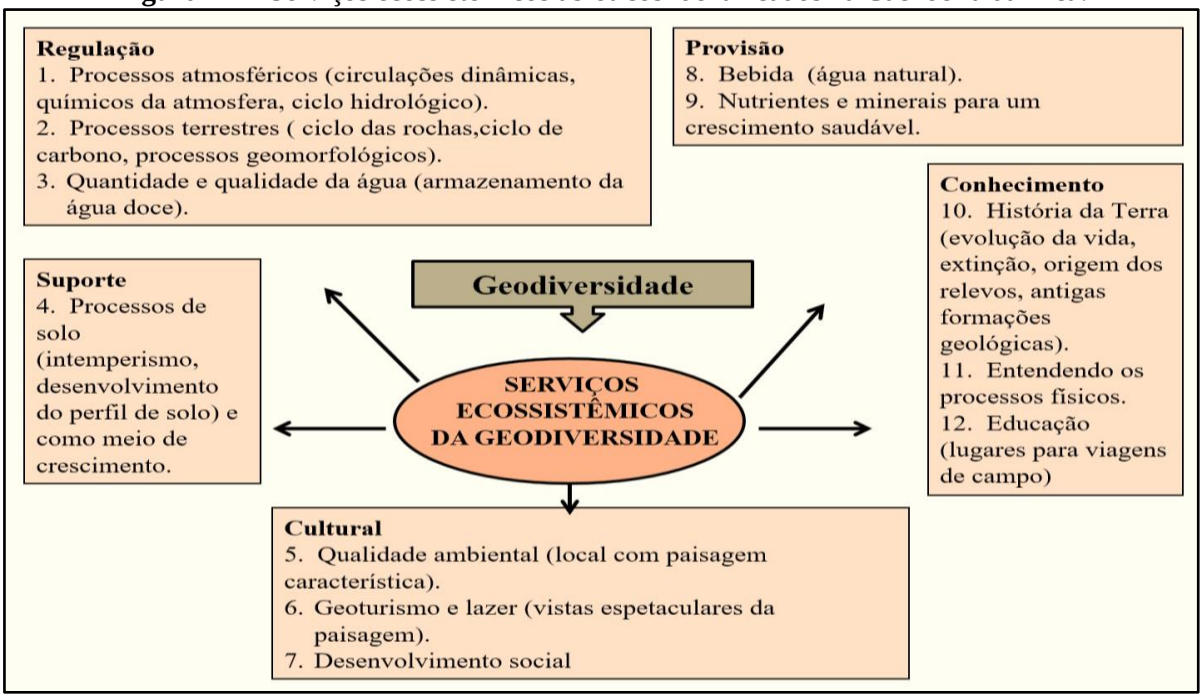
Figura 140- Detalhes do Geomorfossítio Cachoeira da Bica.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Na Cachoeira da Bica os serviços ecossistêmicos abióticos estão relacionados a regulação, suporte, cultura, provisão, cultural e conhecimento (figura 141).

Figura 141- Serviços ecossistêmicos abióticos identificados na Cachoeira da Bica.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

A cachoeira da Bica é utilizada para fins turístico no período chuvoso, a nascente perene tem uso com finalidade de dessedentação animal. O local possui potenciais para aproveitamento didático, científico e geoturístico.

A Cachoeira da Bica exibe rochas relacionadas as Formações Longá e Sardinha, sendo a litologia da cachoeira não terrígena, e a composição terrígena e não terrígena para a nascente.O local apresenta materiais de natureza coluvial, aluvial e eluvial, com solos Neossolos (CPRM, 2014) e serrapilheira. Os processos erosivos identificados foram o ravinamento, sulcos e erosão fluvial com transporte de materiais

O potencial didático permite debates relacionados a ações intempéricas, processos erosivos, hidrologia de superfície, estratigrafia, tipologia de rochas, destinado-se a públicos da educação básica e superior. O local apresenta tímidas produções científicas.

A atuação da dinâmica morfoescultural é efetiva, e uso do público é ativo no geomorfossítio, observando-se vulnerabilidades naturais e antrópicas. O local bastante visitado encontra-se sem medidas proteção pelo poder público, contando apenas com o controle do propietário. A cachoeira apresenta traços do ação antrópica, sendo observado resíduos sólidos abandonados na área (figura 142).

Figura 142- Presença de resíduos sólidos na Cachoeira da Bica.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

4.1.4.4- LRI 14-Local de Relevante Interesse Complexo da Sapucaia

É formado pelos I) LRI12- Paredão da Sapucaia e II) LRI13- Pedra do Macaco, descritos a seguir:

I) Paredão da Sapucaia

O Paredão da Sapucaia encontram-se situados a 04°47'39.9"de latitude sul e 041°47'39.9" de longitude oeste, a uma altitude de 237 metros de altitude. Localizado na comunidade Sapucaia, zona rural, cerca de 5 km do perímetro urbano, se encontra em propriedade particular, classificado como isolado, a visualização é satisfatória.

Tem acessibilidade moderada, partindo da sede municipal por estrada carroçável em direção à localidade Sapucaia, o local apresenta obstáculos como cercas e vegetação em fase de recomposição devido a prática de agricultura de subsistência, dificultando a chegada ao mesmo.

A tipologia do local é sedimentar, com conteúdo geomorfológico para o afloramento rochoso em que se encontram as pinturas rupestres da tradição geométrica (figura 143). A magnitude do local é compatível a sítio, com área abaixo de 1 hectare.

Trata-se de uma feição em que com os processos morfoescultores formaram uma espécie de abrigo rochoso que guarda pinturas rupestres da tradição geométrica (figura 143).

Figura 143: Detalhamentos das pinturas rupestres no Paredão da Sapucaia.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Os processos modeladores do Paredão da Sapucaia são resultantes do intemperismo físico (presença de fraturas, juntas poligonais) e intemperismo biológico com ação da cobertura vegetal, aliados a erosão diferencial ocorrente no afloramento rochoso (figuras 144A, 144B).

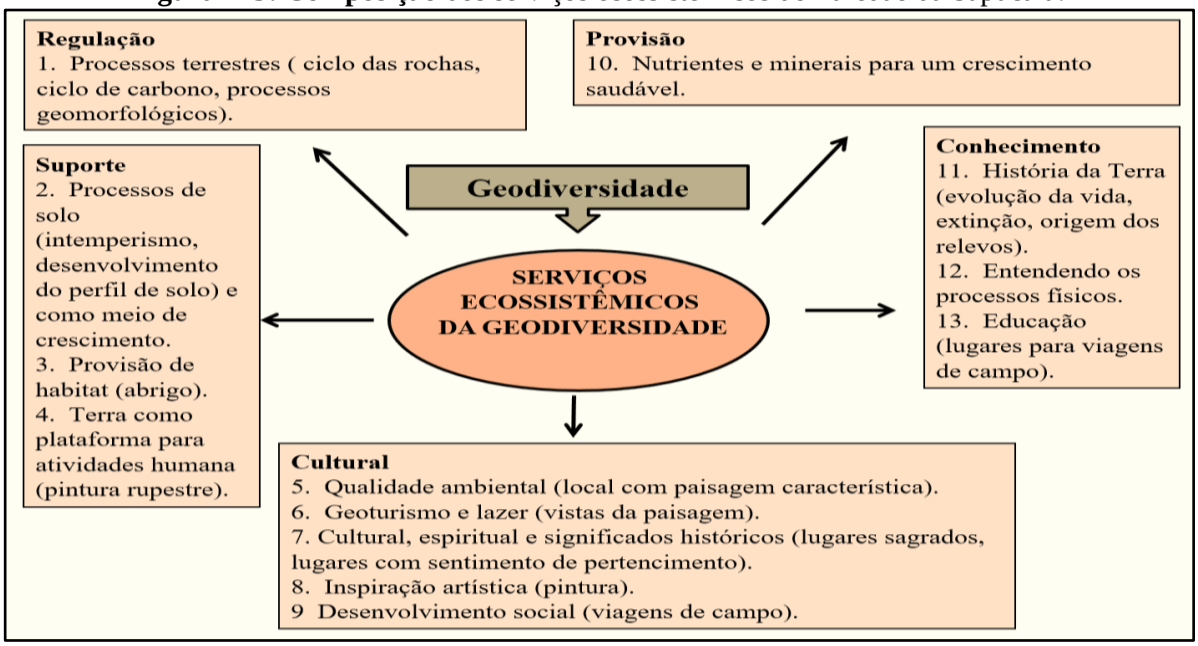
Figura 144: Aspectos morfodinâmicos do Paredão da Sapucaia.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Os serviços ecossistêmicos identificados foram: de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento. O Paredão da Sapucaia destaca-se pelo serviço cultural em face de suas pinturas rupestres (figura 145).

Figura 145: Composição dos serviços ecossistêmicos do Paredão da Sapucaia.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O uso é agrícola (feijão, milho e mandioca) e turístico (cultural). O local reconhecidamente exibe potencial para o desenvolvimento de atividades didáticas, científicas e geoturísticas.

As rochas são constituídas em arenito, conglomerado, siltito a Formação Cabeça, exibindo litologia não terrígena para seus elemento geomorfológicos estruturantes. O complexo é

composto por materiais de natureza de coluvial e eluvial. Os solos são Neossolos (CPRM, 2014) com presença de serrapilheira. No local constatam-se processos erosivos de sulcos e ravinamento.

Referente ao grau de conhecimento, observa-se expressso potencial didático para temáticas de interessse geológico/geomorfológico com abordagens referentes as ações intempéricas, processos erosivos, além da exploração dos vestígios históricos, para públicos do ensino básico e superior. O sítio têm produções científicas, a exemplo, artigo e dissertação.

II) Pedra do Macaco

Situa-se nas coordenadas 04°47'32.3" de latitude sul e 041°47'39.4" de longitude oeste, com cota altimétrica de 233 metros de altitude. O local encontra-se em propriedade pública, na localidade Sapucaia, zona rural, a 6 km da sede municipal, tem ocorrência isolada, permite boa visualização.

Para acessar o sítio Pedra do Macaco o deslocamento é realizado pela estrada vicinal partindo da zona urbana em sentido a comunidade Sapucaia, onde o mesmo está situado. O local é formado por afloramento rochoso que lembra a cabeça de um gorila (figura 146).

Figura 146- Pedra do Macaco no município de Jatobá do Piauí/PI.

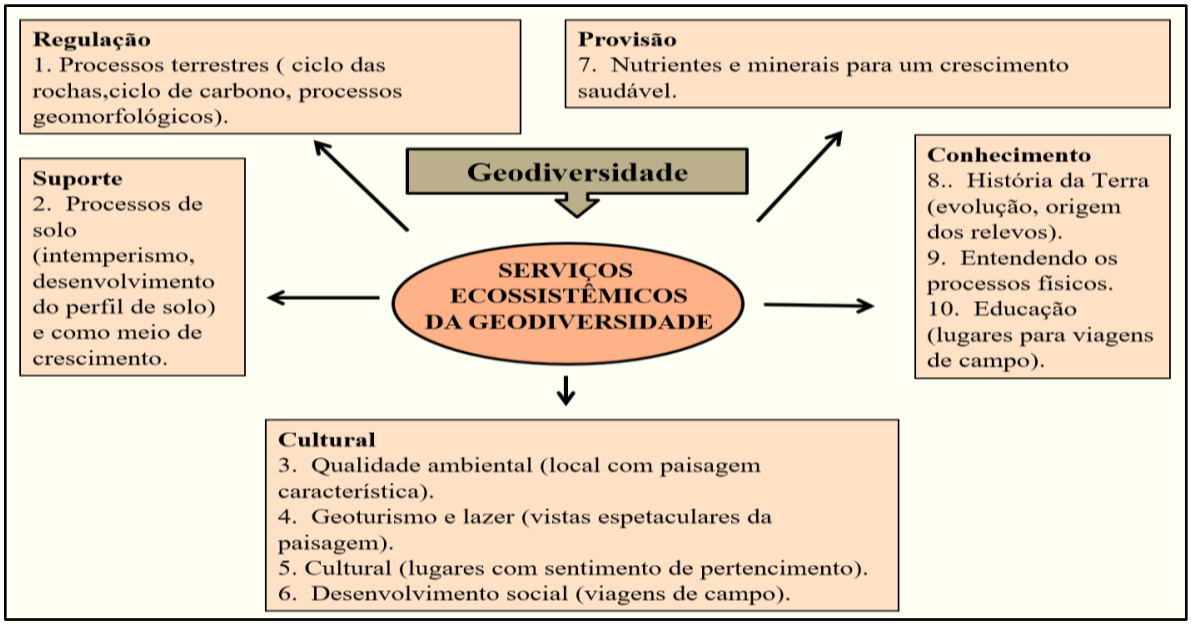


Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Os processos morfodinâmicos que se destacam são: intemperismo físico com fraturas e intemperismo químico na sua base. O intemperismo biológico pode ser observado a partir da biodeteriorização causada por líquens. Constatam-se ações pluviais (caneluras) e fluvial.

Na Pedra do Macaco observa-se os serviços ecossistêmicos da geodiversidade relativos a regulação, suporte, provisão, cultural e conhecimento (figura 147).

Figura 147- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade identificados na Pedra do Macaco.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

Apresenta uso rural (caça) apresenta potencial para exploração didático e turístico (lazer e geoturismo), estético e ecológico. Com interesse geológico/geomorfológico para conteúdo relativos a processos erosivos, intempéricos, formações superficiais, etc.

Assenta-se em rochas compostas por arenito, conglomerado, siltito da Formação Cabeças, com litologia não terrígena. Os materiais são de natureza coluvial e eluvial conforme o ambiente. Os solos são Neossolos (CPRM, 2014), com serrapilheira. Os processos erosivos relacionados no local são ravinamento, sulcos e erosão laminar.

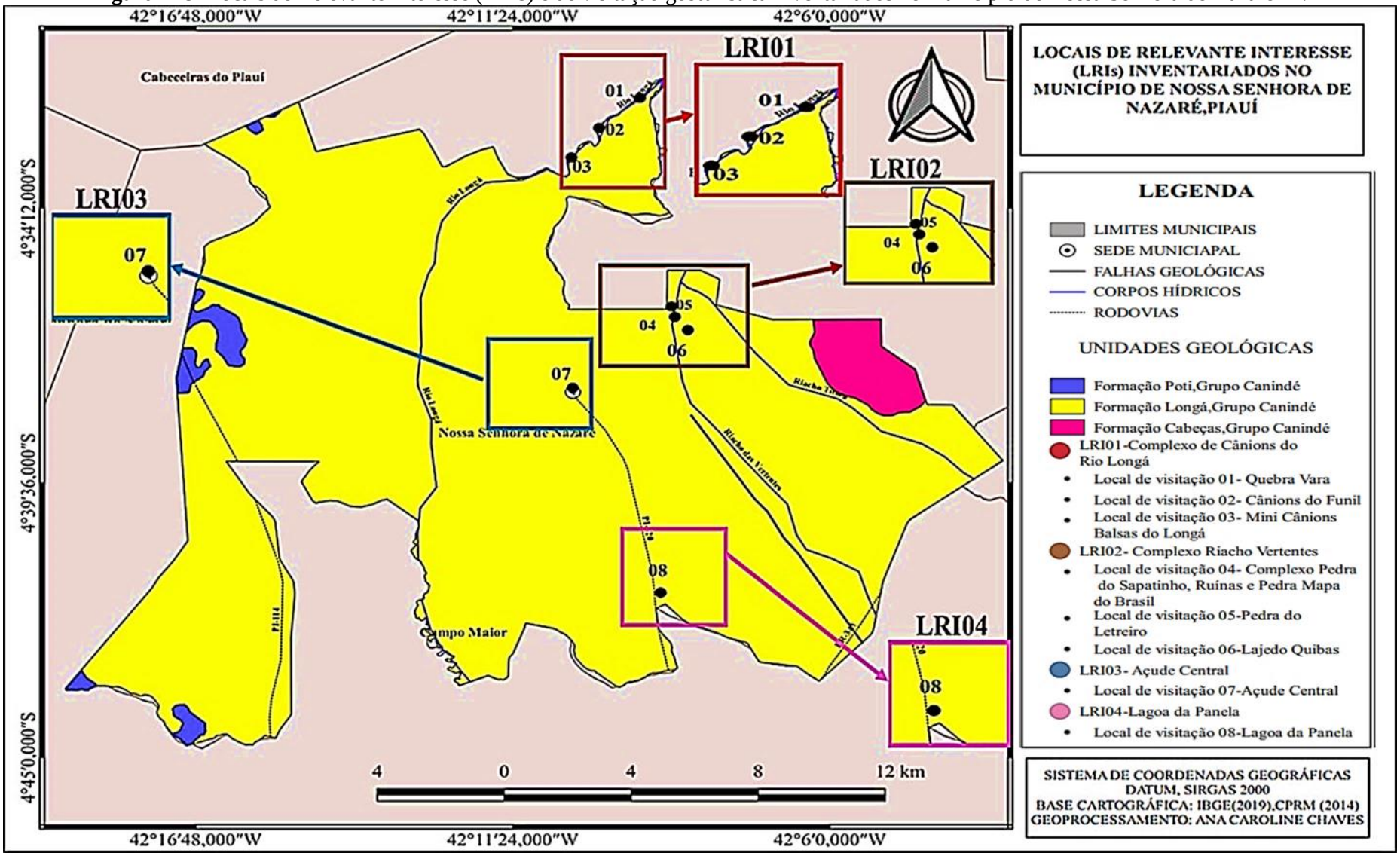
Em relação ao grau de conhecimento destaca-se o potencial didático do local relacionado as diversas temáticas geológicas, geomorfológicas, ambientais interdisciplinares a nível de ensino básico e superior. Não foram encontradas produções científicas relativas ao local.

4.1.5- Resultados da Inventariação em Nossa Senhora de Nazaré-PI

De acordo com os procedimentos metodológicos de inventariação empregados na pesquisa foram identificados os seguintes locais de relevante interesse, a saber: Complexo Cânions do Rio Longá (I) Quebra Vara, II) Cânions do Funil, III), Mini Cânions Balsas do Longá), Complexo do Riacho Vertentes (I) Pedra do Sapatinho, Ruínas e Mapa do Brasil, II) Pedra do Letreiro, III) Lajedo dos Quibas), Açude Central e Lagoa da Panela.

Na figura 148 observa-se a espacialização dos Locais de Relevante Interesse (LRIs) e dos Locais de visitação inventariados no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.

Figura 148- Locais de Relevante Interesse (LRIs) e de visitação geoturística inventariados no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Organização: Ana Caroline Chaves (2021). Base de dados: IBGE (2019); CPRM (2014).

4.1.5.1- LRI01- Local de Relevante Interesse Complexo Cânions do Rio Longá

Neste Complexo foram inventariados os seguintes locais de visitação geoturística: I) Cânion Quebra Vara, II) Cânions do Funil e III) Mini Cânions Balsas do Longá, qualificados na sequência:

I) Cânions do Quebra Vara

O Cânions Quebra Vara tem localização expressa nas coordenadas 04°32'01.9"de latitude sul e 042°09'14.2" de longitude oeste. Situa-se a 91 metros de altitude. Localiza-se na porção norte do município, a cerca de 6 km de sede municipal, extremando com o município de Boqueirão do Piauí, faz parte da APP do rio Longá, com boa visualização.

Tem fácil acessibilidade, podendo a mesma ser feita pelas estradas vicinais que ligam ao povoado Pereiros, em seguida por trilha linear que leva ao local. Na área estão dispostos feições de dissecação, feições residuais e manancial hídrico.

A tipologia do Cânion do Quebra Vara é do tipo sedimentar, com conteúdo geomorfológico para os cânions e feições residuais, hidrológica para curso do rio. Em avaliação preliminar o local enquadra-se na categoria de lugar, com área de até 10 hectares (figura 149).

Figura 149- Cânions do Quebra Vara no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

No local constatam-se intensos processos erosivos promovidos pela ação química de corrasão com a formação de marmitas de dissolução. A erosão pluvial e fluvial também se somam no sentido de esculturar o local.

A dinâmica do intemperismo físico se dá pela ação termoclástica, com a ocorrência de juntas de alívio, dilatação, linhas de fratura, falhamentos com queda de blocos rochosos, associado atuação do intemperismo químico que pela corrasão promovem a desagregação mineral da rocha e ainda intemperismo biológico observado pela atividade biomecânica da flora encontrada no local (figura 150).

Figura 150- Detalhes do Cânion do Quebra Vara.

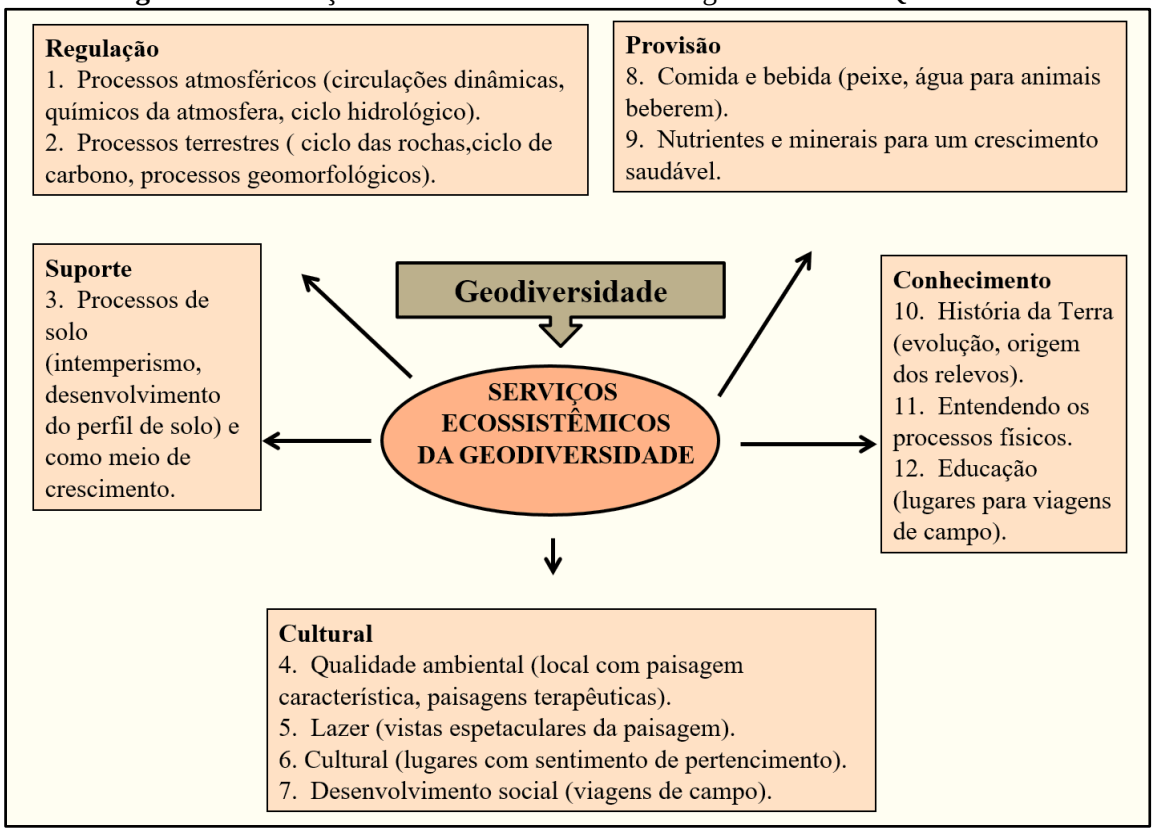


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

O uso do local é rural como suporte para prática de pesca e turístico todo o ano. Apresenta paisagem e beleza cênica exuberante. O local també é usado para dessedentação animal. O local é caracterizado por diversos valores, como didático, científico e geoturístico, estético, ecológico e cultural.

Os serviços ecossistêmicos abióticos relacionados ao Canion Quebra Vara são do tipo: regulação, suporte, cultural e provisão, com destaque para os serviços de conhecimento e cultural (figura 151).

Figura 151- Serviços ecossistêmicos abióticos do geomorfossítio Quebra Vara.



Fonte**:** Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

As rochas são folhelhos, siltitos, calcários oriundas da Formação Longá. O Cânion do Quebra Vara apresenta materiais aluvial e eluvial. Os solos são Neossolos (CPRM, 2014). No local identifica-se processos erosivos com sulcos, ravinamento e erosão laminar.

A predisposição do grau de conhecimento é disposta pelo alto potencial didático para contextualização de temáticas alusivas a morfodinâmica estrutural de feições residuais, ações intempéricas e erosivos dos agentes endógenos, hidrologia. Ao contemplar riqueza temáticas é possivel atender públicos dos níveis de ensino básico e superior, contudo o geomorfossítio não tem produções científicas.

II) Cânion do Funil

O Cânion do Funil encontra-se a 04°32'37.4" de latitude sul e 042°09'55.9" de longitude, em cota altimétrica de 94 metros de altitude. Componente da APP do rio Longá, situa-se em área pública. Trata-se de local do tipo isolado, com boas condições de visibilidade. A acessibilidade é fácil, sendo realizada pelo povoado Pereiros seguindo trilha linear de cerca de 2 km.

Figura 152- Área do Cânion do Funil município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Os processos morfodinâmicos perceptíveis foram: intemperismo químico com a corrasão e com a presença de alvéolos de dissolução (figura 152A), intemperismo físico com a presença de fissuras nas rochas do local. Nas encosta do Cânion do Funil é possível observar presença de conglomerados ou ruditos litificados em locais pontuais (figuras 152B, 152C).

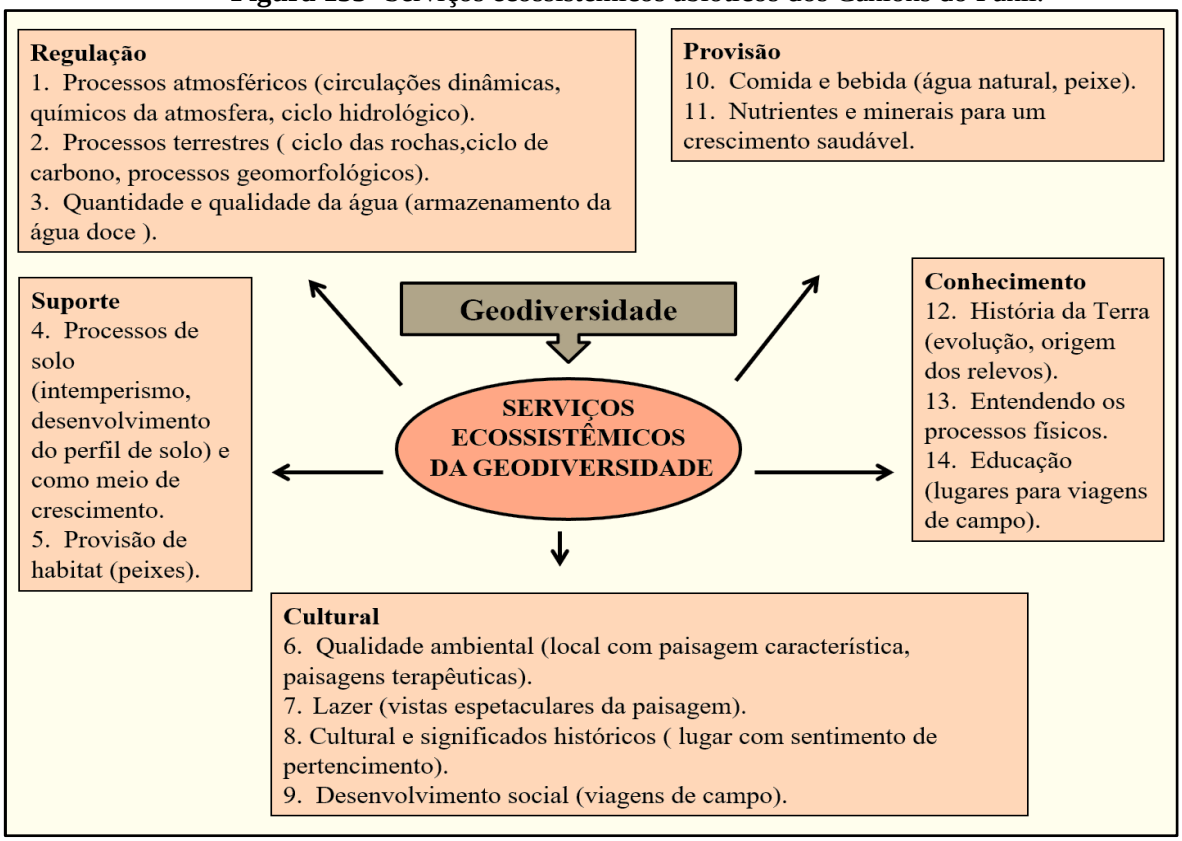
Local de natureza sedimentar, com caráter geomorfológico para as formas expressas por feições de dissecação e feições residuais e caráter hidrológico, este representado pelo recurso hídrico do manancial. O local tem sua magnitude compatível a lugar, devido sua extensão aproximar-se de até 10 hectares.

A ação da erosão hídrica desenvolvendo marmitas no local geradas pela ação causada pelo fluxo hídrico mecânico. Observa-se o intemperismo biológico em decorrência de cobertura vegetal assentadas no local.

O Cânion do Funil tem uso rural para exercicio da pesca, uso turístico, além de promovera a dessedentação animal. Apresenta potenciais didático, científico, geoturístico estético e ecológico, atendendo assim a aproveitamentos diversos.

Os serviços ecossistêmicos abióticos desempenhados pela geodiversidade do ecossistema do Cânion do Funil correspondem a: serviços de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento (figura 153).

Figura 153- Serviços ecossistêmicos abióticos dos Cânions do Funil.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

As rochas são folhelho, siltito, calcário da Formação Longá, com litologia não terrígena.O cânio tem materiais de natureza aluvial e eluvial. Os solos são Neossolos (CPRM, 2014). Os processos erosivos em ressalto são: ravinamento, caneluras e erosão laminar.

Com potencial didático, o grau de conhecimento reforçado por abordagens ligadas as temáticas geoambientais, ações intempérica dos tipos físicas, químico e biológico, processos erosivos fluviais, pluviais, diferencial, feição residual etc.. A relevância disponibiliza informações importantes para públicos de todos os níveis, de ensino básico e superior, embora o local ainda não possui produções científicas.

III) Mini cânion Balsas do Longá

O Mini Cânion Balsas do Longá se encontra localizado nas coordenadas 04°33'12.3" de latitude sul e 042°10'24.1" de longitude oeste, com altimetria de 106 metros de altitude. Situa-se na APP do rio Longá, área pública, sendo do tipo isolado, apresentando boas condições para visualização.

O local é de tipologia sedimentar, com conteúdo geomorfológico para as formas expressas por feições de dissecação e feições residuais onde ocorrem os mini cânions, e contéudo de interesse hidrólogico. Conforme a avaliação preliminar o local classifica-se como lugar com extensão de até 10 hectares (figura 158A).

Figura 154- Mini cânion Balsas do Longá no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.

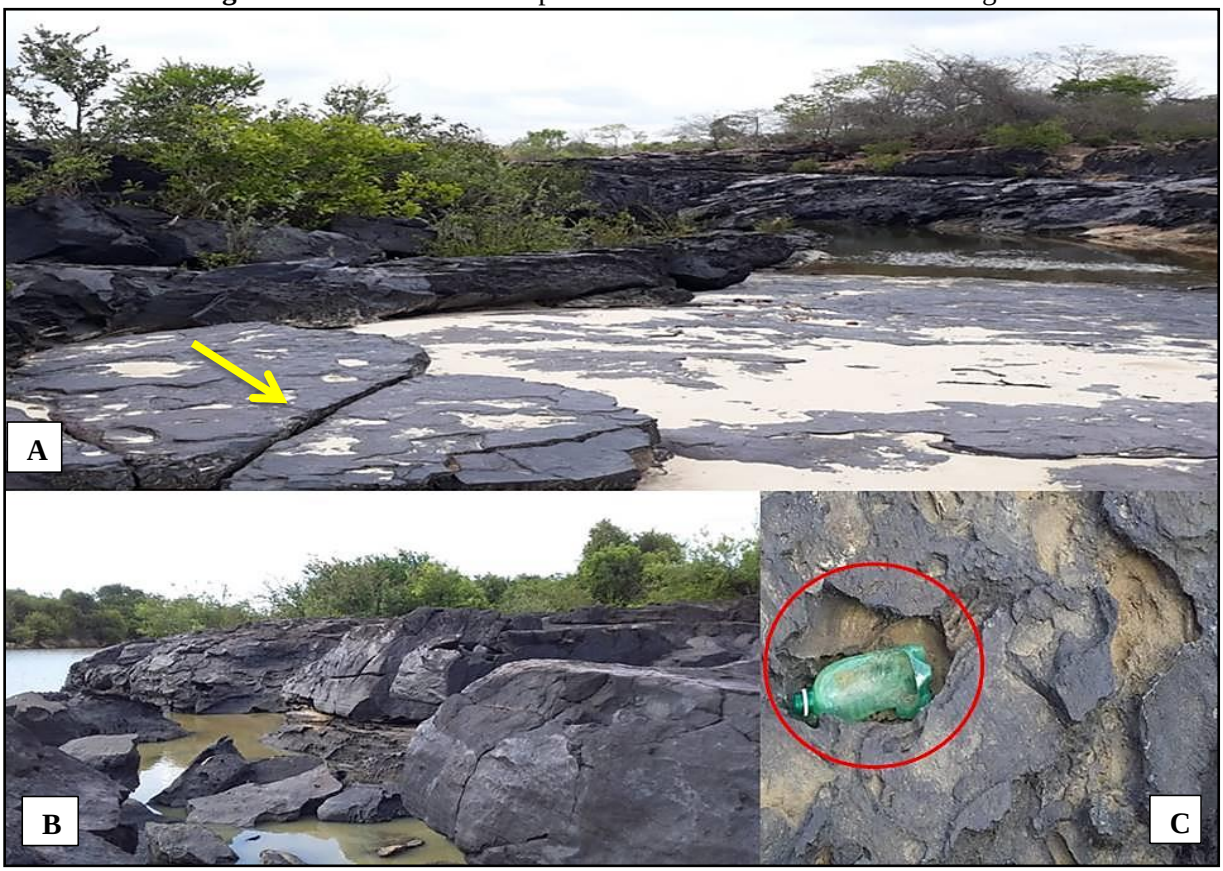


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

O acesso ao local é fácil, podendo ser feito a partir da sede municipal em direção ao povoado Pereiros, seguindo por estrada vicinal de terra até o mesmo. O mini Cânion Balsas do Longá exibe feições residuais elaboradas a partir da ação do curso rio, e encontra-se em intenso processo erosivo (155B).

A morfodinâmica é representada por processos de intemperismo físico (fraturamentos, falhamentos, juntas de alívio e quedas de blocos derivados da termoclastia) (figura 155A), intemperismo químico com a corrasão originando marmitas de dissolução, *demoiselles*, alvéolos de dissolução na extensão da feição residual e ainda pelo intemperismo biológico (figura 155B). Pode-se observar ações erosivas fluvial, pluvial e diferencial (figura 155C) com presença de residuos sólidos deixados no local pelos visitantes.

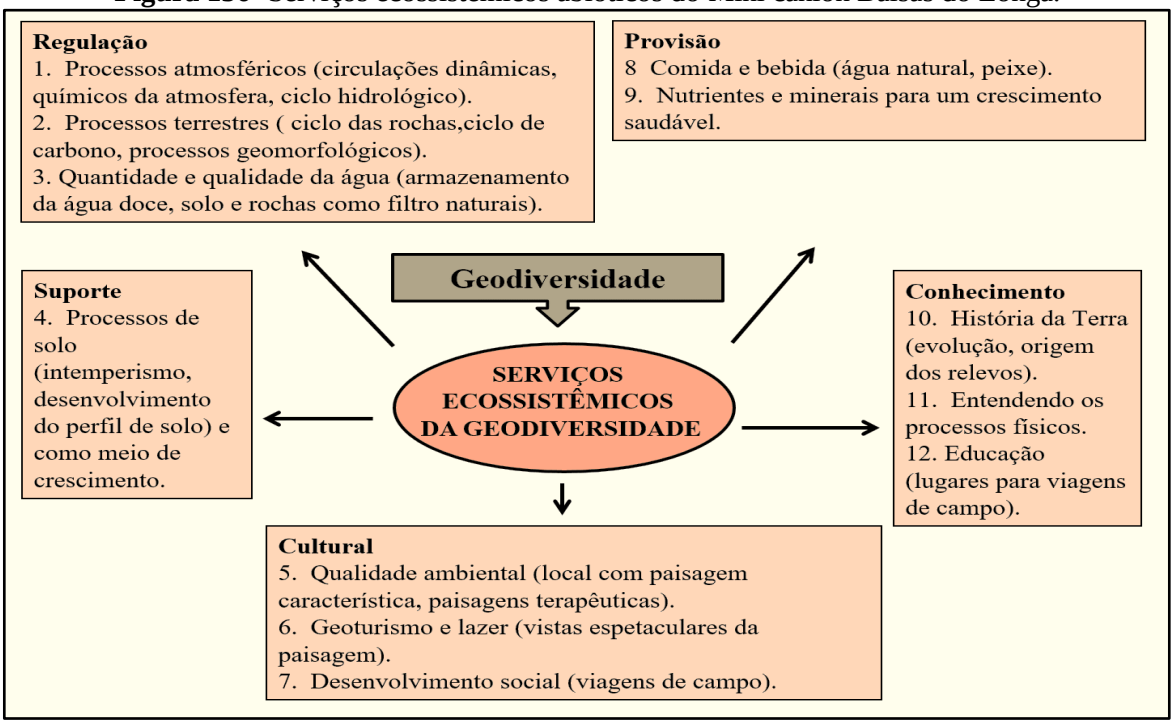
Figura 155- Processos intempéricos no mini cânion Balsas do Longá.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Os serviços ecossistêmicos abióticos ofertados pelo Mini cânion Balsas do Longá referem-se: a regulação, suporte, provisão, cultural e conhecimento (figura 156).

Figura 156- Serviços ecossistêmicos abióticos do Mini cânion Balsas do Longá.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O Mini cânion Balsas do Longá é utilizado para fins rurais, para a realização de pesca, como suporte aos animais e ainda para uso turístico. O local apresenta uma beleza cênica exuberante. Apresenta potencial para atividade didáticas, científicas, ecológicas, estéticas e culturais.

As rochas do local são folhelho, siltito, calcário da Formação Longá, com arranjo litológico não terrígeno para a estrutura residual e composição terrígena para o rio. Tem-se no local material de natureza aluvial e eluvial. Os solos são do tipo Neossolos (CPRM, 2014). Os processos erosivos evidenciados foram ravinamento, sulcos e erosão laminar.

O grau de conhecimento no elevado potencial didático para aulas, pesquisas, palestras, cursos ligados morfodinâmica escultural, elementos geoambientais locais, processos intempéricas, atuação erosiva, hidrologia, atendendo a públicos de ensino básico e superior; embora o geomorfossítio não tenha produções científicas.

4.1.5.2-LRI02- Local de Relevante Interesse Complexo do Riacho Vertentes

Neste Complexo foram inventariados os seguintes locais de relevante interesse: I) Pedra do Sapatinho, Ruínas do Rodeador e Mapa do Brasil, II) Complexo do Letreiro e III) Lajedo dos Quibas expostos a seguir:

I) <u>Pedra do Sapatinho, Ruínas do Rodeador e Mapa do Brasil</u>

Neste local de relevante interesse os processos erosivos elaboraram feições que lembram objetos e coisas a exemplo: da Pedra Sapatinho, das Ruínas do Rodeador e do Mapa do Brasil, estes aqui denominados de geoformas. Encontra-se na localidade Rodeador, zona rural, a cerca de 3 km da sede municipal, em propriedade privada na APA do rio Quibas, é do tipo isolado, com boa visibilidade para todos os elementos.

Tem acessibilidade fácil por estrada carroçal que liga a sede municipal ao povoado São Francisco dos Cardosos, por meio da qual se acessa a comunidade onde se encontra o local.

A tipologia do local é de natureza sedimentar. Destacam-se contéudos geomorfológico (geoformas em feição residual) e hidrológico para o curso d'água denominado rio Quibas. A área que compreende o local com as distintas geoformas equivale a um lugar com magnitude 0,1 entre 10 hectares.

A Pedra do Sapatinho encontra-se em uma área de lajedo de aproximadamente 150 metros por 50 metros de largura (figura 157). Podem ser constatados processos intempéricos

físico com a presença de juntas de alívio, fraturas e fraturamento, intemperismo químico com formação de marmitas e ainda de intemperismo biológico.

Figura 157- Pedra do Sapatinho no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

As Ruínas do Rodeador são relevos formados por testemunhos residuais compostos por estruturas com altura entre 1 metro a 2,5 metros, com forte desgaste causado pela erosão eólica. A ação do intemperismo físico e biológico, a erosão pluvial, em *splash* e ainda a erosão diferencial são processos evidentes na estrutura rochosa (figura 158).

Figura 158- Ruínas do Rodeador no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

A Geoforma Mapa do Brasil evidencia uma morfodinâmica ligada aos processos intempéricos de ordem física, química e biológica, associados à erosão pluvial e diferencial

com o desenvolvimento de sulcos, contornos e lineamentos na feição residual onde está situado (figuras 159A, 159B).

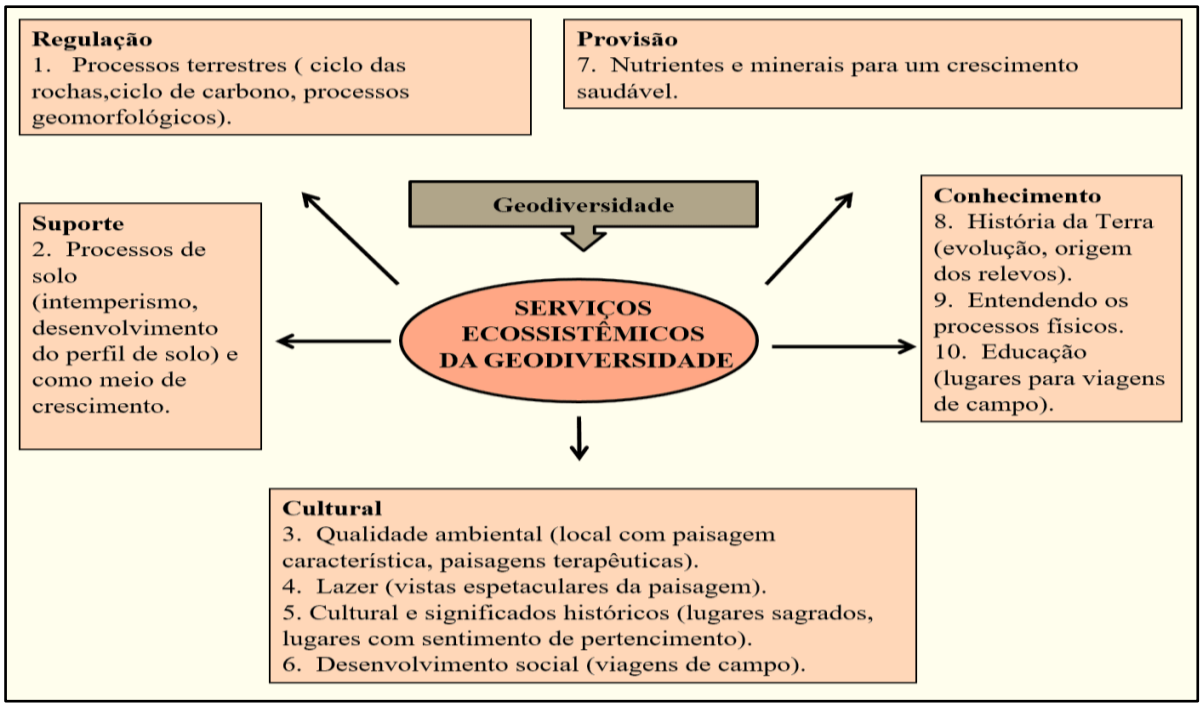
Figura 159- Geoforma Mapa do Brasil no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Os serviços ecossistêmicos da geodiversidade do local são: de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento (figura 160).

Figura 160- Serviços ecossistêmicos da geodiversidade do Geomorfossítios Complexo do Riacho Vertentes.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O área tem uso rural (criação de animais) e econômico em alguns pontos houve retirada de blocos de arenito para produção de paralelepípedo usado em calçamentos. O geomorfossítio tem potencial para aproveitamento didático,econômico, científico e geoturístico.

A estrutura geológica é constituida por rochas folhelho, siltito, calcário da Formação Longá, com litologia não terrígena para os lajedos e afloramentos residuais .O material é de natureza coluvial e aluvial em função de suas características geoambientais. O solos é do tipo Plintossolos (CPRM, 2014). Os processos erosivos evidenciados foram caneluras, sulcos e erosão laminar.

O grau de conhecimento é afirmado pelo elevado potencial didático para discorrer conteúdos que versem de pedologia, litologia, ações intempéricas, processos erosivos, hidrologia, extração de rochas areníticas. Essas abordagens podem abranger os públicos da educação básica e superior. A área apresenta produções científicas com discussões referentes ao contexto geoambiental e histórico cultural em artigos e resumos expandidos.

II) Pedra do Letreiro

A Pedra do Letreiro tem localização nas coordenadas 04°36'20.2" de latitude e 042°08'38.5" de longitude oeste, a uma altitude de 112 metros. Situa-se na comunidade Rodeador, em propriedade particular, com ocorrência isolada e boa visibilidade para os elementos constituintes (figura 161).

Figura 161- Pinturas rupestres na Pedra do Letreiro.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

O acesso é considerado difícil, em vista os obstáculos encontrados para chegar até ao local, o mesmo na maioria do trajeto não possui trilha, com muitas cercas a serem atravessadas. Para visitar o local é necessário solicitar acesso ao proprietário e ainda contar com o auxílio de guia ou mateiro que conheça a região.

O local expõe uma diversidade de elementos geomorfológicos e ainda apresenta importante valor cultural, devido a ocorrência de pinturas rupestre na rocha. Na área é possível conferir a presença de afloramentos rochosos em quase toda a extensão do mesmo.

É de natureza sedimentar, com conteúdo geomorfológico. Os processos modeladores resultam do intemperismo físico (fendas, fraturas e a dilatação, desintegração da feição residual) e do intemperismo biológico (figura 162).

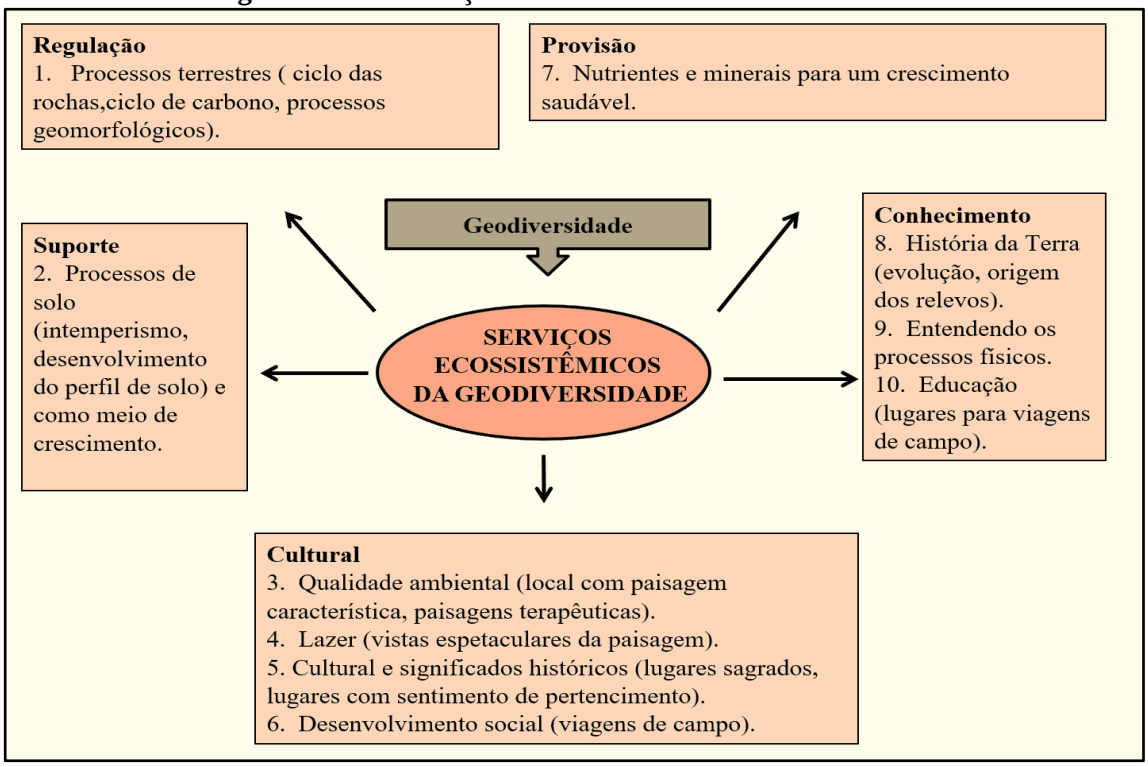
Figura 162- Áreas residuais no entorno do Letreiro, Lajedo do Cajueiro.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Na Pedra do Letreiro são encontrados os serviços ecossistêmicos da geodiversidade de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento (figura 163).

Figura 163- Os serviços ecossistêmicos da Pedra do Letreiro.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

A Pedra do Letreiro tem uso rural e turístico dependendo da época do ano, sendo comum a prática de turismo no período de estiagem. O local também é usado pra dessedentação animal e ainda para prática de caça propriedade. Dispõe de elementos potenciais para exploração didática, científica e geoturística.

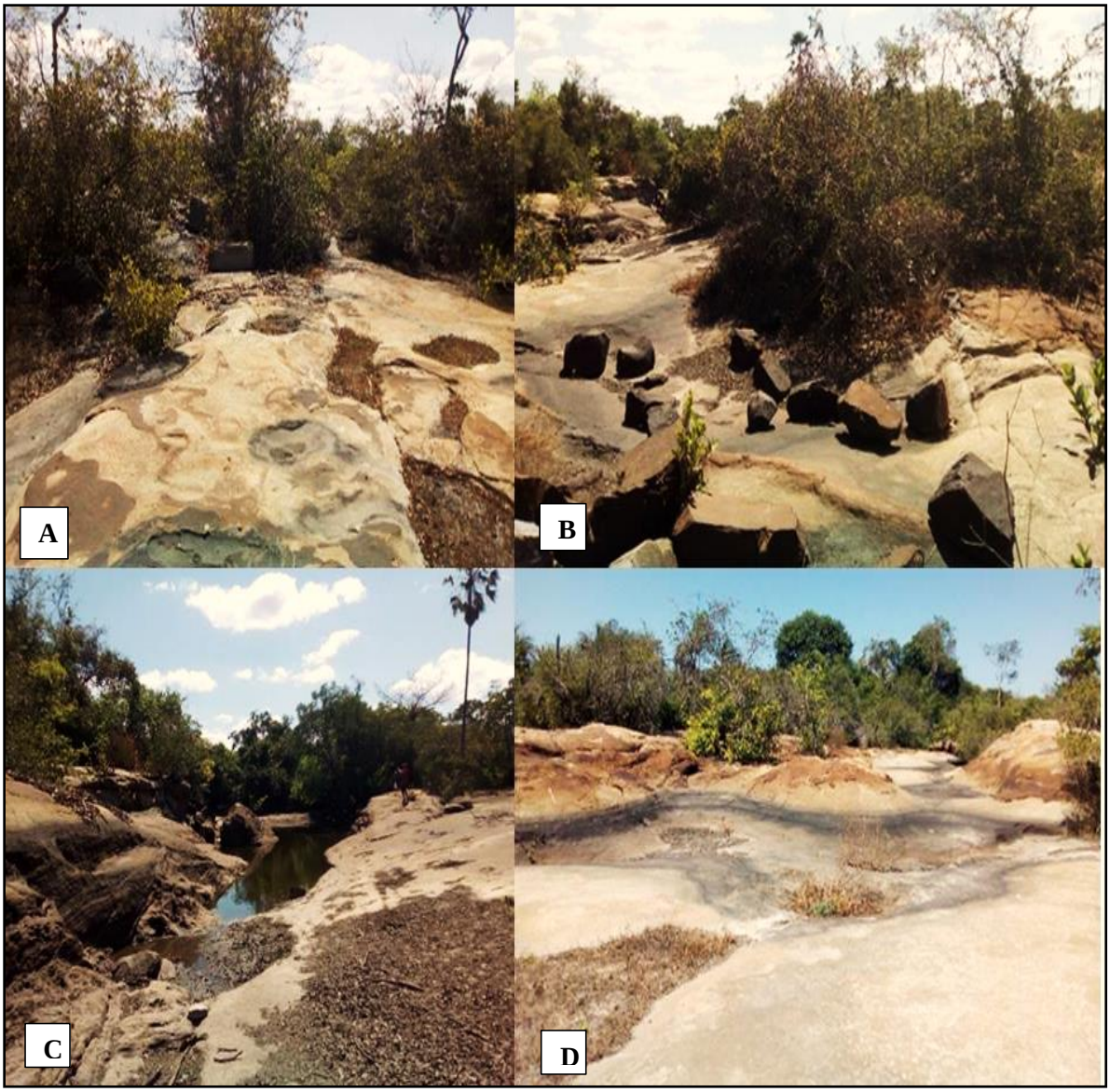
As rochas são folhelho, siltito, calcário da Formação Longá, com litologia remiscente não terrígena para as feições residuais e afloramentos rochosos do local.O material é de origem coluvial, eluvial e aluvial. Os solos são do tipo Neossolos (CPRM, 2014), com serrapilheira. Os processos erosivos verificados foram ravinamento, caneluras e erosão laminar.

Quanto ao grau de conhecimento infere-se que o local possui produções científicas a nível de dissertação e artigo. O mesmo demonstra potencial didático para assuntos ligados a morfodinâmica geoambiental, ações intempéricas, processos erosivos, para público de todos os níveis de ensino básico e superior.

III) Lajedo do Quibas

O Lajedo dos Quibas está situado nas coordenadas 04°35'14.6" de latitude sul e 042°08'25.2" de longitude oeste. Localiza-se a 111 metros de altitude (figura 164A). Encontra-se localizado na comunidade Rodeador em propriedade particular, de tipo isolado, com boas condições para visualização.

Figura 164- Lajedo do Quibas no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Com diversos obstáculos, o acesso ao local é difícil, sendo necessário ultrapassar cercas, vegetação fechada e pontos sem trilha. Para acessar área é preciso permissão do proprietário. Recomenda-se a visita ao local com um guia ou mateiro com conhecimento do local em razão das dificuldades de acesso ao mesmo.

O local apresenta feição residual, que margeia o leito do Rio Quibas adentrando ao longo da propriedade. O lajedo do Quibas se estende por cerca de 2 hectares (Figura 164B, 164C, 164D). O local também apresenta interesse hidrológico com exfiltração perene (Figura 165A).

O Lajedo do Quibas tem em sua área uma nascente (local de ressurgência do lençol freático) que mantém fluxo hídrico todo o ano (Figura 165A, 165B). Ao longo do rio ocorrem pontos isolados de sulcos de erosão elaborados a partir do fluxo d'água do rio Quibas.

Figura 165- Área do Lajedo do Quibas com nascente.

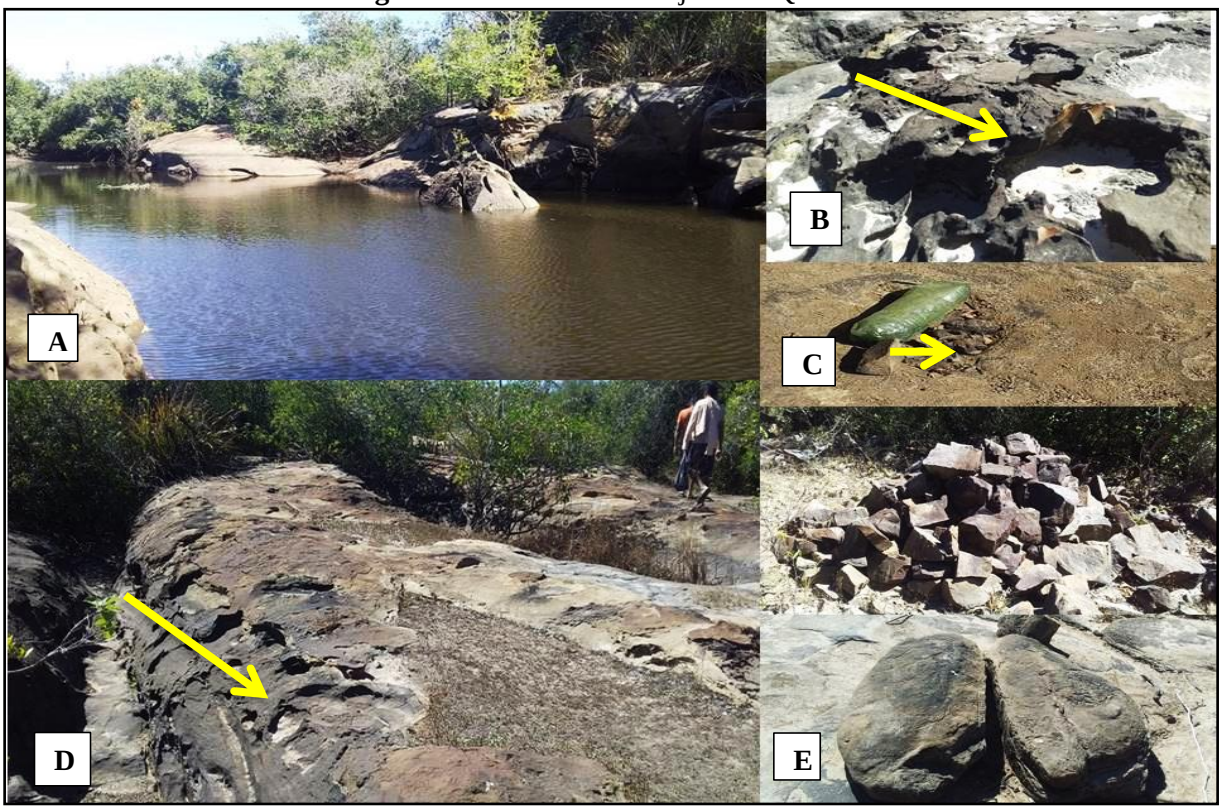


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

O uso do local é rural e em raras vezes turístico dependendo da época do ano, sendo comum a visitação do mesmo no período chuvoso. O local ainda serve para dessedentação animal. Como potencialidades destacam-se os aspectos didático, científico, geoturístico e ecológico.

O local e composto de rochas sedimentares do tipo folhelho, siltito, calcário da Formação Longá, com litologia remiscente não terrígena para e composição terrígena para a nascente. Os processos morfodinâmicos são representados por ações do intemperismo físico (este promove fendas, fraturas, quedas de blocos na extensão da feição residual, figuras, 166E), químico, este último associado a evorsão decorrente da erosão fluvial, que origina marmitas (figuras 166B,166C e 166D).

Figura 166- Detalhes do Lajedo do Quibas.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

A dinâmica dos agentes exógenos conferem ao local graus distintos de erosão, evidenciado pela ação pluvial, ação da termoclástia que se expressa por fraturas e caneluras, erosão diferencial que elabora *demoiselles* e sulcos (figuras 167A,167B).

Figura167- Extensão do Lajedo do Quibas marcada por processos erosivos e agentes intempéricos.

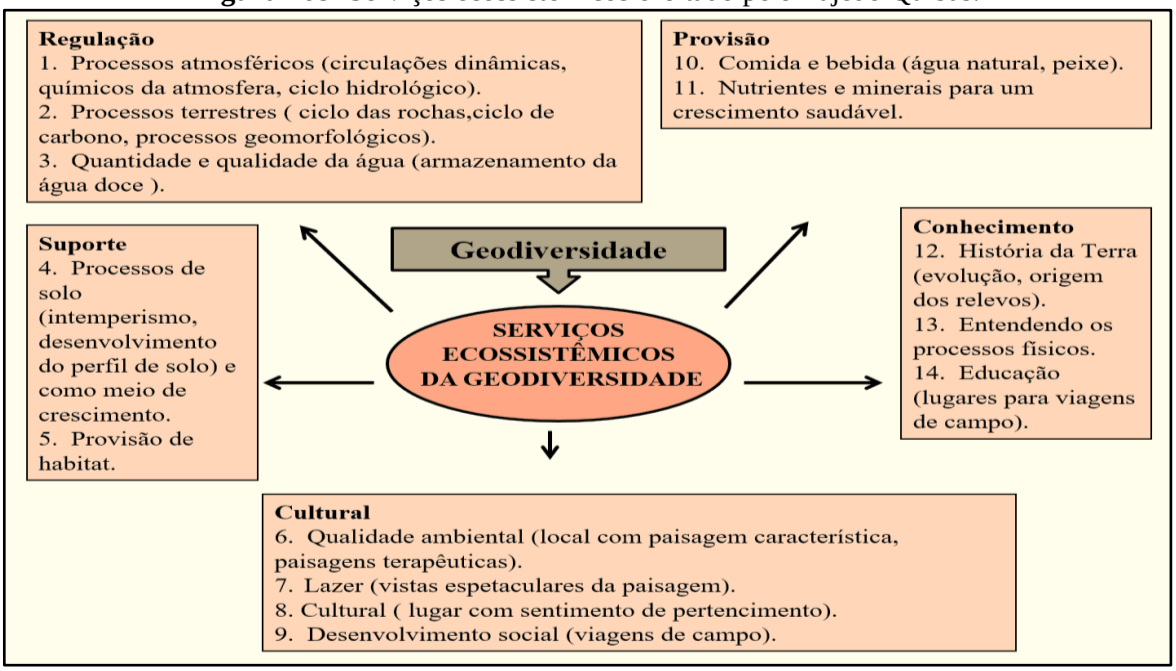


Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

No local tem-se materiais de natureza coluvial, aluvial e eluvial. Os solos são Plintossos (CPRM, 2014), em alguns pontos com serrapilheira. Os processos erosivos evidenciados foram ravinamento, sulcos e erosão laminar.

Os serviços ecossistêmicos ofertados pelo Lajedo Quibas referem-se aos serviços de regulação, suporte, cultural, provisão e conhecimento. (Figura 168).

Figura 168- Serviços ecossistêmicos ofertado pelo Lajedo Quibas.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O Lajedo Quibas apresenta potenciais didático para abordagens ligados a dinâmica escultural do relevo, processos enxógenos (ações intempéricas e processos erosivos), ressurgência (hidrologia) abrangendo público de todos os níveis dos ensino básico e superior, o local possui produção de artigo científico.

As feições encontradas no local apresentam vulnerabilidades naturais e antrópicas, ressalta-se não haver proteção da área.

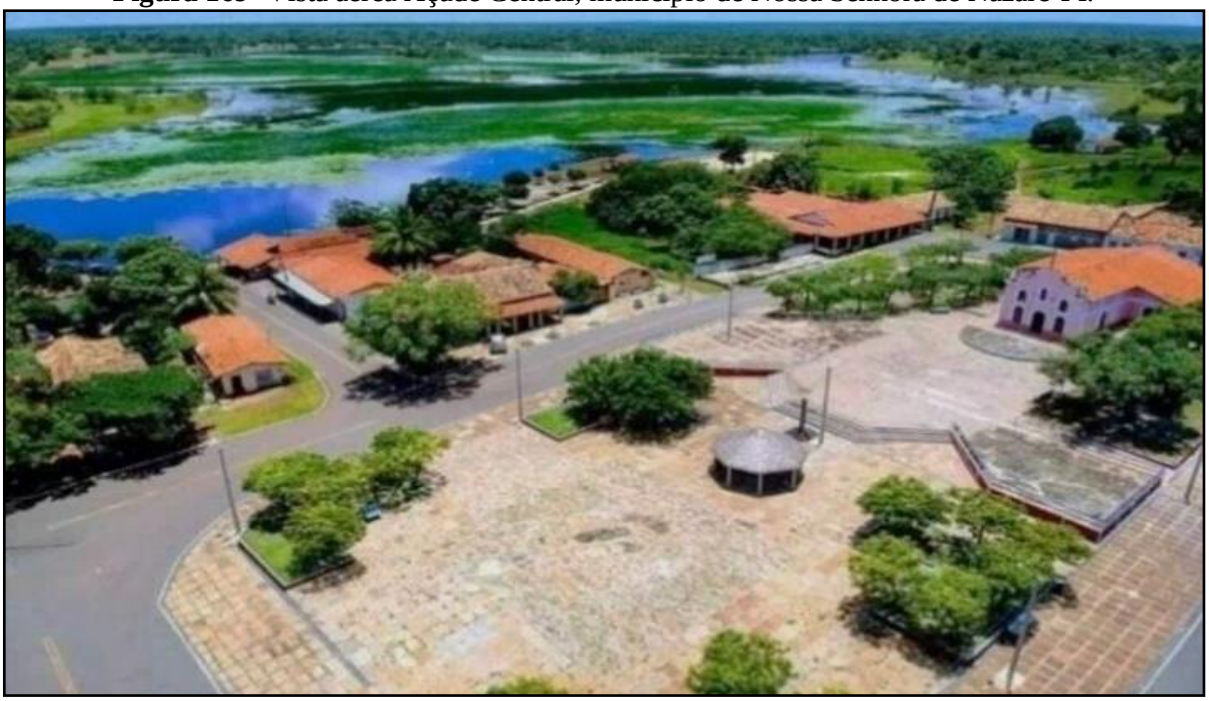
4.1.5.3-LRI03- Local de Relevante Interesse Açude Central

O Açude Central localiza-se nas coordenadas 04°37'43.9" de latitude sul e 042°10'22.9" de longitude oeste, a uma altitude de 107 metros. Encontra-se em área pública, faz parte do perímetro urbano, é do tipo isolado, e possui boa visualização.

Com acessibilidade fácil, o mesmo pode ser acessado a partir dos trajetos que levam a zona urbana, principalmente pela PI-320, que leva ao município, o mesmo fica nas imediações do centro da cidade. O local é uma lagoa que sofreu transformações antrópicas na sua extensão

sul para possibilitar o tráfego de pessoas para a área norte do município, contudo a porção leste preserva a formação estrutural natural (figura 169).

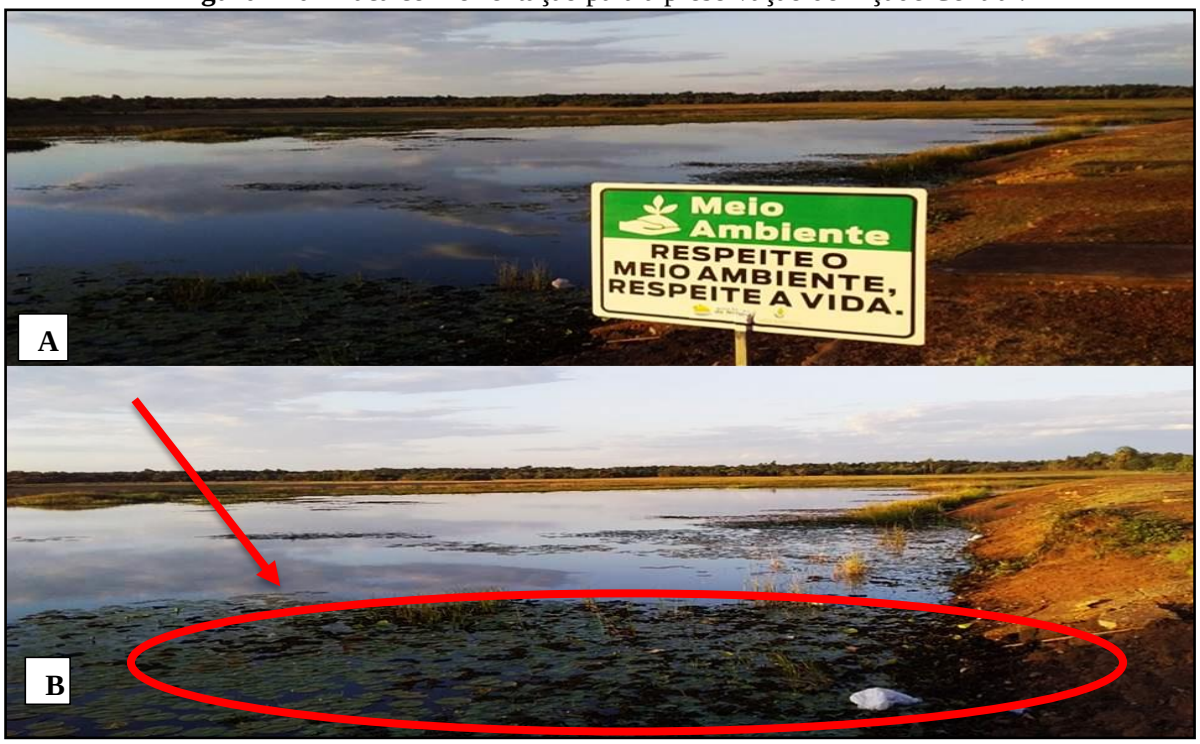
Figura 169- Vista aérea Açude Central, município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Fonte: Açude Nossa Senhora Nazaré (2020).

O Açude Central dispõe de tipologia sedimentar, apresenta conteúdo e interesses geomorfológico e hidrológico. A magnitude local em avaliação preliminar condiz com lugar, com medidas entre 0,1 a 10 hectares de extensão (figura 170A).

Figura 170- Placa com orientação para a preservação do Açude Central.



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

Cabe ressaltar que a dinâmica do ambiente do ponto de vista geomorfológico e hidrológico foi alterada devido a intervenções realizadas pela gestão pública para transformar a lagoa em açude e ainda a partir da realização de obras de revitalização do mesmo.

Destaca-se no local a presença de macrófitas aquáticas, bioindicadores de poluição (figura 170B). No sítio há presença de processo erosivo pluvial com sulcos e ravinamentos na margem este (figuras 171A, 171B).

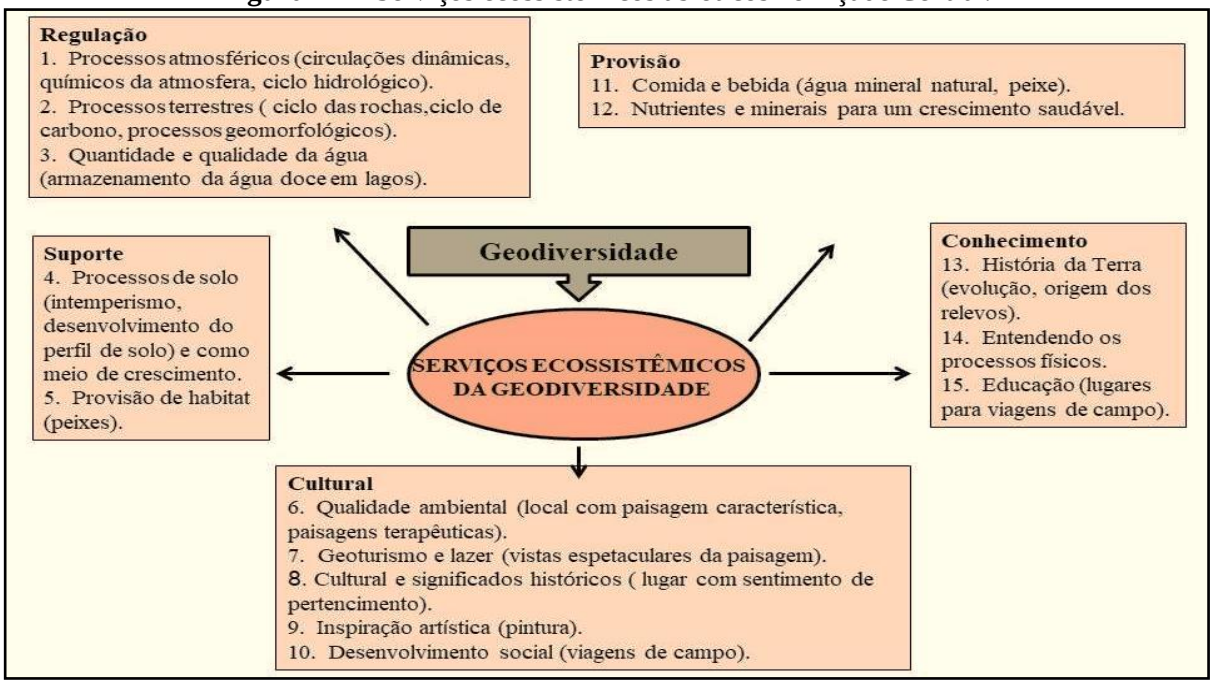
Figura 171- Orla do Açude Central.



Fonte: A- Ana Caroline Chaves (2021); B- Açude Nossa Senhora de Nazaré (2020).

Quanto a disponibilidade dos serviços ecossistêmicos abióticos no Açude Central destacam-se: os de regulação, de provisão, cultural e serviço de conhecimento (figura 172).

Figura 172- Serviços ecossistêmicos abióticos no Açude Central.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

O Açude Central é utilizado com finalidade urbana, prática de pesca, turístico e econômico, com quiosques situados na orla. O Açude Central apresenta potencial para exploração didática, científica, geoturística, estético e econômico, etc.

As rochas são folhelho, siltito, calcário da Formação Longá, com litologia terrígena. A natureza do materiais é aluvial. Os solos do entorno são Plintossolos (CPRM, 2014). Foram constatadas ações erosivas a exemplo de ravinamentos e sulcos no entorno do açude.

O referido local demonstra potencial didático para contéudos ligados a morfodinâmica geoambiental produto das ações intempéricas, processos erosivos e exfiltração (hidrologia) para público de todos os níveis de ensino básico e superior. O Açude Central ainda não possui produções científicas.

4.1.5.4-LRI04- Local de Relevante Interesse Lagoa da Panela

A Lagoa da Panela localiza-se entre as coordenadas 04°41'45.5" de latitude sul e 042°08'53.1" de longitude oeste, com altimetria de 119 metros. Situa-se no povoado Panela, zona rural, a aproximadamente 4 km do perímetro urbano, encontra-se em área pública, é do tipo isolado, com boa visualização e fácil acessibilidade. O acesso é feito pela PI- 320 que leva a sede municipal, passando pelo povoado Panela, ficando a margem da rodovia estadual.

O sítio é de tipologia sedimentar, com conteúdo geomorfológico e hidrológico. É classificado como lugar, por dispor de dimensões proporcionais a até 0,1-10 hectares (figuras 173A, 173B).

Figura 173- Vista Panorâmica do Lagoa da Panela, município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Fonte**:** Ana Caroline Chaves (2021).

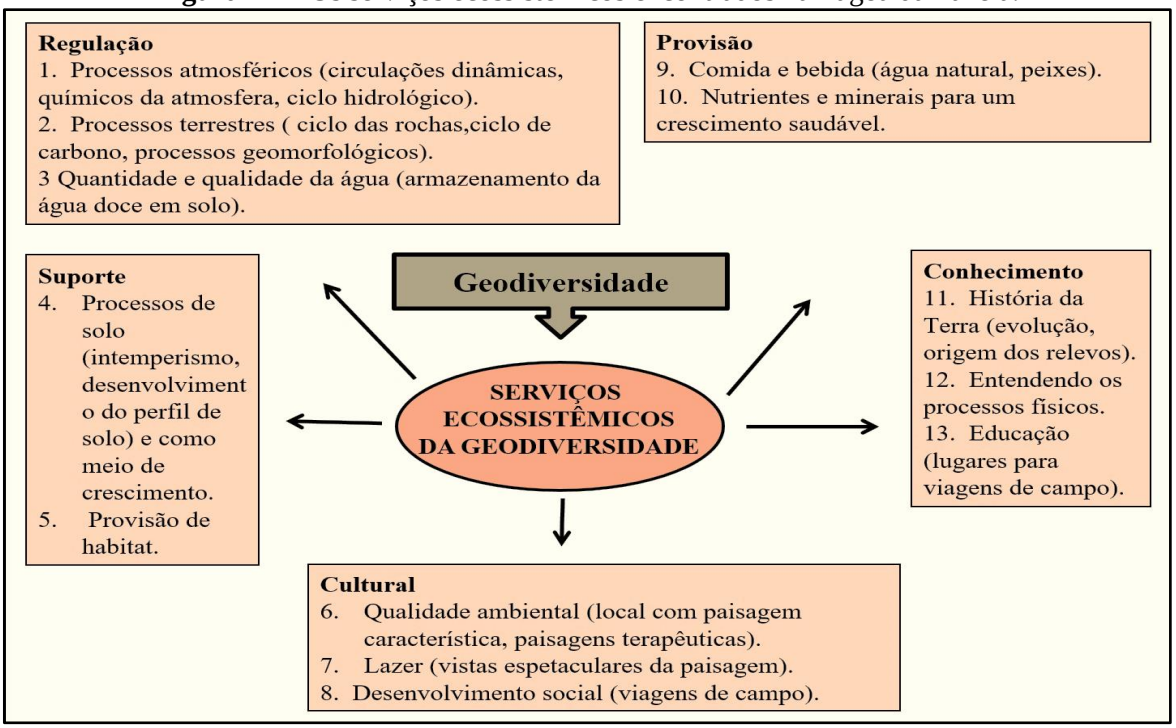
A Lagoa da Panela é utilizada com interesse paisagístico para lazer, turismo, uso rural para a prática da pesca, econômico considerando os pontos comerciais situados a sua margem, além de fonte hídrica para a dessedentação animal. O local possui potencial para fins didático, científico, ecológico, estético, econômico e geoturístico.

A morfogênese encontrada na Lagoa da Panela está associada aos processos pedogenéticos e erosão antrópicas (figura 173A).

As rochas onde o sítio da geodiversidade localiza-se são: folhelho, siltito, calcário da Formação Longá, com composição litológica terrígena, com de materiais de natureza aluviais. O solo do entorno da lagoa é do tipo Plintossolos (CPRM, 2014). Há ocorrência de processos erosivos como ravinamento, sulcos e erosão laminar.

Na Lagoa da Panela os serviços ecossistêmicos da geodiversidade ofertados são: regulação, suporte, provisão, cultural e conhecimento (Figura 174).

Figura 174- Os serviços ecossistêmicos encontrados na Lagoa da Panela.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021), adaptado de Gray (2013).

A Lagoa da Panela apresenta alto potencial didático sendo possível abordar temáticas como acidentes geográficos: origem e processos decorrentes; processos erosivos; questões relacionadas a conservação da água, etc. Os temas mencionados anteriormente são de interesse do público em geral, podendo ser desenvolvido desde o ensino básico e superior. O sítio não dispõe de produções científicas.

Na sequência far-se-a a quantificação dos 18 Locais de Relevante Interesse (LRIs) inventariados considerando a proposta metodológica de Pereira (2006).

4.2. Quantificação dos 18 Locais de Relevante interesse inventariados nos municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, Piauí

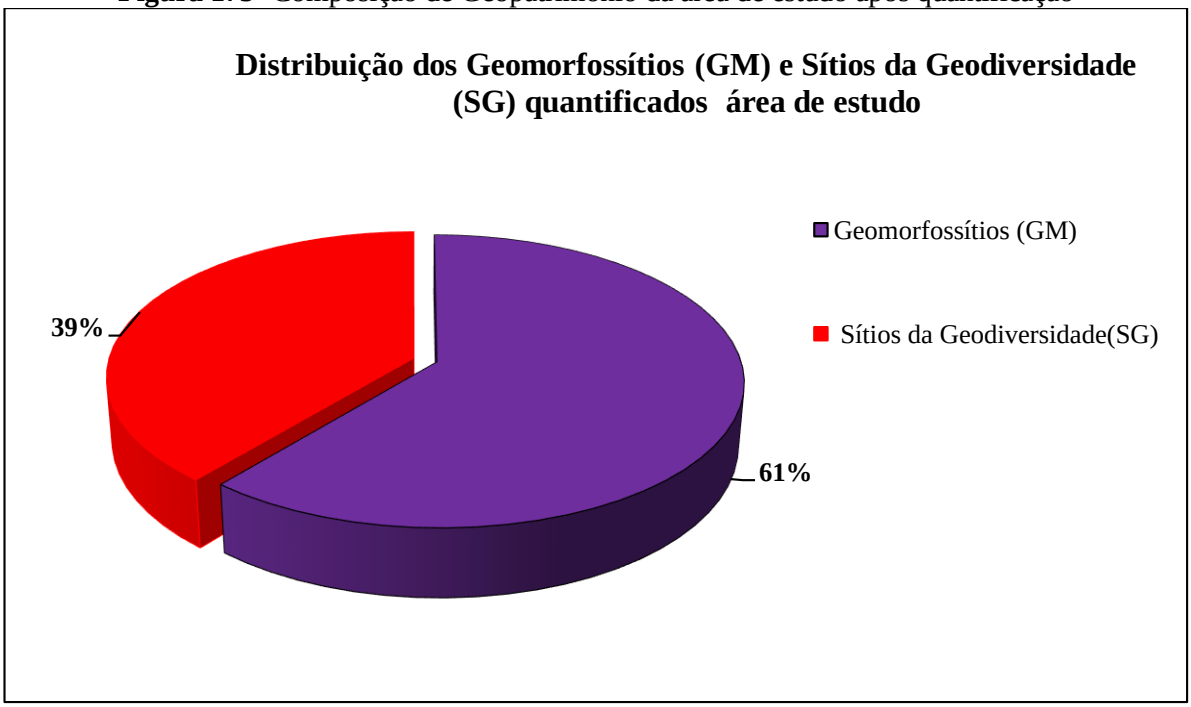
Na área de estudo correspondente aos munícipios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, Piauí, foram inventariados e serão quantificados a seguir 18 locais de relevante interesse.

Segundo Amorim (2022) a etapa de quantificação consiste na realização da análise numérica dos valores que compõem a ficha de Pereira (2006), seguida de uma comparação dos resultados e de uma seriação final, objetivando reduzir a subjetividade do processo. A quantificação de Pereira (2006) consiste em três etapas: i) Avaliação Numérica; ii) Seriação; iii) Ranking Final.

Considerando metodologia empregada os locais inventariados considerados de alto valor geomorfológico (entre 6,19 e 8,25), ou seja, valor maior ou igual a 75% da pontuação na presente pesquisa, foram aqui denominados de geomorfossítio, os demais locais inventariados abaixo de 75% considerando o valor geomorfológico foram nomeados de Sítios de Geodiversidade.

Com base nisso infere-se que na área de estudo há 11 geomorfossítios e 07 sítios da geodiversidade. Na Figura 175 tem-se a distribuição em percentual dos geomorfossítios sítios da geodiversidade da área de estudo.

Figura 175- Composição de Geopatrimônio da área de estudo após quantificação



Fonte: Ana Caroline Chaves, (2021).

A tabela 02 apresenta os resultados obtidos na avaliação numérica para os geomorfossítios e para os sítios da geodiversidade inventariados na área de estudo.

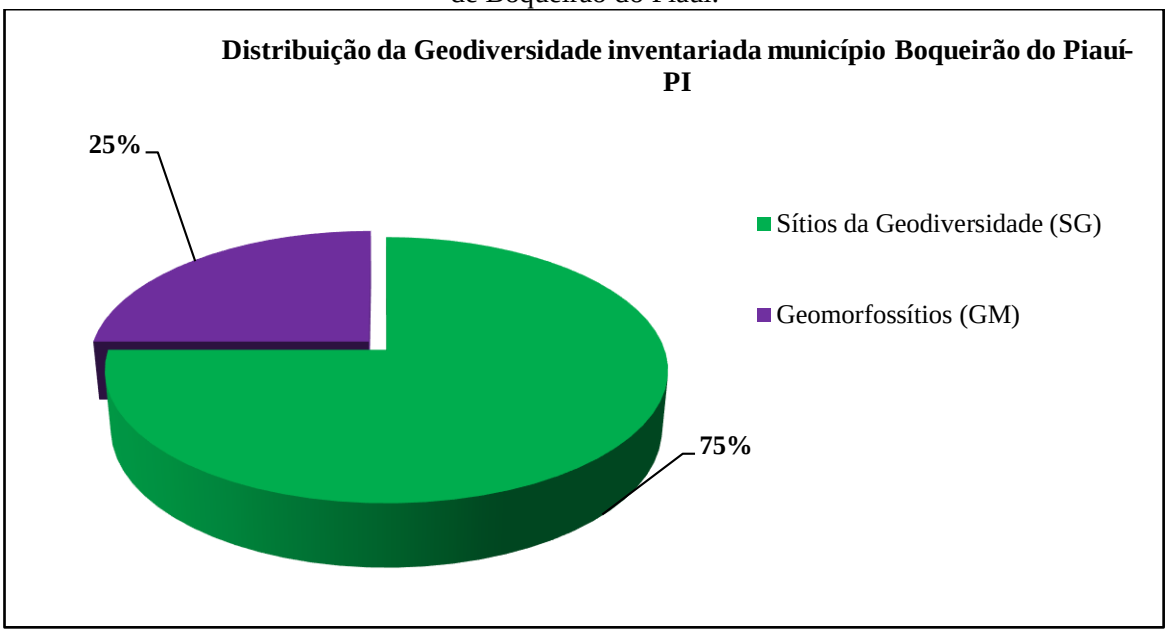
Tabela 02- Quantificação (avaliação numérica/quantitativa) dos 11 geomorfossítios e dos 07 sítios da geodiversidade a partir da metodologia de Pereira (2006) aplicados na área de estudo.

Geomorfossítios e Sítios da Geodiversidade		VCi	Vad	VGm	VUs	VPr	VGt	VT (VGm+VGt)
01	**SG01- Sítio da Geodiversidade Complexo Longá I**	2,75	2,62	5,37	4,56	1,00	5,56	**10,93**
02	**SG02- Sítio da Geodiversidade Complexo Riacho Fundo**	2,75	3,37	6,12	3,65	1,00	4,65	**10,77**
03	**SG03- Sítio da Geodiversidade Pedra da Igrejinha**	2.08	2,87	4,95	3,79	1,00	4,79	**9,74**
04	**GM04- Geomorfossítio Complexo Longá I**	3,75	4,00	**7,75**	3,68	1,00	4,68	**12,43**
05	**GM05- Geomorfossítio Complexo morro de Santo Antônio I**	4,25	4,00	**8,25**	4,5	1,75	6,25	**14,50**
06	**GM06- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio II**	4,00	4,00	**8,00**	4,93	1,50	6,43	**14,43**
07	**GM07- Geomorfossítio Complexo de Cevada**	3,33	3,50	**6,83**	3,67	1,00	4,67	**11,50**
08	**GM08- Geomorfossítios Complexo da Porção Nordeste do município de Campo Maior**	3,75	4,00	**7,75**	3,92	1,00	4,92	**12,67**
09	**GM09- Geomorfossítio Açude Grande**	2,66	3,75	**6,41**	5,83	1,00	6,83	**13,24**
10	**GM10- Geomorfossítio Açude Corredores**	3,00	3,75	**6,75**	4,86	1,00	5,86	**12,61**
11	**SG11- Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras**	2,08	2,50	4,58	3,92	1,00	4,92	**9,50**
12	**GM12- Geomorfossítio Complexo da Pedraria/Riachão**	3,50	4,00	**7,50**	4,81	1,00	5,81	**13,31**
13	**GM13- Geomorfossítio Cachoeira da Bica**	4,00	4,00	**8,00**	4,78	1,00	5,78	**13,78**
14	**SG14- Sítio da Geodiversidade Complexo da Sapucaia**	2,33	2,87	5,20	3,92	1,25	5,17	**10,37**
15	**GM15- Geomorfossítio Complexo de Cânions do rio Longá Cânions**	3,58	4,00	**7,58**	3,92	1,25	5,17	**12,75**
16	**GM16- Geomorfossítio Complexo do riacho Vertentes**	3,33	3,75	**7,08**	3,95	1,25	5,20	**12,28**
17	**SG17-Açude Central**	1,99	3,12	5,11	4,91	1,00	5,91	**11,02**
18	**SG18-Lagoa da Panela**	1,99	3,5	5,49	5,08	1,00	6,08	**11,57**

Fonte: Ana Caroline Chaves, 2021.

A partir da figura 176 constata-se que em Boqueirão do Piauí, 75% do geopatrimônio inventariado e quantificado foram enquadrados na categoria de sítios da geodiversidade conforme metodologia adotada e apenas 25% foram enquadrados na categoria de geomorfossítios. Esse resultado aponta que o geopatrimônio local é dotado prioritariamente de outros valores da geodiversidade a exemplo dos valores cultural, turístico, etc.

Figura 176- Distribuição do geopatrimônio inventariado e quantificado por categorias no munícipio de Boqueirão do Piauí.

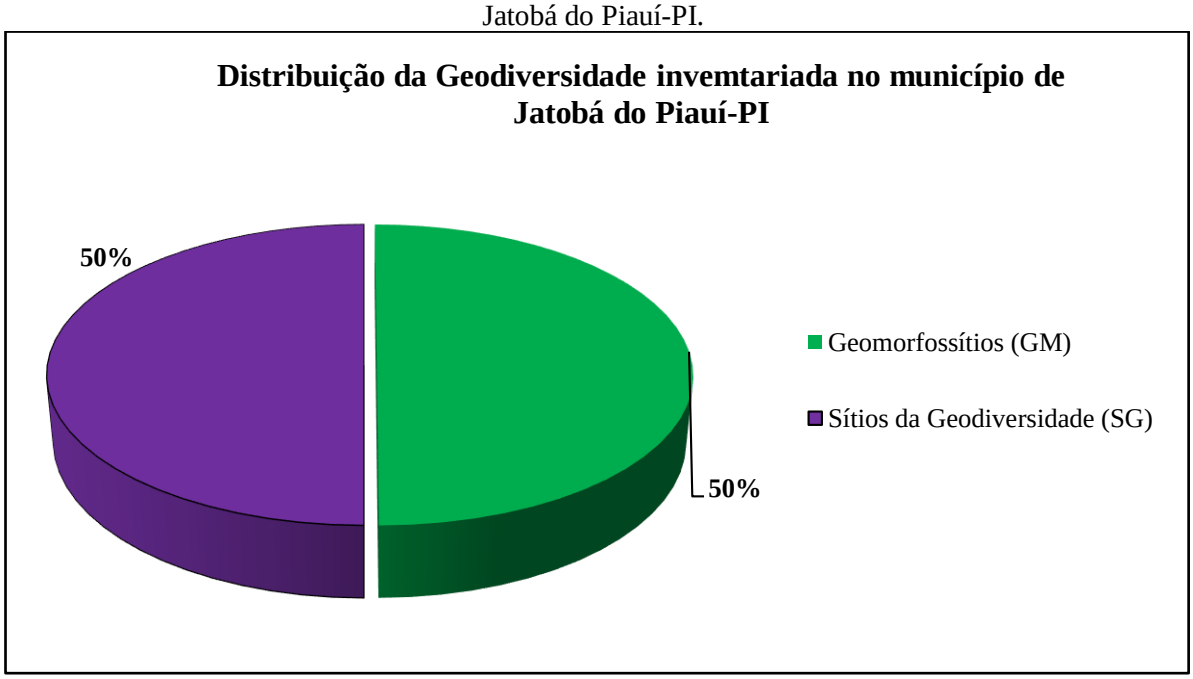


Fonte: Dados da pesquisa

Já para o município de Campo Maior tem-se que 100% do geopatrimônio inventariado e quantificado foi enquadrados na categoria de geomorfossítios.

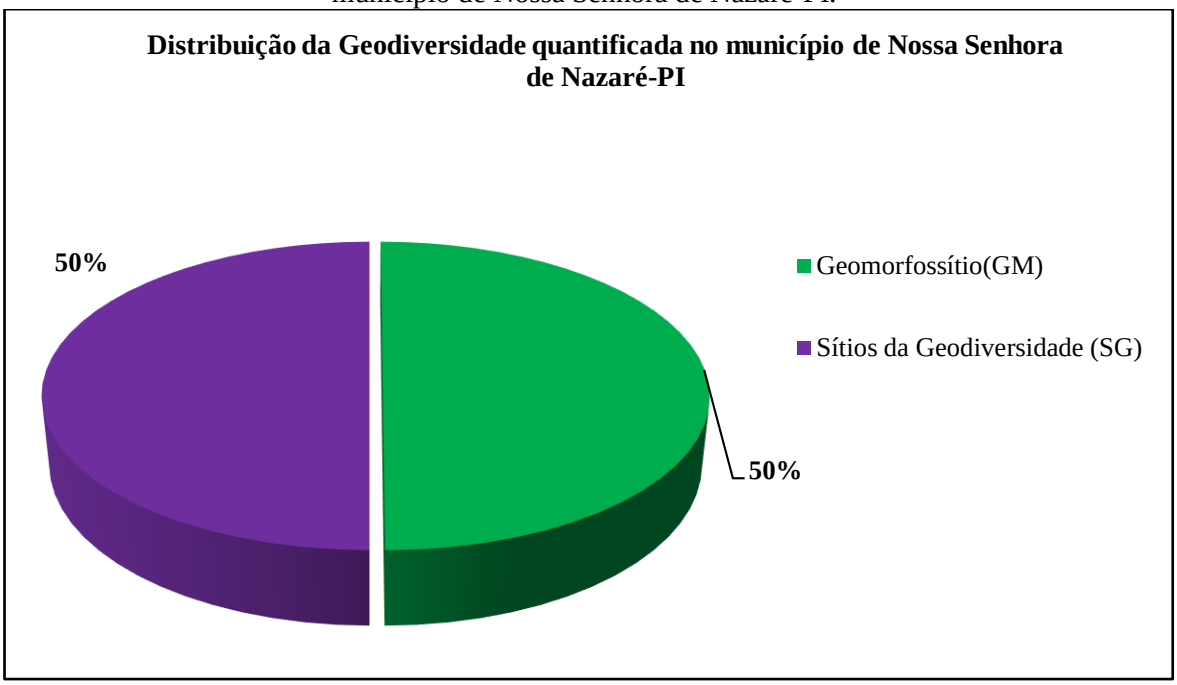
Em Jatobá do Piauí os dados permitem inferir que 50% do geopatrimônio inventariado e quantificado foram enquadrados na categoria geomorfossítios conforme metodologia adotada e 50% foram enquadrados na categoria de sítios de geodiversidade (Figura 177). Situação que se repete para o município de Nazaré do Piauí (Figura 178).

Figura 177: Distribuição do geopatrimônio inventariado e quantificado por categorias no munícipio Jatobá do Piauí-PI.



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 178- Distribuição do geopatrimônio inventariado e quantificado por categorias no município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na etapa de seriação foram realizadas as classificações em ordem decrescente (maior pontuação para menor) dos 11 geomorfossítios e 07 sítios da geodiversidade, inventariados.

Seriação

De acordo com Pereira (2006) a seriação proporciona análise comparativa entre os resultados encontrados nos indicadores de valor científico, valor adicional, valor geomorfológico, valor de uso, valor de proteção, valor de gestão e valor total (resultante da soma dos valores geomorfológico e gestão) (Tabela 03).

Nesta etapa os valores dos 7 indicadores avaliados são dispostos em valores decrescentes (do maior para o menor), assim observam-se as melhores pontuações e os locais que apresentam maior valores considerando os indicadores da metodologia.

Destaca-se que quando os valores totalizam valores iguais, são desempatados pelo maior Valor Científico (VCi) ocorrente entre unidades de geomorfossítios e sítios da geodiversidade.

Tabela 03 - Seriação dos geomorfossítios e sítios da Geodiversidade da área de estudo[2].

*SG01- Sítio da Geodiversidade Complexo Longá, **SG02- Sítio da Geodiversidade Complexo Riacho Fundo, ***SG03- Sítio da Geodiversidade Pedra da Igrejinha, ****GM04- Geomorfossítio Complexo Longá I,

Posição no Ranking	VCi	VAd	VCi+VAd =VGm	VUs	VPr	VUs+VPr= VGt	VT= (VGm+ VGt)
1º	GM05 (4,25)	GM04(4,00)	GM05(8,25)	GM09(5,83)	GM05(1,75)	GM09(6,83)	GM05 (14,50)
2º	GM06(4,00)	GM05(4,00)	GM06(8,00)	SG19(5,08)	GM06(1,50)	GM06(6,43)	GM06(14,43)
3º	GM13 (4,00)	GM06(4,00)	GM13(8,00)	GM06(4,93)	GM15(1,25)	GM05(6,25)	GM13 (13,78)
4º	GM04(3,75)	GM08(4,00)	GM04(7,75)	SG18(4,91)	GM16(1,25)	SG19(6,08)	GM12(13,31)
5º	GM08 (3,75)	GM12(4,00)	GM08(7,75)	GM10(4,86)	SG14(1,25)	SG18(5,91)	GM09 (13,24)
6º	GM15(3,58)	GM13(4,00)	GM15(7,58)	GM12(4,81)	GM13(1,00)	GM10(5,86)	GM15(12,75)
7º	GM12(3,50)	GM15(4,00)	GM12(7,50)	GM13(4,78)	GM04(1,00)	GM12(5,81)	GM08(12,67)
8º	GM07 (3,33)	GM09 (3,75)	GM16(7,08)	SG01(4,56)	GM08(1,00)	GM13(5,78)	GM10 (12,61)
9º	GM16(3,33)	GM10(3,75)	GM07(6,83)	GM05(4,50)	GM12(1,00)	SG01(5,56)	GM04(12,43)
10º	GM10 (3,00)	GM16(3,75)	GM10(6,75)	GM16(3,95)	GM07(1,00)	GM16(5,20)	GM16(12,28)
11º	SG01(2,75)	GM07(3,50)	GM09(6,41)	GM08(3,92)	GM10(1,00)	GM15(5,17)	SG19 (11,57)
12º	SG02(2,75)	SG19(3,50)	SG02(6,12)	SG11 (3,92)	SG01(1,00)	SG14(5,17)	GM07(11,50)
13º	GM09(2,66)	SG02(3,37)	SG19(5,49)	SG14(3,92)	SG02(1,00)	GM08(4,92)	SG18 (11,02)
14º	SG14(2,33)	SG18(3,12)	SG01(5,37)	GM15(3,92)	GM09(1,00)	SG11(4,92)	SG01(10,93)
15º	SG03 (2,08)	SG03(2,87)	SG14(5,20)	SG03 (3,79)	SG03(1,00)	SG03(4,79)	SG02(10,77)
16º	SG11(2,08)	SG14(2,87)	SG18(5,11)	GM04(3,68)	SG11(1,00)	GM04(4,68)	SG14(10,37)
17º	SG18(1,99)	SG01(2,62)	SG03(4,95)	GM07(3,67)	SG18(1,00)	GM07(4,67)	SG03 (9,74)
18º	SG19(1,99)	SG11(2,50)	SG11(4,58)	SG02(3,65)	SG19(1,00)	SG02(4,65)	SG11 (9,50)

Fonte: Ana Caroline Chaves, 2021.

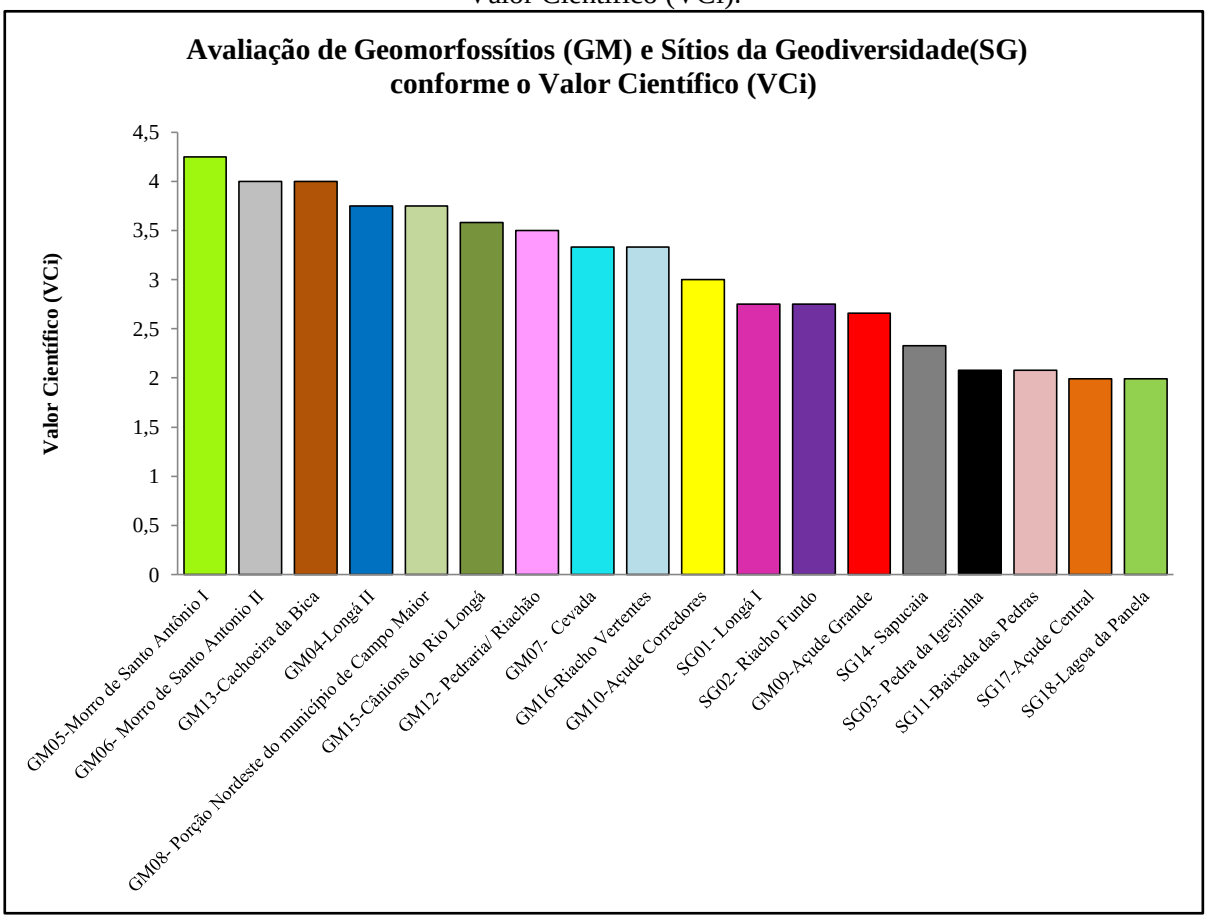
A seguir breve análise dos indicadores Valor Científico (VCi), Valor Adicional (VAd), Valor Geomorfológico (VGm), Valor de Uso (VUs), Valor de Preservação (VPr), Valor de Gestão (VGt) e ainda o Valor Total (VT) para os geomorfossítios e sítios da geodiversidade da área de estudo.

Valor científico (VCi)

Neste indicador os geomorfossítios e os sítios da geodiversidade que se destacaram foram o GM05- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio I (4,25), GM06- Geomorfossítio Complexo de Cachoeiras Morro de Santo Antonio II (4,00), GM13- Geomorfossítio Cachoeira da Bica (4,00), GM04- Geomorfossítio Complexo Longá II (3,75) e GM08- Geomorfossítio Complexo Porção Nordeste do município de Campo Maior (3,75). Estes se sobressaíram devido à relevância nas suas ocorrências, preservação geomorfológica, e ainda por exibirem diversos elementos geomorfológicos simultaneamente, além de se destacarem como recurso didático e possuírem em alguns casos abordagem científica (figura 179).

*****GM05- Geomorfossítio Complexo morro de Santo Antônio I, ******GM06- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio II, *******GM07- Geomorfossítio Complexo de Cevada, ********GM08- Geomorfossítios Complexo da Porção Nordeste do município de Campo Maior, **********GM09- Geomorfossítio Açude Grande, **********GM10- Geomorfossítio Açude Corredores, **********SG11- Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras, **********GM12- Geomorfossítio Complexo da Pedraria/Riachão, **********GM13- Geomorfossítio Cachoeira da Bica, **********SG14- Sítio da Geodiversidade Complexo da Sapucaia, **********GM15- Geomorfossítio Complexo de Cânions do rio Longá Cânions, **********GM16- Geomorfossítio Complexo do riacho Vertentes, **********SG17-Açude Central, **********SG18-Lagoa da Panela.

Figura 179- Classificação geomorfossítios e sítios da geodiversidade após análise do indicador de Valor Científico (VCi).



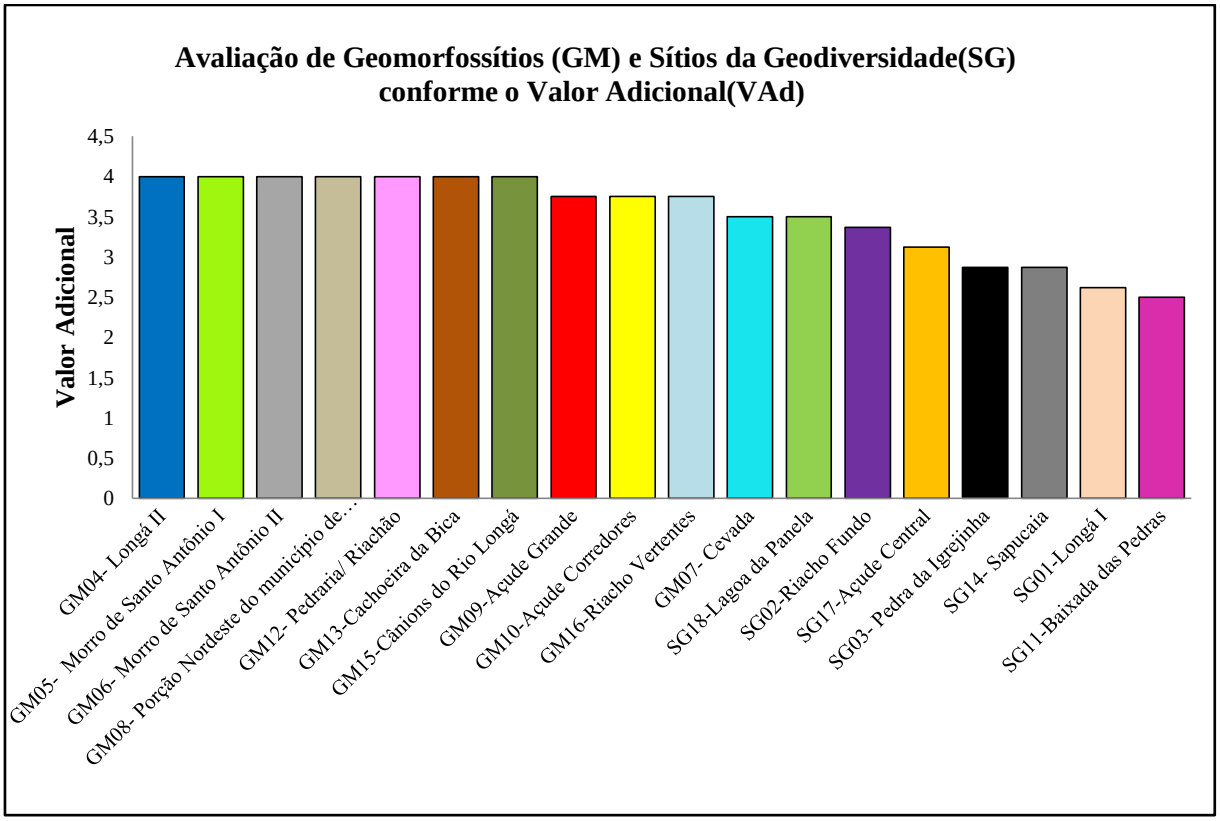
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Já, os Sítios da geodiversidade SG11- Baixada das Pedras (2,08), SG17-Açude Central (1,99) e SG18-Lagoa da Panela (1,49), apresentaram as menores pontuações para os itens avaliativos que compõem a este indicador (figura 180).

Valor de Adicional (VAd)

A seriação deste indicador apontou os GM04- Geomorfossítio Complexo Longá II (4,00), GM05- Complexo de sítios da Geodiversidade Morro de Santo Antônio I (4,00), GM06- Geomorfossítio Complexo de Cachoeiras Morro de Santo Antonio II (4,00), GM08- Geomorfossítio Complexo Porção Nordeste do município de Campo Maior (4,00), GM12- Geomorfossítio Complexo Pedraria/ Riachão (4,00) como os de maior pontuação dado aspectos culturais, físicos e imateriais, significativos elementos estéticos associados, e ainda ambientes que permitem diversas interações ecossistêmicas entre componentes abióticos e bióticos (figura 180).

Figura 180- Classificação Geomorfossítios e dos sítios da geodiversidade conforme o Valor Adicional (VAd).



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

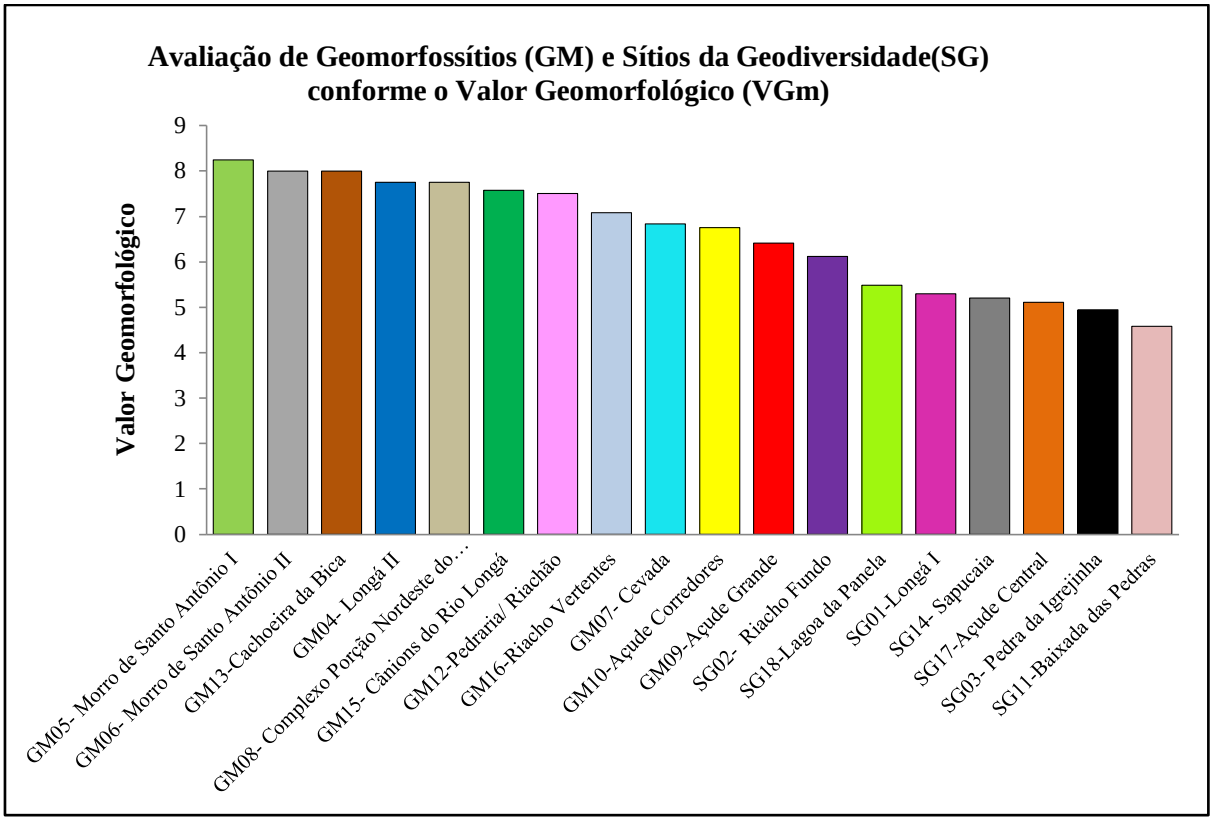
O SG14-Sítio da Geodiversidade Sapucaia (2,87), SG01- Sítio da Geodiversidade Longá I (2,62) e SG11- Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras (2,50) foram os menos valiosos por apresentarem o somatório de critérios integrantes da caracterização geral deste indicador inferior aos demais (figura180).

Valor Geomorfológico (VGm)

Este valor é composto a partir do soma dos valores científico e adicional, assim os 5 mais valiosos foram o GM05- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio I (8,25), GM06- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio II (8,00), GM13- Geomorfossítio Cachoeira da Bica (8,00), GM04- Geomorfossítio Complexo Longá II (7,75) e GM08- Geomorfossítio Complexo Porção Nordeste do município de Campo Maior (7,75) decorrentes de melhores pontuações nos critérios que compreendem os indicadores científico e adicional (figura 181).

O SG17- Sítio da Geodiversidade Açude Central (5,11), SG03- Sítio da Geodiversidade Pedra da Igrejinha (4,95) e SG11- Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras (4,58), apresentaram os menores valores neste indicador Valor Geomorfológico (VGm) (figura181).

Figura 181- Classificação geomorfossítios e dos sítios da geodiversidade segundo o Valor Geomorfológico (VGm).



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

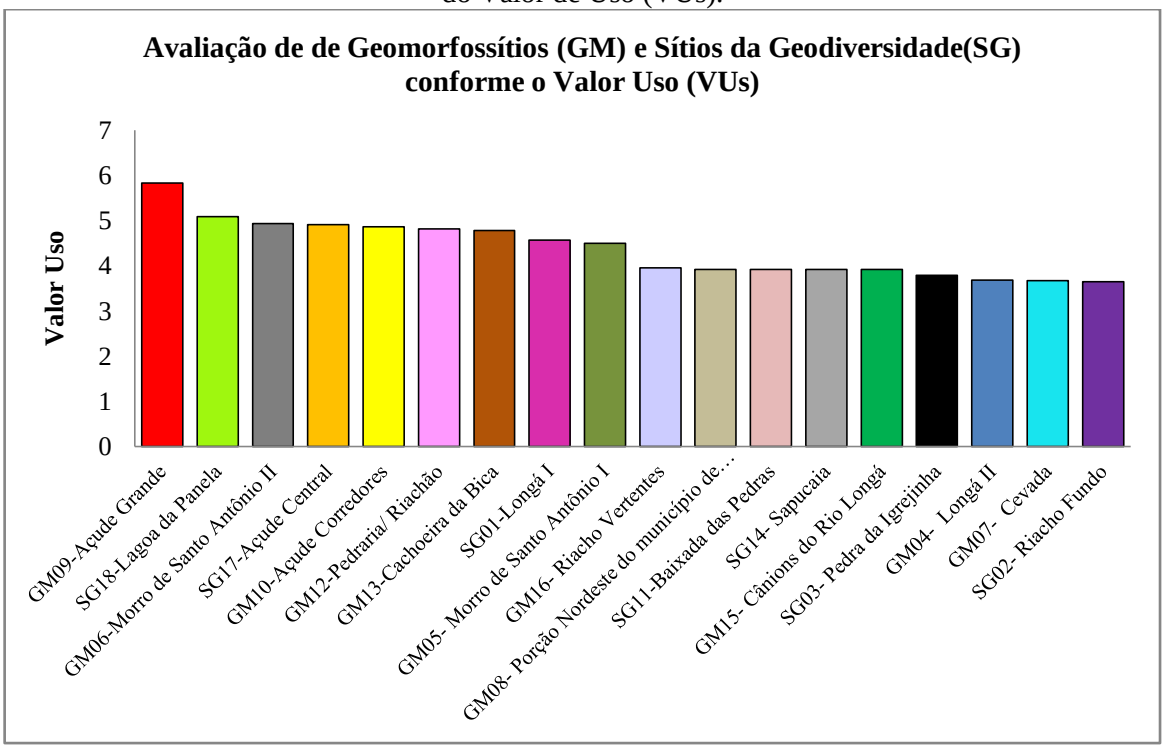
Valor de uso (VUs)

O indicador de Valor de Uso é avaliado a partir 6 critérios (**Ac**-Condições de acessibilidade, **V**- Condições de visibilidade, **Ug**-Uso atual do interesse geomorfológico **U**-Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais, **P**- Proteção oficial e limitações ao uso, **E**-Equipamentos e serviços de apoio ao uso). Os locais que se destacaram com as melhores somatórias foram GM09- Geomorfossítio Açude Grande (5,83), SG18- Sítio da Geodiversidade Lagoa da Panela, GM06-Geomorfossítio Complexo de Cachoeiras Morro de Santo Antônio II (5,08), SG17- Sítio da Geodiversidade Açude Central (4,91), GM08- Geomorfossítio Complexo Porção Nordeste do município de Campo Maior (4,86) e GM15- Geomorfossítio Complexo Cânions do Rio Longá (4,81).

O referido resultado está ligado à localização (proximidade a zona urbana), aos mecanismos de acesso, visualização, uso/interesse, preservação, disponibilidade de serviços/orientações que os mesmo dispõem favorecendo as primeiras posições na avaliação.

Conforme a figura os locais de índices de menor valoração foram o SG02- Sítio da Geodiversidade Riacho Fundo (3,65) e o GM07- Geomorfossítio Complexo Cevada (3,67) (figura 182).

Figura 182- Classificação Geomorfossítios e dos sítios da geodiversidade de acordo com a verificação do Valor de Uso (VUs).



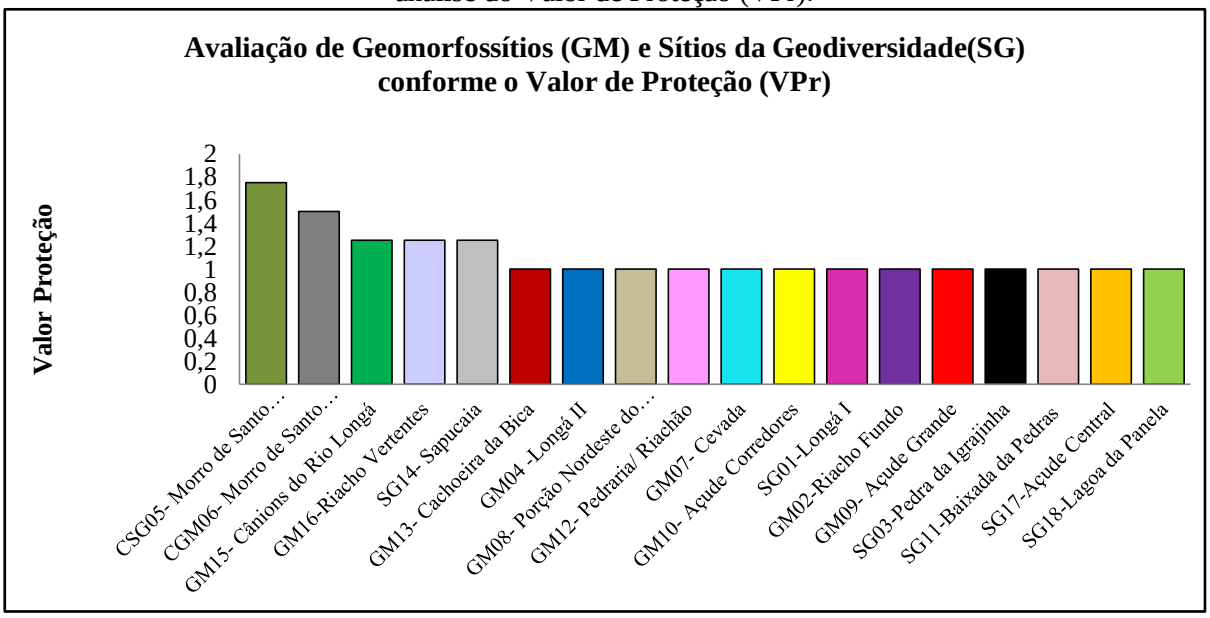
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Valor de Proteção (VPr)

A análise quantitativa deste indicador considera graus dos itens avaliativos Ip- Integridade, em função da deterioração (impactos até à atualidade) e Vu- Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactos pelo uso). Assim os GM05- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio I (1,75), GM06- Geomorfossítio Complexo Cachoeira Morro de Santo Antonio II (1,50), GM15- Geomorfossítio Complexo Cânions do Rio Longá (1,25), GM16- Geomorfossítio Complexo Riacho Vertentes (1,25) e o SG14- Sítio da Geodiversidade Sapucaia (1,25), foram os 5 que apresentaram o menor índice de deterioração dentre os 18 locais (geomorfossítios e sítios da geodiversidade avaliados (figura183).

De acordo com a Figura 184 o SG18- Sítio da Geodiversidade Lagoa da Panela e SG17- Sítio da Geodiversidade Açude Central foram queles com menor valor de proteção e assim de maiores vulnerabilidades, produto das intervenções antrópicas, aliada a processos naturais (figura183).

Figura 183- Classificação Geomorfossítios (GM) e dos Sítios da geodiversidade (SG) de acordo com análise do Valor de Proteção (VPr).

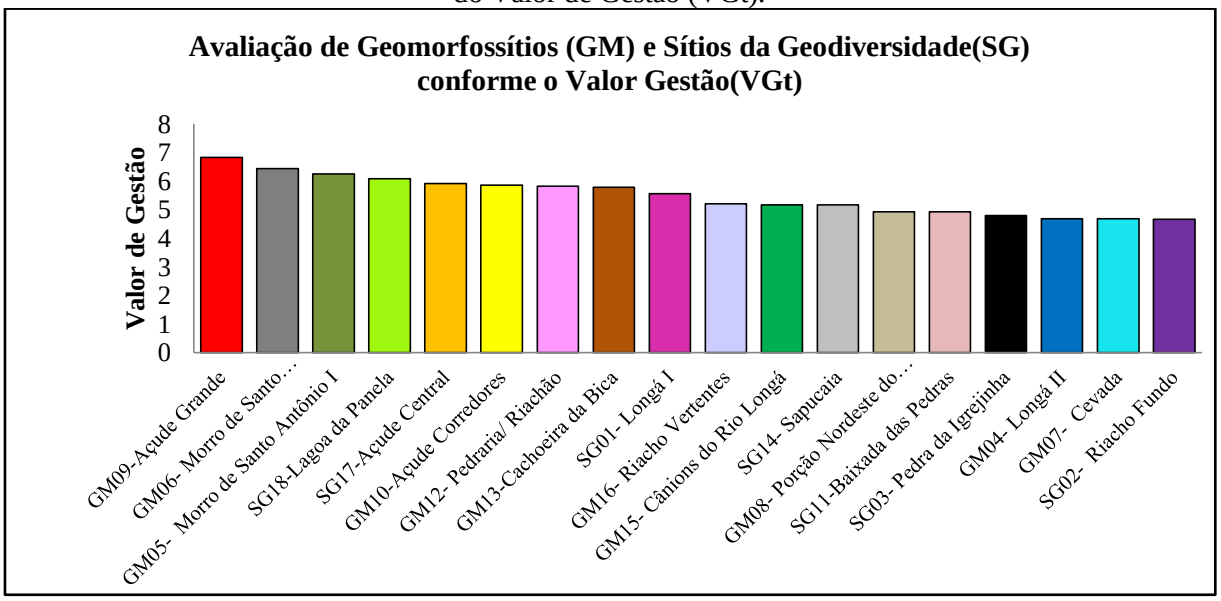


Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Valor de gestão (VGt)

Este indicador é resultante da soma total do Valor de Uso (VUs) com Valor de Proteção (VPr). A análise permite inferir que o GM09- Geomorfossítio Açude Grande (6,83) alcançou o melhor índice, seguido pelo GM06- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio II (6,43), GM05- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio I (6,25), SG18-Sítio da Geodiversidade Lagoa da Panela (6,08) e SG17- Sítio da Geodiversidade Açude Central (5,91) (figura184).

Figura 184- Classificação Geomorfossítios (GM) e Sítios da Geodiversidade (CSG) conforme análise do Valor de Gestão (VGt).



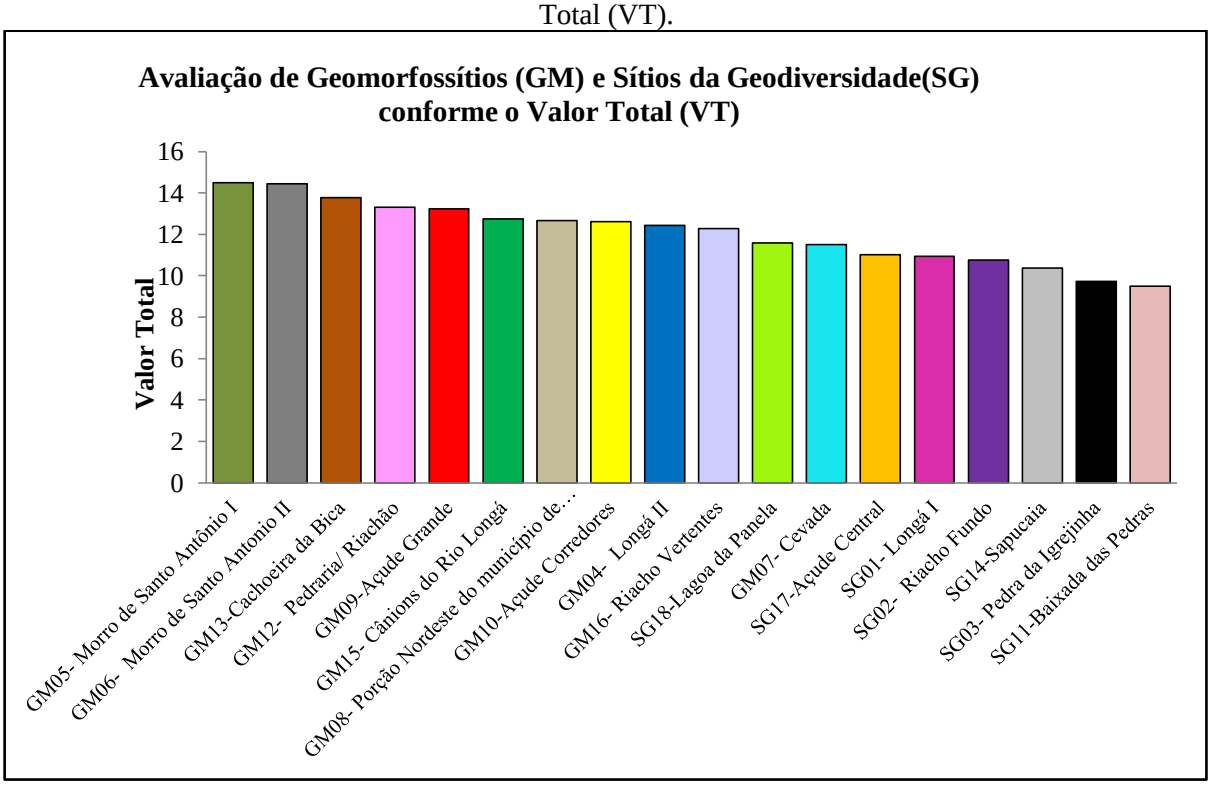
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

O geomorfossítio SG02- Sítio da Geodiversidade Riacho Fundo (4,65) e GM07- Geomorfossítio Complexo Cevada (4,67) obtiveram as menores pontuações devido a fatores ligados a dificuldade de acessibilidade, frequência de uso e processos de deterioração encontrados nos mesmos (figura 184).

Valor total (VT)

O indicador de Valor Total (VT) foi obtido a partir da adição entre os indicadores de VGm (Valor Geomorfológico) ao VGt (Valor de Gestão), desta forma, os 5 locais que obtiveram as pontuações mais significativas foram o GM06- Geomorfossítio Complexo Cachoeiras Morro de Santo Antonio II (14,50), GM05- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio I (14,43), GM13- Geomorfossítio Cachoeira da Bica (13,78), GM12- Geomorfossítio Complexo Pedraria/ Riachão (13,31) e GM09- Geomorfossítio Açude Grande (13,24). Já os que apresentaram os menores valores foram o SG11-Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras (9,50) e o SG03- Sítio da Geodiversidade Pedra da Igrejinha (9,74) (figura 185).

Figura 185- Classificação geomorfossítios e Sítios da Geodiversidade (CSG) inventariados no Valor Total (VT).



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Para o estabelecimento do Ranking procede-se a soma das posições dos indicadores (VCi, VAd, VGm, VUs, VPr, VGt, VT). Ressalta-se que o ranking final é organizado em ordem crescente (da menor para maior) das pontuações.

Na tabela 4 observa-se o exemplo do GM06- Complexo de geomorfossítios Morro de Santo Antônio, que obteve o 1º lugar no RK com 16 pontos, esta pontual de número 16 foi obtida a partir da soma das posições, como segue: sendo o 2ª no VCi (Valor Científico), 3 ª no VAd (Valor Adicional), 2 ª no VGm (Valor Geomorfológico), 3 ª no VUs (Valor de Uso), 2 ª no VPr (Valor de Proteção), 2ª no VGt e 2ª no VT (Valor Total) obtendo-se assim 2+3+2+3+2+2+2=16.

Tabela 04- Seriação dos Geomorfossítios (GM) e Sítios da geodiversidade (SG) da área de estudo com parâmetro Ranking Final (Rk).

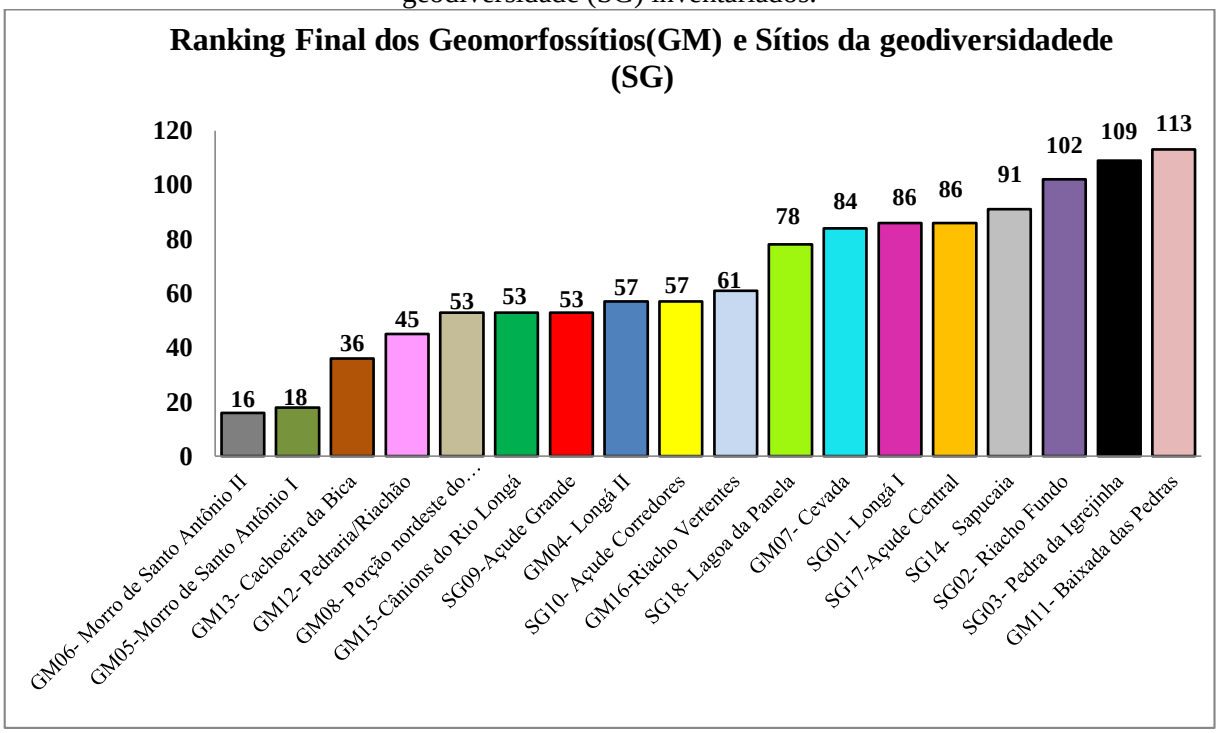
Posição no ranking	VCi	VAd	VCi+VAd =VGm	VUs	VPr	VUs+VPr= VGt	VT= (VGm+ VGt)	RK
1º	GM05 (4,25)	GM04(4,00)	GM05(8,25)	GM09(5,83)	GM05(1,75)	GM09(6,83)	GM05 (14,50)	**GM06(16)**
2º	GM06(4,00)	GM05(4,00)	GM06(8,00)	SG19(5,08)	GM06(1,50)	GM06(6,43)	GM06(14,43)	**GM05(18)**
3º	GM13 (4,00)	GM06(4,00)	GM13(8,00)	GM06(4,93)	GM15(1,25)	GM05(6,25)	GM13 (13,78)	**GM13(36)**
4º	GM04(3,75)	GM08(4,00)	GM04(7,75)	SG18(4,91)	GM16(1,25)	SG19(6,08)	GM12(13,31)	**GM12(45)**
5º	GM08 (3,75)	GM12(4,00)	GM08(7,75)	GM10(4,86)	SG14(1,25)	SG18(5,91)	GM09 (13,24)	**GM08(53)**
6º	GM15(3,58)	GM13(4,00)	GM15(7,58)	GM12(4,81)	GM13(1,00)	GM10(5,86)	GM15(12,75)	**GM15(53)**
7º	GM12(3,50)	GM15(4,00)	GM12(7,50)	GM13(4,78)	GM04(1,00)	GM12(5,81)	GM08(12,67)	**GM09(53)**
8º	GM07 (3,33)	GM09 (3,75)	GM16(7,08)	SG01(4,56)	GM08(1,00)	GM13(5,78)	GM10 (12,61)	**GM04(57)**
9º	GM16(3,33)	GM10(3,75)	GM07(6,83)	GM05(4,50)	GM12(1,00)	SG01(5,56)	GM04(12,43)	**GM10(59)**
10º	GM10 (3,00)	GM16(3,75)	GM10(6,75)	GM16(3,95)	GM07(1,00)	GM16(5,20)	GM16(12,28)	**GM16(61)**
11º	SG01(2,75)	GM07(3,50)	GM09(6,41)	GM08(3,92)	GM10(1,00)	GM15(5,17)	SG19 (11,57)	**SG19(78)**
12º	SG02(2,75)	SG19(3,50)	SG02(6,12)	SG11 (3,92)	SG01(1,00)	SG14(5,17)	GM07(11,50)	**GM07(84)**
13º	GM09(2,66)	SG02(3,37)	SG19(5,49)	SG14(3,92)	SG02(1,00)	GM08(4,92)	SG18 (11,02)	**SG01(86)**
14º	SG14(2,33)	SG18(3,12)	SG01(5,37)	GM15(3,92)	GM09(1,00)	SG11(4,92)	SG01(10,93)	**SG18(86)**
15º	SG03 (2,08)	SG03(2,87)	SG14(5,20)	SG03 (3,79)	SG03(1,00)	SG03(4,79)	SG02(10,77)	**SG14(91)**
16º	SG11(2,08)	SG14(2,87)	SG18(5,11)	GM04(3,68)	SG11(1,00)	GM04(4,68)	SG14(10,37)	**SG02(101)**
17º	SG18(1,99)	SG01(2,62)	SG03(4,95)	GM07(3,67)	SG18(1,00)	GM07(4,67)	SG03 (9,74)	**SG03(109)**
18º	SG19(1,99)	SG11(2,50)	SG11(4,58)	SG02(3,65)	SG19(1,00)	SG02(4,65)	SG11 (9,50)	**SG11(113)**

Fonte: Ana Caroline Chaves, 2021.

O indicador de RK apresenta os Geomorfossítios (GM) e Sítios da Geodiversidade (SG) mais valiosos dentro da inventariação pela soma dos critérios dos 7 indicadores componentes da metodologia. E, nesse sentido, favorecem na gestão, preservação e manejo sustentável do geopatrimônio de um dado local.

Na figura 186 verifica-se os 10 mais valiosos locais inventariados na área de estudo, a saber: 1º- GM06- Geomorfossítio Complexo Cachoeiras Morro de Santo Antônio II (16 pontos), 2º- GM05- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio I (18 pontos), 3º- GM13- Geomorfossítio Cachoeira da Bica (36 pontos), 4º- GM12- Geomorfossítio Complexo de geomorfossítios Pedraria/ Riachão (45 pontos), 5º- GM08- Geomorfossítio Complexo de geomorfossítios Complexo porção nordeste do município de Campo Maior (53 pontos), 6º- GM15-Geomorfossítio Complexo Cânions do Rio Longá (53 pontos), 7º- GM09- Geomorfossítio Açude Grande(53 pontos), 8º- GM04- Geomorfossítio Complexo Longá II (57 pontos),9º- GM10- Geomorfossítio Açude Corredores (59 pontos),10º- GM16-Geomorfossítio Complexo do Riacho Vertentes (61 pontos).

Figura 186- Ranking Final (RK) de pontuações obtidas nos Geomorfossítios (GM), e Sítios da geodiversidade (SG) inventariados.



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

No quadro 13 encontra-se a síntese de informações relacionadas ao Rk dos 11 dos geomorfossítios e dos 07 sítios da geodiversidade inventariados considerando o munícipio onde estes se localizam.

Quadro 13- Ranking Final (Rk) dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade da área de estudo.

RANKING FINAL	GEOMORFOSSÍTIOS E SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE	RK - SOMA DOS VALORES DAS POSIÇÕES CONSIDERANDO (VCi, VAd, VGm, Vus, VPr, VGt e VT)	MUNICÍPIO DE LOCALIZAÇÃO
1º	GM06- Geomorfossítio Complexo Cachoeiras Morro de Santo Antônio II	16 pontos	Campo Maior
2º	GM05- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio I	18 pontos	Campo Maior
3º	GM13- Geomorfossítio Cachoeira da Bica	36 pontos	Jatobá do Piauí
4º	GM12- Geomorfossítio Complexo de geomorfossítios Pedraria/ Riachão	45 pontos	Jatobá do Piauí
5º	GM08- Geomorfossítio Complexo de geomorfossítios Complexo porção nordeste do município de Campo Maior	53 pontos	Campo Maior
6º	GM15-Geomorfossítio Complexo Cânions do Rio Longá	53 pontos	Nossa Senhora de Nazaré
7º	GM09- Geomorfossítio Açude Grande	53 pontos	Campo Maior
8º	GM04- Geomorfossítio Complexo Longá II	57 pontos	Boqueirão do Piauí
9º	GM10- Geomorfossítio Açude Corredores	59 pontos	Campo Maior
10º	GM16-Geomorfossítio Complexo do Riacho Vertentes	61 pontos	Nossa Senhora de Nazaré
11º	SG18- Sítio da Geodiversidade Lagoa da Panela	78pontos	Nossa Senhora de Nazaré
12º	CGM07- Geomorfossítio Complexo Cevada	84 pontos	Campo Maior

13º	CGM01- Geomorfossítio Complexo Longá I	86 pontos	Boqueirão do Piauí
14º	SG17- Sítio da Geodiversidade Açude Central	86 pontos	Nossa Senhora de Nazaré
15º	SG14- Sítio da Geodiversidade Sapucaia	91 pontos	Jatobá do Piauí
16º	SG02- Sítio da Geodiversidade Riacho Fundo	101 pontos	Boqueirão do Piauí
17º	SG03- Sítio da Geodiversidade Pedra da Igrejinha	109 pontos	Boqueirão do Piauí
18º	SG11- Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras	113 pontos	Jatobá do Piauí

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

De acordo com o Quadro 13 considerando o indicador de Rk os municípios que apresentaram os locais mais valiosos considerando o seu geopatrimônio e a luz da metodologia empregada foram Campo Maior com o GM06- Geomorfossítio Complexo Cachoeiras Morro de Santo Antônio II (16 pontos) e o GM05- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio I (18 pontos) e Jatobá do Piauí com o GM13- Geomorfossítio Cachoeira da Bica (36 pontos) e GM12- Geomorfossítio Complexo Pedraria/ Riachão (45 pontos). E o munícipio com o local menos expressivo foi Jatobá do Piauí com o SG11- Sítio da Geodiversidade Baixada das Pedras com (113 pontos).

Finalizadas as fases que compreendem a inventariação e quantificação, a seguir serão apresentadas e caracterizadas as estratégias de promoção para os geomorfossítios e os sítios da geodiversidade inventariados e quantificados.

4.3 Proposta de valorização e divulgação do geopatrimônio da área de estudo

Com finalidade de favorecer a popularização da geodiversidade e temas correlatos, e ainda do geopatrimônio da área de estudo junto à sociedade, de modo a estimular o cuidado com as georiquezas e a sensibilização no manejo com elementos do patrimônio natural abiótico foram elaborados roteiro geoturístico, roteiro geoeducativo para o público em geral e oficinas geoeducativas para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da Educação Básica.

A proposta de roteiro geoturístico visa a valorização, difusão e promoção do geopatrimônio da área de estudo. Destaca-se que para essa etapa foram considerados os geomorfossítios e os sítios da geodiversidade que apresentaram melhores índices no VT e RK, aliado a facilidade de acesso ao mesmo, dispostos no Quadro 15.

Considerando os critérios acima foram definidos os 10 geomorfossítios mais bem pontuados e seus respectivos locais depossível visitação geoturística em um total de 24 para promoção do geopatrimônio nos municípios estudados. No quadro 14 é possível observar os

locais que apresentaram os melhores índices no VT e RK, obedecendo 10 as pontuações e posições nos respectivos indicadores.

Quadro 14- Áreas com melhores pontuações conforme os indicadores de VT e Rk.

Posição	RK	Geomorfossítio e sítios da Geodiversidade	Locais de interesse para visitação geoturística	Município de localização
1º	GM06(16)	GM06- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio II	Cachoeiras Morro de Santo Antônio	Campo Maior
2º	GM05(18)	GM05- Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio I	Mirante dos Morros	
			Mirante do Cruzeiro	
			Pedra da Força	
3º	GM13(36)	GM13- Geomorfossítio Cachoeira de Bica	Cachoeira da Bica	Jatobá do Piauí
4º	GM12(45)	GM12- Geomorfossítio Complexo Pedraria/ Riachão	Nascente Azul Pedraria	
			Cachoeira da Pedraria	
			Nascente Mãe Rosário	
			Cachoeira Grota do Tamanduá	
			Complexo de Cachoeiras Furnas e Furninha	
			Complexo Cachoeira e Nascente do Mamoeiro	
			Cachoeira Raimundo Morais	
			Paredão do Riacho Poço da Ilha	
			Complexo Cachoeira e Olho d'água do São João	
5º	GM15(53)	GM15- Geomorfossítio Complexo Cânions do Rio Longá	Quebra Vara	Nossa Senhora de Nazaré
			Cânions do Funil	
			Mini Cânions Balsas do Longá	
6º	GM09(53)	GM09- Geomorfossítio Açude Grande	Açude Grande	Campo Maior
7º	GM04(53)	GM04- de Geomorfossítio Complexo Longá II	Ponte de Pedra Balsas do Longá	Boqueirão do Piauí
			Piscinas Naturais	
8º	GM10(57)	GM10- Geomorfossítio Açude Corredores	Açude Corredores	Campo Maior
9º	SG18(59)	SG18- Sítio da Geodiversidade Lagoa da Panela	Lagoa da Panela	Nossa Senhora de Nazaré
10º	GM07(61)	GM07- Geomorfossítio Complexo de Cevada	Cachoeira Cevada I	Campo Maior
			Cachoeira Cevada II	

Elaboração: Ana Caroline Chaves, 2021.

Destaca-se que a escolha dos respectivos geomorfossítios e sítios da geodiversidade para elaboração dos roteiros geoturísticos como estratégia de geoconservação, na perspectiva da divulgação segue a premissa do Rk pela relevância que o indicador revela, aliado ao acesso ao mesmo.

4.3.1 Roteiro Geoturístico integrado elaborado

O geoturismo é um mecanismo que permite a divulgação de informações que endossam o conhecimento das geociências, possibilitando a sociedade um maior interesse em compreender a relevância dos elementos abióticos da Terra (MANSUR, 2018).

O roteiro elaborado veicula a disseminação e a popularizada da geodiversidade, da área de estudo, tornando-se um importante instrumento de promoção geoeducativa, de valorização geológica/geomorfológica e promulgação das junto a sociedade.

Para desenvolver o roteiro geoturístico foram considerados os melhores de índices do Rk e ainda as condições de acessibilidades e disponibilidade de serviços na área ou próximo a mesma. A partir destas premissas foram consideradas no roteiro 10 locais de relevante interesse a serem visitadas dentro dos municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré/PI.

A proposta do roteiro apresentado considerou as rodovias e estradas carroçáveis próximas aos locais com organização estratégica observando a ligação entre os locais próximos entre si.

O trajeto proposto para visitas aos Geomorfossítio e sítios da Geodiversidade e seus respectivos Locais de interesse para visitação geoturística. Sugere-se que o roteiro tenha início no município de Campo Maior, seguindo pelo município de Jatobá do Piauí, Nossa Senhora de Nazaré finalizando no município de Boqueirão do Piauí. O quadro 15 apresenta a organização dos pontos que compõem o roteiro.

Quadro 15- Geomorfossítios e Sítios da Geodiversidade selecionados para compor o roteiro geoturístico.

Pontos	Geomorfossítio e sítios da Geodiversidade	Valores da Geodiversidade a serem discutidos	Município de localização
01	Mirante do Cruzeiro	Valor científico/ Didático Valor Cultural Valor estético Valor turístico	Campo Maior
02	Mirante dos Morros		
03	Cachoeiras Morro de Santo Antônio (Cachoeiras do Macaco, Escorrega, Funil, Buraco do Pinga, Manduzinho, Pilões)		
04	Açude Corredores		
05	Cachoeira Cevada I		
06	Cachoeira Cevada II		
07	Cachoeira da Bica	Valor científico/ Didático Valor Cultural Valor estético Valor turístico	Jatobá do Piauí
08	Cachoeira Furnas		
09	Piscinas Naturais	Valor científico/ Didático Valor Cultural Valor estético Valor turístico	Boqueirão do Piauí
10	Cânions do Funil	Valor científico/ Didático Valor estético Valor turístico	Nossa Senhora de Nazaré

Elaboração: Ana Caroline Chaves, 2021.

Para a realização do roteiro é necessário planejamento quanto ao transporte, alimentação, hospedagem e o auxílio de guia local (encontrados nos municípios), pois alguns geomorfossítios ou sítios da geodiversidade não têm sinalizações ou placas.

Para realizar e sentir a emoção de conhecer as belezas do Roteiro dos Carnaubais dos municípios Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré/PI, sugere-se 04 dias, onde 2 dias são para o município de Campo Maior, e 2 dias para a visitação dos demais locais nos outros municípios.

Assim, o roteiro (figura 187) é composto pelo 1- Geomorfossítio Mirante do Cruzeiro, 2- Geomorfossítio Mirante dos Morros, 3- Geomorfossítio Cachoeiras Morro de Santo Antônio (Cachoeiras do Macaco, Escorrega, Funil, Buraco do Pinga, Manduzinho, Pilões), 4- Geomorfossítio Açude Corredores, 5-Geomorfossítio Cachoeira Cevada I, 6- Geomorfossítio Cachoeira Cevada II no município de Campo Maior, seguidas pelo 7- Geomorfossítio Cachoeira da Bica e 8- Geomorfossítio Cachoeira Furnas no município de Jatobá do Piauí, na sequência 9- Geomorfossítio Piscinas Naturais em Boqueirão do Piauí e finalizado pelo 10- Geomorfossítio Cânions do Funil no município de Nossa Senhora de Nazaré.

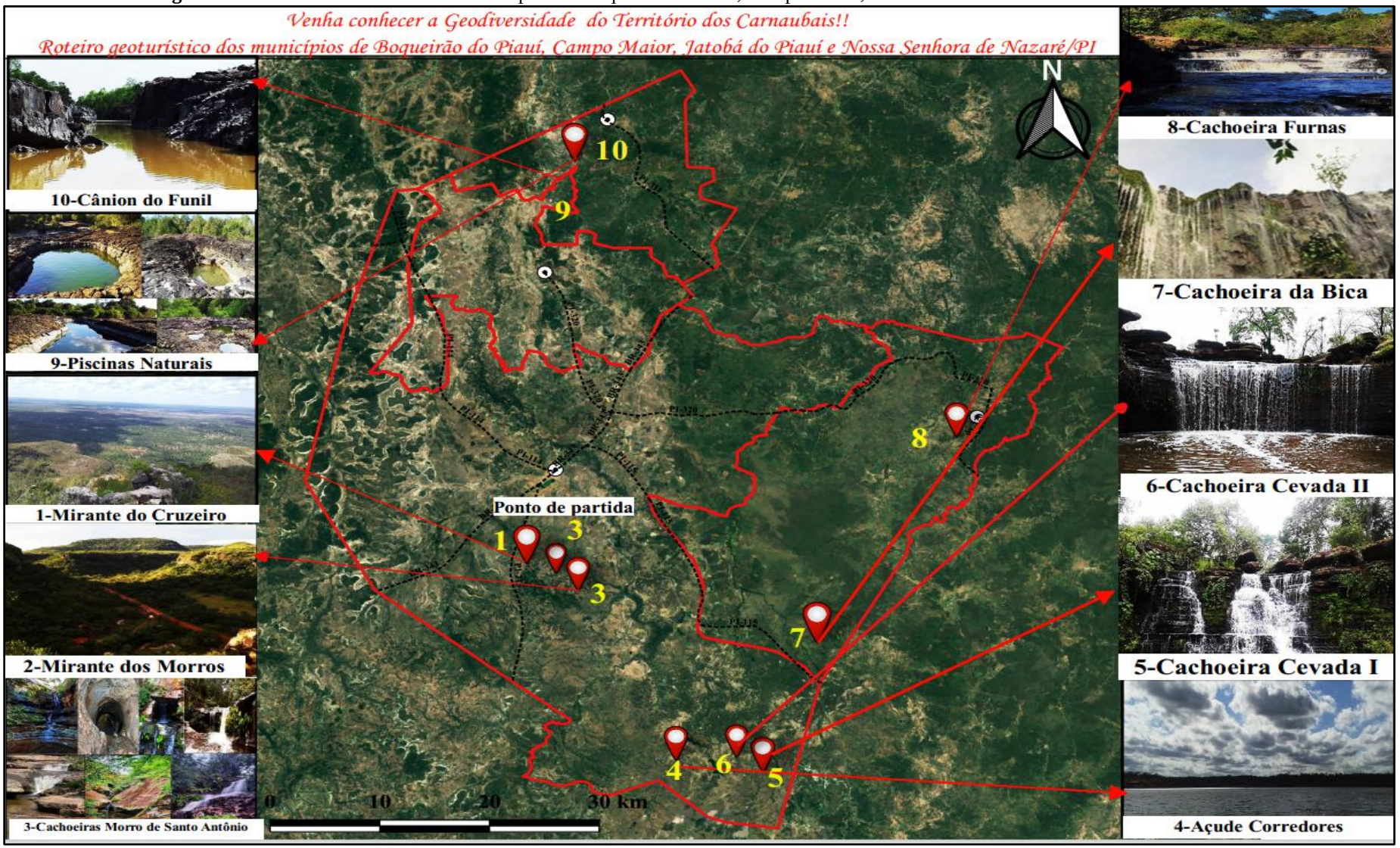
Neste sentido, recomenda-se o início do percurso pelo município de Campo Maior, sendo, o 1º dia destinado a visitação do 1- Geomorfossítio Mirante do Cruzeiro, 2- Geomorfossítio Mirante dos Morros, 3- Geomorfossítio Cachoeiras Morro de Santo Antônio (Cachoeiras do Macaco, Escorrega, Funil, Buraco do Pinga, Manduzinho, Pilões).

No 2º dia, continuando no município de Campo Maior o roteiro sugere a visitação ao 4- Geomorfossítio Açude Corredores, 5- Geomorfossítio Cachoeira Cevada I e 6- Geomorfossítio Cachoeira Cevada II.

No 3º dia, segue pelo 7- Geomorfossítio Cachoeira da Bica, 8- Geomorfossítio Cachoeira Furnas município de Jatobá-PI, e conclui o roteiro no 4º dia pelo município de Boqueirão do Piauí com os 9- Geomorfossítio Piscinas Naturais e o 10- Geomorfossítio Cânions do Funil no município de Nossa Senhora de Nazaré.

A figura 187 apresenta a proposta de roteiro com os locais selecionados e seus respectivos locais para visitação.

Figura 187- Roteiro Geoturístico dos municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré/PI.



Elaboração: Ana Caroline Chaves, 2021.

A finalidade do roteiro apresentado é buscar a disseminação da temática abordada na pesquisa, o geopatrimônio da área de estudo, o uso sustentável por meio geoturismo e a geoconservação. Almeja-se ainda que os dados da pesquisa possam favorecer a valorização e a promoção da geodiversidade como ferramenta utilizada para o turismo, educação ambiental e geográfica.

4.3.2 Roteiros geoeducativos para os municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, Piauí

A Geoeducação colabora para a construção de uma percepção integrada e ecossistêmica quanto ao meio ambiente, e desperta para o exercício de preservação do geopatrimônio dos municípios pesquisados.

Os roteiros geoeducativos equivalem às ações desempenhadas que despertam e estão ligados ao estímulo pela busca por conhecimento sobre a temática em foco, além de motivar profissionais da área da educação e a sociedade a entender melhor o lugar onde vivem. Assim, oferecer e motivar a compreensão aspectos geológicos, geomorfológicos, históricos e culturais destes lugares.

Os roteiros podem ser utilizados e realizados por variados públicos: professores e alunos (em nível básico ou superior), turistas, pesquisadores e comunidade local, podendo tratar de diversas temáticas e ainda, com flexibilidade para adaptações quanto a sua execução.

Vale destacar que para a prática do roteiro geoeducativo é necessário efetuar o planejamento considerando rota, levantamento de informações prévias sobre os locais a serem visitados, guia turístico, transporte, duração das visitas, alimentação e hospedagem. Ressalta-se que diversas possibilidades para sua execução.

Os roteiros geoturísticos municipais englobam os 10 melhores locais (geomorfossítios e sítios da geodiversidade) que foram inventariados, que melhor pontuaram no ranking, e ainda de acesso facilitado. Recomenda-se que o trajeto se inicie a partir da escola do referido professor ou professores.

O roteiro geoducativo de Boqueirão do Piauí apresentado na (figura 188) e (quadro 16) exibe uma proposta de visitação aos geomorfossítios e sítios da geodiversidade inventariados no município, com objetivos e finalidades geoeducativas e de geoconservação das áreas.

Para sua realização do trajeto recomenda-se 2 dias para visitação das áreas identificadas no município. Sendo primordial o planejamento com o transporte, hidratação dos visitantes e alimentação na realização do percurso que formam o roteiro geoeduativo proposto. O roteiro

considera aspectos relacionados ao acesso (distância/proximidade) entre os locais, obstáculos e vulnerabilidades.

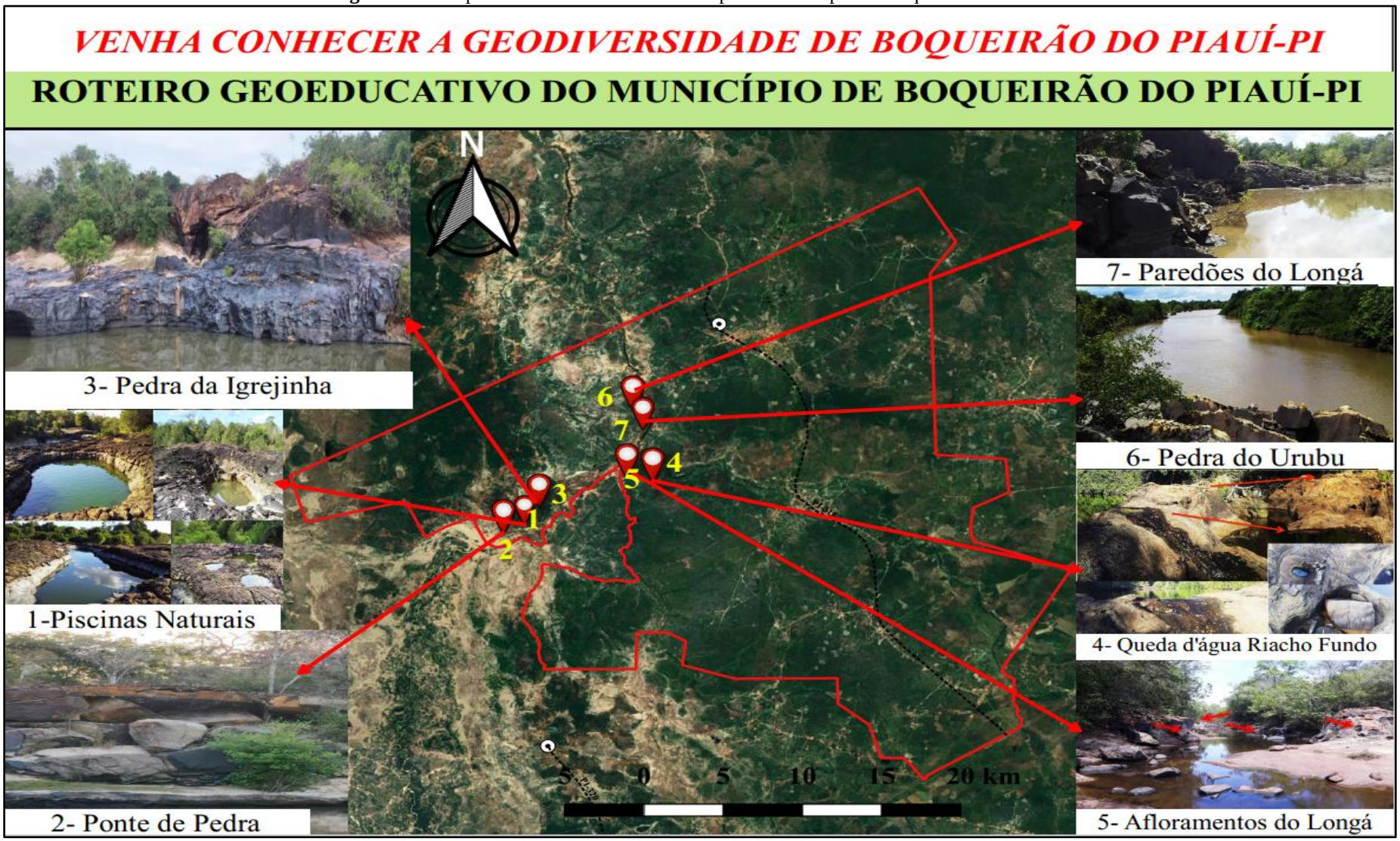
O roteiro sugerido é composto pelos seguintes geomorfossítios/sítios da geodiversidade do município de Boqueirão do Piauí, no 1 dia iniciar as visitas pelo: 1- Geomorfossítio Piscinas Naturais (explicação das feições geomorfológicas, processos erosivos e intempéricos, a relevância da preservação da geodiversidade local), 2- Geomorfossítio Ponte de Pedra Balsas do Longá (exposição referente a composição geologia da área, processos escultores e processo naturais da área), 3- Sítio da Geodiversidade Pedra da Igrejinha (abordagem da história, a geologia, tipos de erosões e a composição da gruta)

No 2º dia, continuação pelo: 4- Sítio da Geodiversidade Queda d'água Riacho Fundo (processos de formação do relevo da área, tipo de rocha, relações ecossistêmicas), 5- Sítio da Geodiversidade Afloramentos do Riacho Fundo (aspectos físicos geoambientais e as inter-relações ecossistêmicas, hidrologia fluvial e formação do relevo), 6- Sítio da Geodiversidade Pedra do Urubu (relações entre as feições geomorfológicas encontradas no local, processos intempéricos, erosivos, além da geologia estrutural dos geomorfossítios), e 7- Sítio da Geodiversidade Paredão do Longá (formação geomorfológicas e processos relacionados, observação dos processos intempéricos, erosivos, além da composição geológica e hidrológica).

As abordagens e definições pedagógicas devem ser indicadas e levantadas conforme a abordagem do conteúdo contemplado nas aulas de campo, e após as visitações o professor (a)/professores(as) define as atividades educativas/ lúdicas e a continuação com alunos em sala.

Na sequência, a figura 188 e quadro 16 apresentam a Proposta de Roteiro Geoeducativo para o município de Boqueirão do Piauí/PI.

Figura 188- Proposta de Roteiro Geoeducativo para o município de Boqueirão do Piauí/PI.



Elaboração: Ana Caroline Chaves, 2021.

Quadro 16- Proposta de Roteiro Geoeducativo para o município de Boqueirão do Piauí/PI

Nº01 do Roteiro/ Identificação	Roteiro	Geomorfossítio /Sítio da Geodiversidade	Objetivo da Aula de Campo	Disciplinas que podem ser trabalhadas / Conteúdos	Atividades que pode ser desenvolvida após a aula de campo
Boqueirão do Piauí-PI.	Visita aos Geomorfossítios e aos sítios da geodiversidade de Boqueirão do Piauí - Saída da escola. - Recomenda-se realização no período de estiagem. - Duração de 2 dias. - Sair para realizar o percurso alimentado ou levar lanche - Realizar de trilha. - Retorno a escola.	**1º dia:** 1. Geomorfossítio Piscinas Naturais; 2. Geomorfossítio Ponte de Pedra Balsas do Longá; 3- Sítio da Geodiversidade Pedra da Igrejinha; **2º dia**: 4- Sítio da Geodiversidade Queda d'água Riacho Fundo; 5- Sítio da Geodiversidade Afloramentos do Riacho Fundo; 6- Sítio da Geodiversidade Pedra do Urubu; 7- Sítio da Geodiversidade Paredões do Longá.	-Apresentar os geomorfossítios e os sítios da geodiversidade de Boqueirão do Piauí. - Expor sobre as características físicas, históricas, sociais e culturais dos geomorfossítios. - Ressaltar com os visitantes sobre a relevância da Geoconservação dos geomorfossítios. - Desenvolver a promoção da Educação Ambiental (EA) na área dos geomorfossítios.	Geografia: aspectos físicos, socais, culturais, ambientais e a geodiversidade. - História: aspectos históricos, religiosos e culturais. - Ciências: biodiversidade, elementos naturais e o homem. - Língua Portuguesa: produção textual com temáticas da cidade (história, cultura, religião patrimônio, entre outros). - Ensino Religioso: questões da religiosidade da cidade de Natal. - Educação Física: realização de práticas esportivas, atividades corporais, como também jogos lúdicos na área dos geomorfossítios. - Arte: desenvolver as habilidades artísticas, visuais sobre as áreas visitadas. - Matemática: trabalhar com os alunos as formas geometrias identificada percurso. - Língua Inglesa: produção de charge e/ou quadrinhos com temáticas e fotos da cidade (história, cultura, religião patrimônio, entre outros). - Informática: realizar pesquisas na *internet* sobre as áreas dos geomorfossítios, elaborando um banco de dados sobre a importância de conservar as referidas áreas.	- Produção de uma exposição de fotografias das áreas visitadas por grupos e/ou individual. - Produção de uma exposição de desenhos das áreas visitadas por grupos e/ou individual. - Elaboração de portfólios sobre todos os geomorfossítios ou cada grupo ficaria com um. - Produção de um folder para o(os) geomorfossítio(os) visitados. - Elaboração de um relatório detalhado – com introdução, desenvolvimento e conclusões – com uso de muitas imagens. - Apresentação de seminários sobre o geomorfossítio enfatizando as principais informações apreendidas na aula de campo – utilizando o power point. - Produção de uma cartilha por turma: contendo informações da geodiversidade e biodiversidade, aspectos sociais, culturais e históricos para cada geomorfossítio visitado. - Produção de maquetes para cada geomorfossítio para apresentação na semana do Meio Ambiente ou na Mostra da Cultura da Escola. -Produção de painéis interpretativos para cada geomorfossítio (contendo características da biodiversidade e da geodiversidade) e exposição nos corredores da escola para conhecimentos de todos. - Produção de cartões postais dos geomorfossítios, seja de forma individual ou em grupo. - Elaboração de cordéis / paródias / resumos dos geomorfossítios.

Fonte**:** Ana Caroline Chaves, 2021, adaptado de Maciel (2020).

Para o roteiro geoeducativo (Figura 189) e (Quadro 17) referente ao município de Campo Maior sugere-se 2 dias para cumprimento do trajeto completa visitação a todos os locais. É importante destacar que esta proposta de roteiro leva em consideração o acesso aos locais, flexibilidade quanto ao local de início do roteiro entre outras adaptações.

Vale ressaltar a impotância do planejamento quanto ao transporte, hidratação, alimentação e observar a extensão do trajeto e o público/visitantes que realizarão o roteiro. Desta forma sugere-se iniciar (1º dia): 1-Gemorfossítio Açude Grande (explanação geo-histórica do local); seguindo para o Parque Estadual Serra de Santo Antônio para os geomorfossítios, continuando pelo Gemorfossítio Morro de Santo Antônio I, composto pela: 2-Mirante do Cruzeiro e 3-Mirante dos Morros (Visualização dos elementos, com foco na geomorfologia, processos, formas, relações ecossistêmicas, aspectos físicos geoambientais, religiosos, culturais e sociais da área); 4- Gemorfossítio Cachoeiras Morro de Santo Antônio: Cachoeiras do Macaco, Escorrega, Funil, Buraco do Pinga, Manduzinho, Pilões (realização de explanação acerca das feições geomorfológicas, processos e a relevância da geodiversidade local).

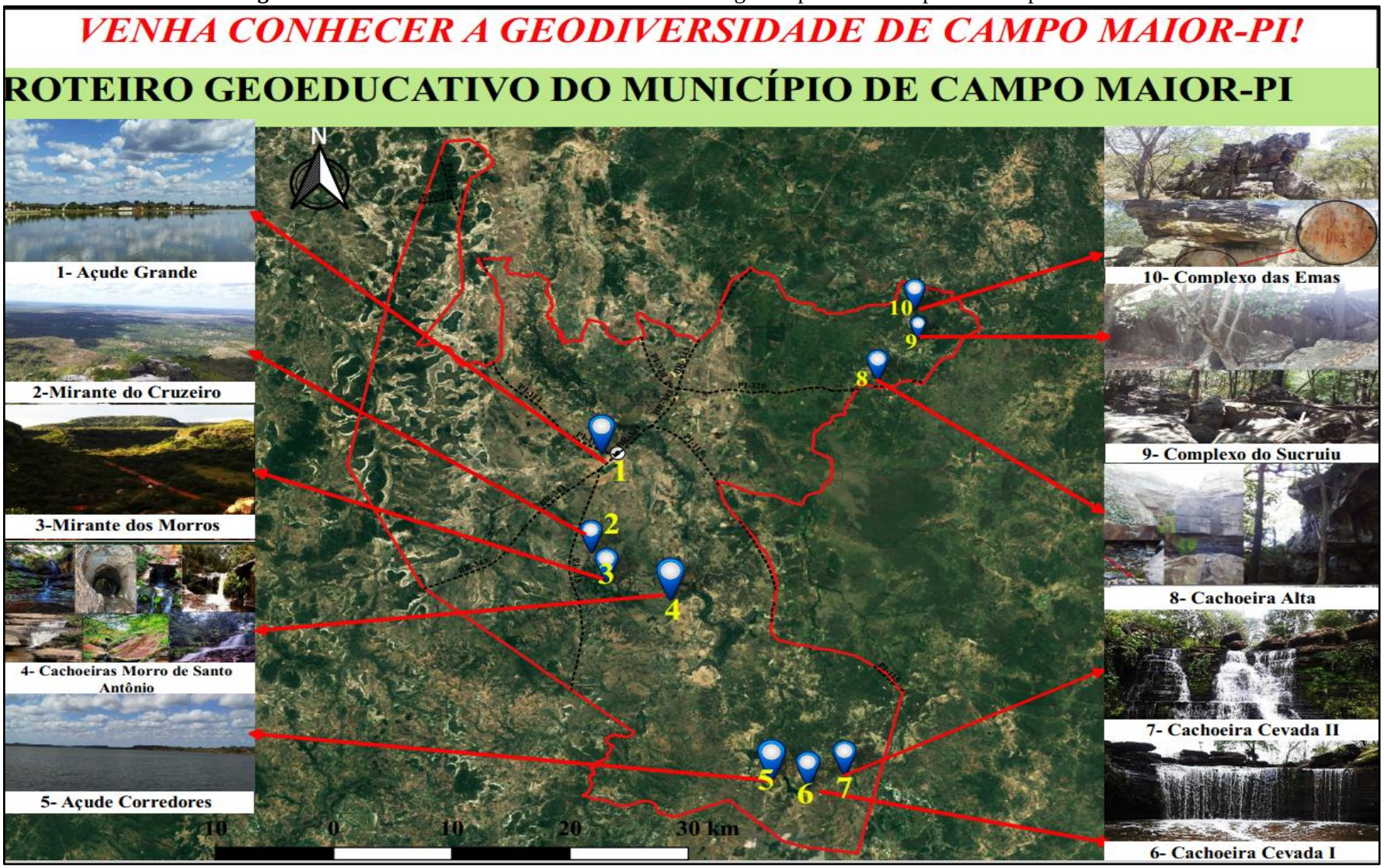
Continuando, no 2º dia: 5- Gemorfossítio Açude Corredores (ressaltar as feições geomorfológicas, a geologia (perfis estratigráficos encontrados no entorno), a história e o processo de uso e ocupação da área), finalizando com 6- Gemorfossítio Cachoeira Cevada I e 7- Gemorfossítio Cachoeira Cevada II (acerca das feições geomorfológicas, processos intempéricos, erosivos, além da geologia estrutural dos geomorfossítios).

Para o 2º dia, sugere-se a visitação aos geomorfossítios que compõem a porção nordeste do município a saber 8- Gemorfossítio Cachoeira Alta (analisar falhamento, tipos de rochas, feições residuais, geologia e processos, processos intempéricos e erosivos), 9- Gemorfossítio Cachoeira do Sucruiu (parada para verificar a composição geomorfológica residual e dinâmicas de processos visíveis, surgência, elementos geo-históricos), 10-Gemorfossítio Complexo das Emas (refletir/explanação sobre composição geomorfológica, feições residuais, processos erosivos, elementos geo-históricos, surgência, processos intempéricos).

Posterior às visitações o professor (a)/professores(as) estabelecem as atividades educativas/ lúdicas a serem realizadas com alunos, a partir das informações disponibilizadas sobre os locais e geodiversidade trabalhada.

Nesse sentido, a (Figura 189) e o (Quadro 17) expõem o roteiro geoeducativo para o município de Campo Maior-PI.

Figura 189- Roteiro Geoeducativo elaborado como sugestão para o município de Campo Maior-PI.



Elaboração: Ana Caroline Chaves, 2021.

Quadro 17- Roteiro Geoeducativo sugerido para visitação dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade para o município de Campo Maior-PI.

Nº do Roteiro/ Identificação	Roteiro	Geomorfossítio /Sítio da Geodiversidade	Objetivo da Aula de Campo	Disciplinas que podem ser trabalhadas / Conteúdos	Atividades que pode ser desenvolvida após a aula de campo
Campo Maior-PI.	Visita aos Geomorfossítios e sítios da geodiversidade de Campo Maior. - Saída da escola. - Duração de 2 dia. - Almoço no itinerário. - Retorno a escola.	**1° dia:** 1. Geomorfossítio Açude Grande; 2. Geomorfossítio Mirante dos Morros 3. Geomorfossítio Mirante do Cruzeiro 4. Geomorfossítio Cachoeiras Morro de Santo Antônio (Cachoeiras do Macaco, Escorrega, Funil, Buraco do Pinga, Manduzinho, Pilões) **2° dia:** 5. Geomorfossítio Açude Corredores; 6. Geomorfossítio Cachoeira Cevada I; 7. Geomorfossítio Cachoeira Cevada II; 8. Geomorfossítio Cachoeira Alta; 9. Geomorfossítio Cahoeira do Sucruiu; 10. Geomorfossítio Complexo das Emas.	Conhecer os principais Geomorfossítios e sítios da geodiversidade de Campo Maior. - Aprender sobre as características físicas, históricas, sociais e culturais dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade. - Sensibilizar os visitantes sobre a importância da Geoconservação dos geomorfossítios. - Promover a Educação Ambiental (EA) na área do geomorfossítio.	Geografia: aspectos físicos, socais, culturais, ambientais e a geodiversidade. - História: aspectos históricos, religiosos e culturais. - Ciências: biodiversidade, elementos naturais e o homem. - Língua Portuguesa: produção textual com temáticas da cidade (história, cultura, religião patrimônio, entre outros). - Ensino Religioso: questões da religiosidade da cidade Campo Maior. - Educação Física: realização de práticas esportivas, atividades corporais, como também jogos lúdicos na área dos geomorfossítios. - Arte: desenvolver as habilidades artísticas, visuais sobre as áreas visitadas. - Matemática: trabalhar com os alunos as formas geometrias identificada percurso. - Língua Inglesa: produção de charge e/ou quadrinhos com temáticas e fotos da cidade (história, cultura, religião patrimônio, entre outros). - Informática: realizar pesquisas na i*nternet* sobre as áreas dos geomorfossítios, elaborando um banco de dados sobre a importância de conservar as referidas áreas.	- Produção de uma exposição de fotografias das áreas visitadas por grupos e/ou individual. - Produção de uma exposição de desenhos das áreas visitadas por grupos e/ou individual. - Elaboração de portfólios sobre todos os geomorfossítios ou cada grupo ficaria com um. - Produção de um folder para o(os) geomorfossítio(os) visitados. - Elaboração de um relatório detalhado – com introdução, desenvolvimento e conclusões – com uso de muitas imagens. - Apresentação de seminários sobre o geomorfossítio enfatizando as principais informações apreendidas na aula de campo – utilizando o power point. - Produção de uma cartilha por turma: contendo informações da geodiversidade e biodiversidade, aspectos sociais, culturais e históricos para cada geomorfossítio visitado. - Produção de maquetes para cada geomorfossítio para apresentação na semana do Meio Ambiente ou na Mostra da Cultura da Escola. -Produção de painéis interpretativos para cada geomorfossítio (contendo características da biodiversidade e da geodiversidade) e exposição nos corredores da escola para conhecimentos de todos. - Produção de cartões postais dos geomorfossítios, seja de forma individual ou em grupo. - Elaboração de cordéis / parodias / resumos dos geomorfossítios.

Fonte: Ana Caroline Chaves, 2021, adaptado de Maciel (2020).

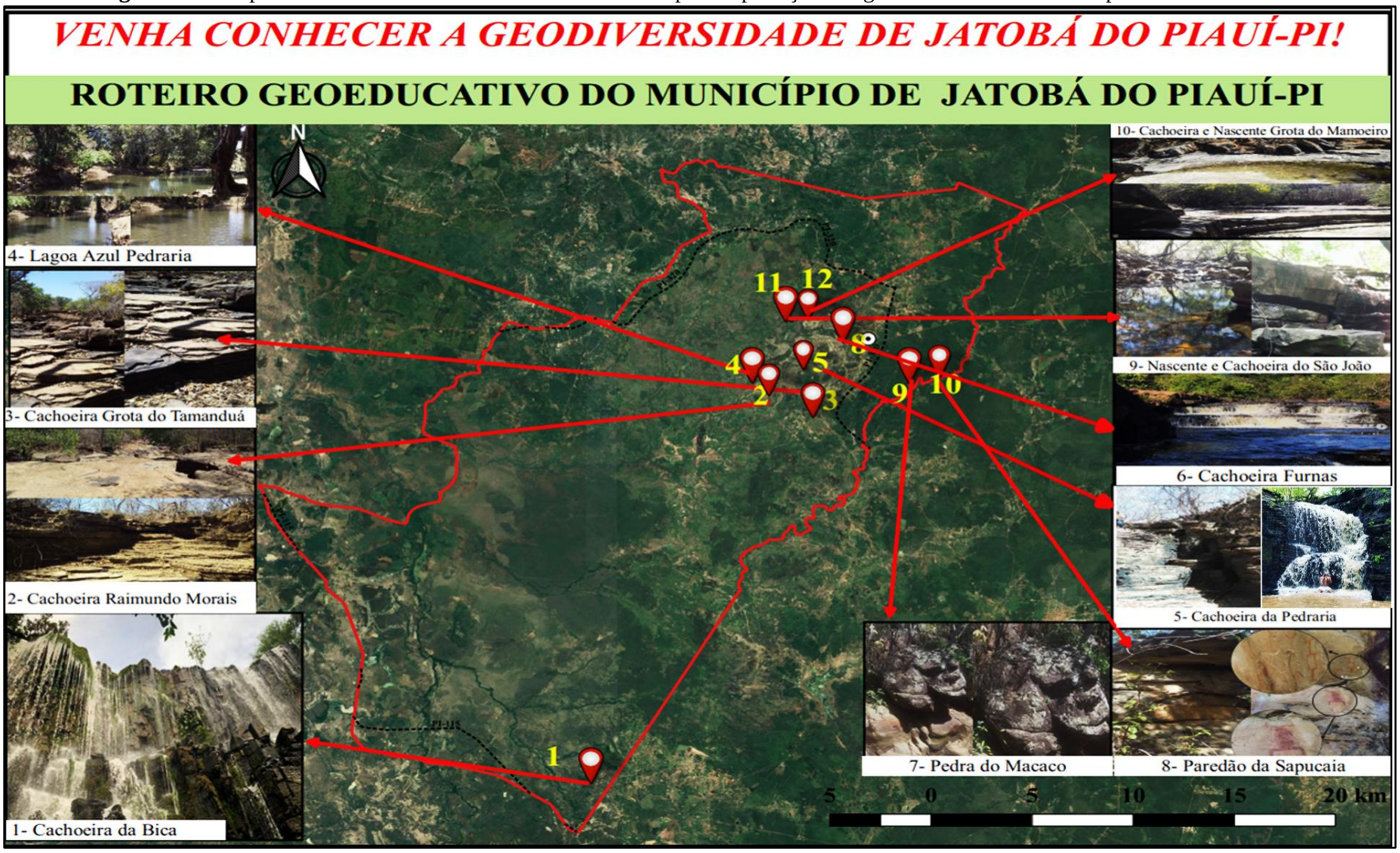
Para realização do percurso do roteiro (Figura 190) e (Quadro 18) referente ao município de Jatobá do Piauí recomenda-se o uso de 2 dias para percorrer o trajeto total que abrange os locais com elevado potencial didáticos relacionados a temática da geodiversidade.

Salienta-se atenção com planejamento com todas as etapas da visitação aos locais, e ainda referentes ao transporte, hidratação, alimentação e considerar a extensão do percurso, observar a faixa etária dos visitantes para adaptações necessárias. O roteiro é flexível, considera o acesso e locais próximos, e ainda apresenta uma proposta que abrange além da temática geodiversidade, outras áreas do conhecimento.

Assim para a realização de roteiro (Figura 191) e (Quadro 18), recomenda-se no 1º dia iniciar: 1-Gemorfossítio Cachoeira da Bica (Explanação composição geomorfológica, tipos de rochas, falhamento, surgência, relações ecossistêmicas, preservação ambiental), 2- Gemorfossítio Cachoeira Grota do Tamanduá (Analisar a formação do relevo, feições residuais, geologia estrutural, processos esculturais, preservação ambiental), 3- Gemorfossítio Cachoeira Raimundo Morais (Ressaltar feições residuais, geologia estrutural associado com demais fatores geoambientais, processos erosivos e intempéricos, relações ecossistêmicas, preservação ambiental), 4- Gemorfossítio Lagoa Azul Pedraria (Análise formação de nascente, relações ecossistêmicas, uso e ocupação, preservação ambiental), 5- Gemorfossítio Cachoeira da Pedraria (Destacar feições residuais, processos esculturadores, falhamento, geologia estrutural, relações ecossistêmicas, uso sustentável), 6- Gemorfossítio Cachoeiras Furnas e Furninha (Avaliar feições residuais, estrutura geológica estrutural aliado aos elementos geoambientais constituintes, processos intempéricos, erosivos, cursos efêmeros, surgência, relações ecossistêmicas, usos e ocupações , cuidados ambientais).

No 2º dia, visita ao 7-Sítio da Geodiversidade Pedra do Macaco (Analisar feições residuais, dissecação, processos intempéricos, erosivos, pareidolia, relações ecossistêmicas, preservação ambiental), 8- Paredão da Sapucaia (Relacionar feições residuais, dissecação, inter-relações entre os componentes geoambientais, elementos geo-históricos, uso e ocupação da área, relações ecossistêmicas, preservação ambiental), 9- Gemorfossítio Complexo Cachoeira e Olho d'água do São João (Observar composição do relevo local, feições residuais, processos exógenos, tipos de rochas, surgência, dinâmica geoambiental, uso e cuidados ambientais), 10- Gemorfossítio Complexo Cachoeira e Nascente do Mamoeiro (Apresentar dinâmica feições residuais da área, tipos de rochas, formação de nascentes, processos erosivos, intempéricos, uso e ocupação, uso sustentável). Concluída a etapa de visitações, os trabalhos/ atividades ficam a critério do professor (a)/professores(as) quais desenvolver na escola. A seguir, a figura 190 e o quadro 18 apresentam o roteiro geoeducativo para o município de Jatobá do Piauí-PI.

Figura 190- Proposta de Roteiro Geoeducativo confeccionado para exploração dos geomorfossítios do município de Jatobá do Piauí-PI.



Elaboração: Ana Caroline Chaves, 2021.

Quadro:18- Roteiro Geoeducativo proposto para visita aos geomorfossítios e sítios da geodiversidade do município de Jatobá do Piauí-PI.

Nº do Roteiro/ Identificação	Roteiro	Geomorfossítio /Sítio da Geodiversidade	Objetivo da Aula de Campo	Disciplinas que podem ser trabalhadas / Conteúdos	Atividades que pode ser desenvolvida após a aula de campo
Jatobá do Piauí-PI.	Visita aos Geomorfossítios e sítios da geodiversidade de Jatobá do Piauí - Saída da escola para realização da rota. - Duração de 2 dia completo. - Almoço no percurso. - Retorno a escola.	**1º dia:** 1. Geomorfossítio Cachoeira da Bica 2. Geomorfossítio Cachoeira Raimundo Morais 3. Geomorfossítio Cachoeira Grota do Tamanduá 4. Geomorfossítio LagoaAzul Pedraria 5. Geomorfossítio Cachoeira da Pedraria 6. Geomorfossítio Complexo de Cachoeiras Furnas **2 º dia:** 7. Sítio da Geodiversidade Pedra do Macaco 8. Sítio da Geodiversidade Paredão da Sapucaia 9. Geomorfossítio Complexo Cachoeira e Nascente do Mamoeiro 10. Geomorfossítio Complexo Cachoeira e Olho d'água do São João.	-Entender os aos Geomorfossítios e sítios da geodiversidade de Jatobá do Piauí. - Conhecer sobre as características físicas, históricas, sociais e culturais dos geomorfossítios. - Atentar os visitantes sobre a importância da Geoconservação dos geomorfossítios. - Despertar a Educação Ambiental (EA) na área do geomorfossítio.	Geografia: aspectos físicos, socais, culturais, ambientais e a geodiversidade. - História: aspectos históricos, religiosos e culturais. - Ciências: biodiversidade, elementos naturais e o homem. - Língua Portuguesa: produção textual com temáticas da cidade (história, cultura, religião patrimônio, entre outros). - Ensino Religioso: questões da religiosidade da cidade de Natal. - Educação Física: realização de práticas esportivas, atividades corporais, como também jogos lúdicos na área dos geomorfossítios. - Arte: desenvolver as habilidades artísticas, visuais sobre as áreas visitadas. - Matemática: trabalhar com os alunos as formas geometrias identificada percurso. - Língua Inglesa: produção de charge e/ou quadrinhos com temáticas e fotos da cidade (história, cultura, religião patrimônio, entre outros). - Informática: realizar pesquisas na *internet* sobre as áreas dos geomorfossítios, elaborando um banco de dados sobre a importância de conservar as referidas áreas.	- Produção de uma exposição de fotografias das áreas visitadas por grupos e/ou individual. - Produção de uma exposição de desenhos das áreas visitadas por grupos e/ou individual. - Elaboração de portfólios sobre todos os geomorfossítios ou cada grupo ficaria com um. - Produção de um folder para o(os) geomorfossítio(os) visitados. - Elaboração de um relatório detalhado – com introdução, desenvolvimento e conclusões – com uso de muitas imagens. - Apresentação de seminários sobre o geomorfossítio enfatizando as principais informações apreendidas na aula de campo – utilizando o power point. - Produção de uma cartilha por turma: contendo informações da geodiversidade e biodiversidade, aspectos sociais, culturais e históricos para cada geomorfossítio visitado. - Produção de maquetes para cada geomorfossítio para apresentação na semana do Meio Ambiente ou na Mostra da Cultura da Escola. -Produção de painéis interpretativos para cada geomorfossítio (contendo características da biodiversidade e da geodiversidade) e exposição nos corredores da escola para conhecimentos de todos. - Produção de cartões postais dos geomorfossítios, seja de forma individual ou em grupo. - Elaboração de cordéis / paródias / resumos dos geomorfossítios.

Fonte: Ana Caroline Chaves, 2021, adaptado de Maciel (2020).

Para realizar o trajeto do roteiro geoeducativo (Figura 191) e (Quadro 19) correspondente ao município de Nossa Senhora de Nazaré são recomendados 2 dias para realização do percurso completo que compõe o roteiro integralmente.

Destaca-se que para realizar roteiro é importante planejamento relacionado a necessidades como ao transporte, hidratação, alimentação e considerar a extensão do trajeto conforme a faixa etária dos participante.

O roteiro da geodiversidade de Nossa Senhora de Nazaré-PI é composto pelas seguintes elementos da geodiversidade levantados no respectivo município, no 1º dia: 1-Sítio da Geodiversidade Lagoa da Panela (Destacar os elementos geoambientais referentes a área do acidente geográfico, relações ecossistêmicas, fatores geo-históricos associados, uso e apropriação, importância da preservação); 2- Complexo do Letreiro (Observar a presença de feições residuais afloradas, processos erosivos, relações ecossistêmicas , elementos geo-históricos), 3- Gemorfossítio Lajedo Quibas (avaliar a composição geomorfológica, surgência, processos intempéricos, erosivos, relações de elementos geoambientais, dinâmicas ecossistêmicas), 4 -Gemorfossítio Complexo de Geoformas Pedra Sapatinho, 5- Ruínas e 6- Mapa do Brasil (Explorar processos erosivos, intempéricos, feições residuais, preservação ambiental).

Para o 2º dia, os seguintes locais: 7- Sítio da Geodiversidade Açude Central (Observar a formação geomorfológica, inter-relações entre elementos geoambientais, uso e ocupação, preservação de relações ecossistêmicas da área); 8- Gemorfossítio Mini Cânions Balsas do Longá (exposição dos processos esculturais do relevo local, hidrologia, feições residuais, dissecação), 9- Gemorfossítio Cânions do Funil (Observar a geomorfologia e seus processos visíveis, composição dos elementos geoambientais, relações ecossistêmicas), 10-Gemorfossítio Quebra Vara (avaliar a composição geomorfológica, processos intempéricos, erosivos, relações de elementos geoambientais, dinâmicas ecossistêmicas).

Na sequência, a continuação da exposição da temática ocorre logo depois da realização do roteiro, os trabalhos/ atividades práticas referente a exploração das informações apresentadas no campo, o professor (a)/professores(as) define as atividades educativas/ lúdicas a serem executadas com alunos em sala.

Conforme a figura 191 e o quadro 19, observa-se a proposta de Roteiro Geoeducativo para aproveitamento educativo dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade do município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.

Figura 191: Sugestão de Roteiro Geoeducativo para aproveitamento educativo dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade do município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Elaboração: Ana Caroline Chaves, 2021.

Quadro 19- Roteiro Geoeducativo apresentado para os geomorfossítios e sítios da geodiversidade do município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.

Nº do Roteiro/ Identificação	Roteiro	Geomorfossítio /Sítio da Geodiversidade	Objetivo da Aula de Campo	Disciplinas que podem ser trabalhadas / Conteúdos	Atividades que pode ser desenvolvida após a aula de campo
Nossa Senhora de Nazaré	Visitação aos Geomorfossítios e sítios da geodiversidade de Nossa Senhora de Nazaré. - Saída da escola. - Duração de 2 dia. - Almoço no percurso. - Retorno a escola.	**1º dia:** 1. Sítio da Geodiversidade Lagoa da Panela; 2. Geomorfossítio Pedra Letreiro 3. Geomorfossítio Lajedo Quibas 4. Geomorfossítio Mapa do Brasil, 5. Geomorfossítio Ruínas, 6. Geomorfossítio Pedra do Sapatinho) **2º dia:** 7. Sítio da Geodiversidade Açude Central; 8. Geomorfossítio Quebra Vara 9. Geomorfossítio Cânions do Funil 10. Geomorfossítio Mini Cânions Balsas do Longá.	-Compreender sobre os Geomorfossítios e sítios da geodiversidade de Nossa Senhora de Nazaré. - Estabelecer as características físicas, históricas, sociais e culturais dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade locais. - Alertar os visitantes para a importância da Geoconservação dos geomorfossítios e sítios da geodiversidade. - Incentivar a prática da Educação Ambiental (EA) nas áreas dos geomorfossítios sítios da geodiversidade.	Geografia: aspectos físicos, socais, culturais, ambientais e a geodiversidade. - História: aspectos históricos, religiosos e culturais. - Ciências: biodiversidade, elementos naturais e o homem. - Língua Portuguesa: produção textual com temáticas da cidade (história, cultura, religião patrimônio, entre outros). - Ensino Religioso: questões da religiosidade da cidade de Natal. - Educação Física: realização de práticas esportivas, atividades corporais, como também jogos lúdicos na área dos geomorfossítios. - Arte: desenvolver as habilidades artísticas, visuais sobre as áreas visitadas. - Matemática: trabalhar com os alunos as formas geometrias identificada percurso. - Língua Inglesa: produção de charge e/ou quadrinhos com temáticas e fotos da cidade (história, cultura, religião patrimônio, entre outros). - Informática: realizar pesquisas na *internet* sobre as áreas dos geomorfossítios, elaborando um banco de dados sobre a importância de conservar as referidas áreas.	- Produção de uma exposição de fotografias das áreas visitadas por grupos e/ou individual. - Produção de uma exposição de desenhos das áreas visitadas por grupos e/ou individual. - Elaboração de portfólios sobre todos os geomorfossítios ou cada grupo ficaria com um. - Produção de um folder para o(os) geomorfossítio(os) visitados. - Elaboração de um relatório detalhado – com introdução, desenvolvimento e conclusões – com uso de muitas imagens. - Apresentação de seminários sobre o geomorfossítio enfatizando as principais informações apreendidas na aula de campo – utilizando o power point. - Produção de uma cartilha por turma: contendo informações da geodiversidade e biodiversidade, aspectos sociais, culturais e históricos para cada geomorfossítio visitado. - Produção de maquetes para cada geomorfossítio para apresentação na semana do Meio Ambiente ou na Mostra da Cultura da Escola. -Produção de painéis interpretativos para cada geomorfossítio (contendo características da biodiversidade e da geodiversidade) e exposição nos corredores da escola para conhecimentos de todos. - Produção de cartões postais dos geomorfossítios, seja de forma individual ou em grupo. - Elaboração de cordéis / paródias / resumos dos geomorfossítios.

Fonte: Ana Caroline Chaves, 2021, adaptado de Maciel (2020).

Segundo Maciel (2020) encerradas as visitações nas aulas de campo aos geomorfossítios/sítios da geodiversidade o professor (a)/professores(as) poderá desenvolver algumas atividades lúdicas com os alunos, de forma que façam uso do conhecimento obtido e seja realizada retrospectiva e abordagem com toda a turma, a exemplo:

1- Realização de uma exibição fotografias em jogos pedagógicos do (os) geomorfossítio (os) e sítio (os) da geodiversidade visitados, esta poderá ser desenvolvida em grupos e/ou individual. Essa atividade fornece a percepção dos alunos sobre a área e as paisagens locais, além de fortalecer o conhecimento dos discentes.
2- Confecção de desenhos, cartazes e folhetos do (os) geomorfossítio (os) e sítio (os) da geodiversidade visitados, realizados por grupos e/ou individual. As apresentações das atividades podem ser através da produção de manuais artísticos realizado por cada aluno, bem como a culminância entre turmas.
3- Produção de portfólios, resumos sobre todos os geomorfossítios e sítio (os) da geodiversidade de acordo com o município visitado, onde em grupos discentes ficariam com um ou determinada quantidade. Essa atividade estimula à leitura e à escrita dos alunos, fixando a linguagem geográfica.
4- Organização de um folder para o (os) geomorfossítio (os) e sítio (os) da geodiversidade visitados, podendo ser impresso para toda a classe e, logo após, o melhor folder selecionado pela turma, seria impresso e distribuído para a escola/secretaria municipal de educação. A atividade promove e favorece em maior escala a temática da geodiversidade, ao geopatrimônio aliada a educação.
5- Elaboração de relatório – organizado com introdução, desenvolvimento e conclusões - com uso dos registros fotográficos feitos durante a aula de campo. A atividade visa a promoção da percepção e conexão de informações dos alunos
6- Realização de seminários, produção de vídeos e exibição sobre o (os) geomorfossítio (os) e o (os) e sítio (os) da geodiversidade, ressaltando as informações fundamentais compreendidas nas visitas – utilizando projetor. A referida atividade possibilitará as habilidades e competências dos discentes, por meio da manipulação computador/tablet/celulares, além favorecer o desenvolvimento da afirmação da postura cidadã.
7- Produção de uma cartilha por turma, atlas, manual, apostilas contendo informações sobre a geodiversidade e a biodiversidade, os aspectos sociais, culturais e históricos de cada geomorfossítio e o (os) geomorfossítio (os) e sítio (os) da geodiversidade visitado. Essa

atividade desenvolverá mais socialização e cooperação da turma na montagem de uma cartilha, contendo informações da geodiversidade, da biodiversidade, dos aspectos sociais, ambientais, culturais e históricos de cada o (os) geomorfossítio (os) e sítio (os) da geodiversidade visitado. Logo em seguida, poderá ser realizado o lançamento da cartilha junto com a comunidade escolar para que os pais e/ou responsáveis participem e aprendam um pouco sobre a geodiversidade daquele local.

8- Desenvolvimento de maquetes/oficinas para o (os) geomorfossítio (os) e sítio (os) da geodiversidade para apresentar na semana do Meio Ambiente ou na Mostra da Cultura da Escola. Essa atividade contribuirá para o desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos, quer seja no formato de desenhos, na pintura, na modelagem, na organização, na responsabilidade de produzir o material solicitado, entre outros.

9- Elaboração de painéis interpretativos, almanaques para o (os) geomorfossítio (os) e sítio (os) da geodiversidade (contendo características da biodiversidade e da geodiversidade) em formato de banner, em papel madeira ou TNT. Em seguida, expor nos corredores da escola para conhecimentos de todos.

10- Confecção de cartões postais do (os) geomorfossítio (os) e sítio (os) da geodiversidade, organizados de forma individual ou em grupo. Essa atividade incrementada com a seleção dos cartões com melhor elaboração, podendo ser escolhido alguns, reproduzidos para campanha de preservação e promoção da geodiversidade com alunos das demais turmas e para a comunidade escolar.

11- Produção de cordéis / paródias / poemas do(os) geomorfossítio(os) e dos sítio (os) da geodiversidade. A atividade busca englobar todos os alunos com habilidades para música, instrumentalização, escrita, entre outros, além de exercitar a criatividade e socialização entre os discentes.

4.3.3 Oficinas geoeducativas para promoção da Geodiversidade (ciclo da água, formas de relevo e caixa pedológica) no município de Nossa Senhora de Nazaré, Piauí

As oficinas foram realizadas com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental e teve a escola piloto a Escola Municipal Primogênito Dácio Bona, na localidade Árvore Verde, zona rural do município de Nossa Senhora de Nazaré-PI com o intuito de disseminar os conhecimentos da temática relativa a geodiversidade e geopatrimônio.

No desenvolvimento das atividades de valorização dos Geomorfossítios e dos Sítios da Geodiversidade da área inventariada observou-se relevante viés educativo, pela contemplação integrada da paisagem.

As três oficinas foram desenvolvidas junto ao ensino formal, planejada de acordo com os conteúdos estruturantes curriculares regulares, conforme as diretrizes da BNCC, e nas diversas abordagens da educação ambiental, em ambiente formal da escola.

As atividades foram desenvolvidas na escola por meio da construção e desenvolvimento de projeto de intervenção iniciado na semana do meio ambiente, entre os dias 31 de maio e 5 de junho de 2021, onde foi apresentado projeto com a temática e conceitos básicos (geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação) para a comunidade escolar.

A continuação das atividades seguiu em dias distintos, sendo o primeiro dia com palestra (micro aula) sobre os elementos que compõem a geodiversidade que são estudados na geografia com enfoque para Hidrologia, e posteriormente, a oficina de composição e desenvolvimento do Ciclo da Água.

O quadro 20 expõe os enquadramentos da primeira oficina realizada em 27 de agosto de 2021, acerca geodiversidade conforme a BNCC de Geografia pressupõem.

Quadro 20- Fundamentos estruturais que orientaram a composição da oficina.

Oficina de geodiversidade	Habilidade	Competência Geral da BNNC-CG	Competência Especifica de Geografia-CEG	Competência especifica de Ciência Humana-CECH
Ciclo da água	EF06GE04-Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal.	Interpretação-CG 1, 4, 7.	CEG01-Utilizar conhecimentos geográficos para entender a interação sociedade natureza e exercitar o interesse e o espirito de investigação e de resolução de problemas.	CECH07- Utilizar as linguagens cartográficas, gráficas e icnográficas e diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do raciocínio espacialização-temporal relacionada a localização, distância, direção, duração, simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão.
	EF06GE01- Comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e os usos desses lugares em diferentes tempos.	Análise de imagens-CG 1, 2, 3.	CEG02-Estabelecer conexões entre diferentes temas do conhecimento geográfico, reconhecendo a importância dos objetos técnicos para a compreensão das formas como os seres humanos fazem dos recursos da natureza ao longo da história.	
	EF06GE05 Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.	Contexto local CG 6, 8, 10.	CEGO6- Construir argumentos com base em informações geográficas, debater e defender ideias e pontos de vista que respeitem e promovam a consciência	

			socioambiental, e respeito a biodiversidade entre outros sem preconceito de qualquer natureza.	

Fonte: Ana Caroline Chaves (2022), adaptado (BNCC, p. 385, 2017).

Inicialmente, foi realizada a aula sobre objeto do conhecimento (As relações entre os componentes físico-naturais e sociais, ressaltando o ciclo hidrológico) como demonstra a figura 192. Na sequência realizou-se da oficina prática 3d de ciclo hidrológico adaptada de Rêgo (2018), onde foram utilizados os seguintes materiais: matriz do ciclo (molde); tesoura, lápis de cor, cola e folha sem pauta.

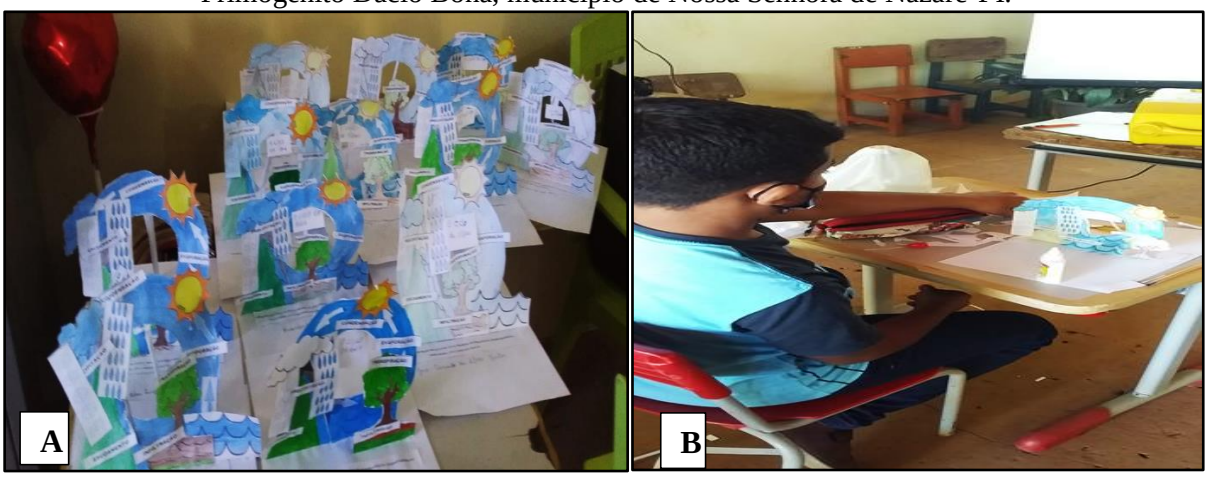
Figura 192- Aula estruturante para o desenvolvimento da Oficina Ciclo da água (21/08/2021).



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Na oficina conforme as orientações, foi realizada a produção do esquema do ciclo da água, onde os alunos após colorir os elementos componentes do Ciclo os recortavam e montavam, como pode ser visto na figura 193A e 193B.

Figura 193: Oficina do Ciclo Hidrológico produzidos por alunos do 6º ano da Escola Municipal Primogênito Dácio Bona, município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

A segunda oficina realizada em 03 de setembro de 2021, abordou as formas relevos, a composição estrutural dos solos, as inter-relações na composição da geodiversidade e as dinâmicas ecossistêmicas estabeleciadas na formação do meio ambiente.

De acordo com o quadro 21 é possivel observar as habilidades, competências gerais e específicas da área em consonância com as propostas da BNCC para Geografia que embasaram a oficina.

Quadro 21- Estrutura da Base Comum Curricular que embasaram a oficina que tratou das Formas de relevo e dos solos.

Oficinas de geodiversidade	**Habilidade**	**Competência Geral da BNNC-CG**	**Competência Especifica de Geografia-CEG**	**Competência especifica de Ciência Humana-CECH**
Formas de relevo e Caixa Pedológica	**EF06GE01-** Comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e os usos desses lugares em diferentes tempos.	Interpretação-CG: 1, 4, 7.	CEG01-Utilizar conhecimentos geográficos para entender a interação sociedade natureza e exercitar o interesse e o espirito de investigação e de resolução de problemas.	CECH05-Comparar eventos ocorridos simultaneamente no mesmo espaço e em espaços variados, e eventos ocorridos em tempos diferentes no mesmo espaço e em espaços variados.
	EF06GE05 Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.	Análise de imagens-CG: 1, 2, 3.	CEG02-Estabelecer conexões entre diferentes temas do conhecimento geográfico, reconhecendo a importância dos objetos técnicos para a compreensão das formas como os seres humanos fazem dos recursos da natureza ao longo da história.	CECH07- Utilizar as linguagens cartográficas, gráficas e icnográficas e diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do raciocínio espacialização-temporal relacionada a localização, distância, direção, duração, simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão.
	EF06GE09 Elaborar modelos tridimensionais, blocos-diagramas e perfis topográficos e de vegetação, visando à representação de elementos e estruturas da superfície terrestre.	Contexto local- CG: 6, 8, 10.	CEGO6- Construir argumentos com base em informações geográficas, debater e defender ideias e pontos de vista que respeitem e promovam a consciência socioambiental, e respeito a biodiversidade entre outros sem preconceito de qualquer natureza.	
	———	Diálogo-CG:4,7,8,9.	———	———

Fonte: Ana Caroline Chaves (2022), adaptada (BNCC, p. 385, 2017).

Para o desenvolvimento da oficina prática de Formas de relevo adaptada de Rêgo (2018) foram necessários os seguintes materiais: Matriz das formas de relevo (moldes), tesoura, lápis de cor, cola e folha sem pauta. Para execução desta oficina, o aluno colore as formas de relevos variadas, na sequência verifica o conceito ao lado, após essa etapa, recorta-o seguindo

contorno, em seguisa cola-o na folha gabarito e transcreve o conceito respectivo de cada forma de relevo ao final (figura 194).

Figura 194-: Oficina das Formas de relevo como abordagem da Geodiversidade confeccionadas pelos alunos do 6 º ano da Escola Municipal Primogênito Dácio Bona, município de Nossa Senhora de Nazaré-PI (04/09/2022).



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

Já para elaboração da Caixa pedológica os materias utilizados foram: Caixa de sapato, rocha, cascalho, sedimentos, matéria orgânica de árvore, tesoura, cola e folha sem pauta. A sua construção consistiu na divisão da caixa em 5 compartimentos para a montagem das camadas de composição da formação de perfil de solo. Na figura 195A e 195B é possível observar os trabalhos realizados pelos alunos na referida oficina.

Figura 195- Oficina das caixas pedológicas produzidas por alunos do 6 ºano da Escola Municipal Primogênito Dácio Bona, município de Nossa Senhora de Nazaré-PI.



Fonte: Ana Caroline Chaves (2021).

A prática destas oficinas permitiu a efetivação da práxis pedagógica necessária para a abordagem da temática da Geodiversidade, além de contribuir para valorização e promoção da temática de modo a contemplar os saberes pedagógicos e inclusivos na consolidação da Geodiversidade no Ensino de Geografia.

5. CONCLUSÕES

O Estado do Piauí é dotado de muitas riquezas naturais, locais de relevante interesse com rica beleza produto do geopatrimônio abiótico, que apresentam grande importância nos ecossistemas em que estão inseridos.

No inventário realizado nesta pesquisa constatou-se 11 geomorfossítios e 7 sítios da geodiversidade. Nestes geomorfossítios e sítios da geodiversidade foram inventariados ainda locais de interesse para visitação geoturística, em um total de 44. Estes locais foram qualificados individualmente de acordo com parâmetros adaptados da metodologia de Araújo (2021). Ressalta-se que todos os geomorfossítios e sítios da geodiversidade apresentaram os 5 (cinco) serviços ecossistêmicos da geodiversidade (provisão, provisão, suporte, cultural, conhecimento).

Referente à etapa de *Ranking* final (RK) o Geomorfossítio Complexo Morro de Santo Antônio I com 16 pontos no município de Campo Maior apresentou maior valoração, assim mostrou-se o local de maior relevância considerando as pontuações nos critérios dos indicadores da quantificação. O Complexo de sítios da Geodiversidade Morro de Santo Antônio II no município de Campo Maior, alcançou a 2ª posição com 18 pontos, devido aos fatores de acessibilidade, estruturação, suporte e gestão. Seguida, a 3ª posição ocupada pelo geomorfossítio Cachoeira da Bica, localizada no município de Jatobá do Piauí, com 36 pontos, reflexo disparidade existente em critérios como a acessibilidade, suporte e gestão. Já as últimas posições foram ocupadas pelos Sítio da Geodiversidaade Baixada das Pedras no município de Jatobá do Piauí com 113 pontos e Sítio da Geodiversidaade Pedra da Igrejinha no município de Boqueirão do Piauí com 109 pontos, resultante das condições de acesso, números de elementos geomorfológicos, suporte e gestão.

A partir da quantificação pode-se desenvolver os roteiros (geoturístico /geoeducativos) com uma atividade de campo. Considera-se os mesmos imprescindíveis no sentido de que os alunos observem e interpretem os recursos naturais abióticos, bem como, sua relevância como substratos ao desenvolvimento da vida e estabelecimento de relações ecossistêmicas.

Assim, sugere-se a realização de aulas de campos que possibilitem o conhecimento integrado da área dos municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Jatobá do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré/PI, permitindo que os alunos tenham uma visão abrangente dos aspectos físicos com destaque para a geomorfologia.

Os desenvolvimentos das oficinas de geodiversidade auxiliaram na compreensão acerca das relações estabelecidas entre a sociedade e o uso racional dos recursos naturais, sendo primordial para o manejo equilibrado e a preservação de áreas dotadas de geopatrimônio.

Partindo deste prisma, refletir sobre as necessidades de divulgação e promoção da temática é imprescindível para discussões das questões ambientais, além da busca por subsídios de preservação do geopatrimônio local, regional, na ascensão efetiva de mecanismos diversos a fim de fornecer meios de proteção, geoconservação dos elementos da geodiversidade e sua relevância. Desta forma as práticas geoeducativas da temática caracterizam uma gama de entendimentos e princípios que compõe a dinâmica da geodiversidade, geopatrimônio e do geoconservação no incremento e ampliação da educação ambiental.

O inventário seguido da quantificação são ferramentas fundamentais para a adoção de medidas intervencionistas de conservação e uso sustentável do geopatrimônio nos municípios investigados. Recomenda-se a continuidade de estudos de inventário para os demais municípios piauienses.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Robério Bôto de; GOMES, José Roberto de Carvalho. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Boqueirão do Piauí. Fortaleza: CPRM, 2004.

AGUIAR, Robério Bôto de; GOMES, José Roberto de Carvalho. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de CAMPO Maior. Fortaleza: CPRM, 2004.

AGUIAR, Robério Bôto de; GOMES, José Roberto de Carvalho. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Jatobá do Piauí. Fortaleza: CPRM, 2004.

AGUIAR, Robério Bôto de; GOMES, José Roberto de Carvalho. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Nossa Senhora de Nazaré. Fortaleza: CPRM, 2004.

ALBUQUERQUE, Francisco Nataniel Batista de. Geodiversidade e ensino de geografia: um ensaio metodológico. **Revista Equador**, Vol. 8, Nº 2, p.170 – 185, 2019.

ALENCAR, Roberta; GUIMARÃES, Gilson Burigo; MOCHIUTTI, Nair Fernanda Burigo. **Um pedacinho de terra e muitas histórias para contar:** a geodiversidade de Florianópolis / 1. Ed., Florianópolis, 2019.

AMORIM, João Cassiano Pinto de. **Geopatrimônio e Patrimônio Cultural de Piripiri, Piauí.** 2022.216 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, 2022.

ANDRADE, Daniel Caixeta; Romeiro, Ademar Ribeiro. **Capital natural, serviços ecossistêmicos e sistema econômico: rumo a uma Economia dos Ecossistemas.** Texto para Discussão n. 155, Instituto de Economia – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), SP, 2009.

ARAÚJO, Glácia Lopes. **Patrimônio geológico/geomorfológico nos municípios de Caldeirão Grande do Piauí e Francisco Macedo- Piauí**: em destaque os valores científico, educativo e turístico. 2020. 150 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, 2020.

ARAÚJO, Isa Gabriela Delgado de. **Geomorfodiversidade da zona costeira de Icapuí, Ceará: definindo geomorfossítios pelos valores científico e estético.** 2021. 180 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2021.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Banco de dados (*shapefile*):** arquivos vetoriais. 2016. Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home (bacia ottocodificada do Parnaíba). Acesso em: 12 de mar. 2021.

BAPTISTA, Elisabeth Mary de Carvalho; LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé; SILVA, Brenda Rafaele Viana da. Práticas geoconservacionistas como ferramentas para o ensino de Geografia Física. **REGNE**, Vol. 5, Nº Especial (2019). p.86-104, 2019.

BASTOS, Frederico de Holanda; MAIA, Rubson Pinheiro; CORDEIRO, Abner Monteiro Nunes. **Geomorfologia**. Fortaleza: EDUECE, 2015.

BENTO, Lilian Carla Moreira**. Parque Estadual do Ibitipoca/ MG:** Potencial geoturístico e proposta de leitura de seu geopatrimônio por meio da interpretação ambiental. Tese (Doutorado em Geografia)2014, Universidade Federal de Uberlândia.

BENTO, Lilian Carla Moreira; BRITO, Adriana Lacerda de; SEVERINO, Emmeline Aparecida Silva; JUNIOR, Isley Borges da Silva; LISBOA, Roberta; ANDRADE, Virgínia Corrêa Santos de. Metodologias de avaliação do patrimônio geomorfológico com vistas ao seu aproveitamento geoturístico – um estudo aplicado às quedas d'água do município de Indianópolis (Minas Gerais – Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 3, 2017.

BENTO, Lilian Carla Moreira; RODRIGUES, Sílvio Carlos. Geoturismo no Parque Estadual do Ibitipoca/MG (PEI): potencialidades e limitações. **Boletim de Geografia**, Maringá, 32(2) 2014, 50-64.

BENTO, Lilian Carla Moreira; RODRIGUES, Sílvio Carlos. Geodiversidade e Potencial Geoturístico do Salto de Furnas - Indianópolis-MG. **RA'EGA** – O Espaço geográfico em Análise, Curitiba, 21(1), 2011, 272-297.

BENTO, Lilian Carla Moreira; FARIAS, Mayara Ferreira de; NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite do. Geoturismo: um segmento turístico?. **Turismo: Estudos & Práticas (UERN)**, Mossoró/RN, v. 9, 1-23, 2020.

BIESEK, Ana Solange; CARDOZO, Poliana Fabíula. Interpretação do Patrimônio Ambiental: O caso do Parque Nacional do Iguaçu (Foz do Iguaçu, PR). **CULTUR-Revista de Cultura e Turismo**, v. 6, n 4, 2012.

BITENCOURT, Antonio Josinaldo Silva. **(Con)vivêndo com a pré-história**: levantamento, documentação e aproveitamento turístico da arte rupestre de Cocal de Telha – Piauí.113 f Dissertação de Mestrado (Mestrado em Arqueologia) Universidade Federal do Piauí, 2015.

BORBA, André Weissheimer de. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 38, n. 1, p. 3-13, jan./abr. 2011.

BORBA, Carla Soares; MENESES, Leonardo Figueiredo de. O potencial estético das geoformas do Cariri paraibano. In: Encontro Paraibano de Estudos sobre Geodiversidade, 2013, João Pessoa. **Anais** I Encontro Paraibano de Estudos sobre Geodiversidade, 2013.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base nacional comum curricular. 2018, disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 jun. 2021.

BRILHA, José Bernardo Rodrigues. **Patrimônio Geológico e Geoconservação:** A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**.** Palimage Editores, Braga, 2005, 190 p.

BRILHA, José Bernardo Rodrigues. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, Springer Berlin Heidelberg, v. 8. 2016.

BRILHA, José Bernardo Rodrigues, CARVALHO, A. M. Galopim de. Geoconservação em Portugal – Uma Introdução *in* Geologia e Património Natural (Geodiversidade). **Assoc. Port. Geólogos, Soc. Port. De Geologia**. Vol. II, Cap. IV, 2010, p. 435-441.

BRUSCHI, V.; CENDRERO, A.: Geosite evaluation: can we measure intangible values? *In:* PIACENTE, S.; CORATZA, P. (Orgs.) Geomorphological Sites and Geodiversity, Quaternario. **Italian Journal of Quaternary Sciences**, v. 18, n. 1, Volume Speciale, AIQUA, 2005.

BRUNO, D. E.; CROWLEY, B.E.; GUTAK, J.M.; MORONI, A; NAZARENKO, O.V.; OHEIM, K.B.; RUBAN, D.A.; TIESS, G.; ZORINA, S.O. Paleogeography as geological heritage: Developing geosite classification. **Earth-Science Reviews**, 138: 300-312. 2014.

CALLAI, Helena Copetti; MORAES, Maristela Maria de. Educação geográfica, cidadania e cidade**. ACTA Geográfica**, Boa Vista, Edição Especial 2017. pp.82-100, 2017.

CAÑADAS, Enrique Serrano; FLAÑO, Purificación Ruiz. Geodiversidad: Concepto, evaluacíon y aplicación territorial. El caso de Tiermes Caracena (Soria). **Boletein de la A. G. E**, n.45, p. 79-98. 2007.

CAPUTO, M.V.; LIMA, E. C., 1984. Estratigrafia, idade e correlação do grupo Serra Grande, Bacia do Parnaíba. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 33, 1 984, Rio de Janeiro**, Anais**, Rio de Janeiro: SBG, v. 2, p. 740 -753,1984.

CAPUTO, M.V.; PONCIANO, L.C.M.O. 2010. **Pavimento Estriado de Calembre, Brejo do Piauí -** Registro de geleiras continentais há 360 milhões de anos no Nordeste do Brasil. *In*: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S.; Berbert-Born, M.; Sallun filho, W.; Queiroz, E.T.; (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Disponível:< http://sigep.cprm.gov.br/sitio052/sitio052.pdf> Acesso em 02 out. 2019.

CARTONI, Daniela Maria. Ciência e conhecimento científico. **Anuário da Produção Acadêmica Docente**, Valinhos, São Paulo, v. 3, p.9, 2009.

CARCAVILLA, Urquí Luís; LÓPEZ-MARTÍNEZ, Jerónumo Y.; DURÁN, Juan José. Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. **Cuadernos del Museo Geominero**, n.7. Madrid: Instituto Geológico y Minero de Espanã, 2007.

CARVALHO, Marise Sardenberg Salgado de; SANTOS, Maria Eugenia de Carvalho Marchesini. Paleontologia das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luis. Rigeo, **CPRM**, 2004.
CARVALHO JÚNIOR, D. A. de. Guia de Turismo no Piauí: eu conheço essa história. **Revista Alter Ibi**, volume 1, n. 1, 2014.

CASTELLAR, Sônia Maria Vanzella; SACRAMENTO, Ana Claudia Ramos e MUNHOZ, Gislaine Batista. Recursos multimídia na educação geográfica: perspectivas e possibilidades. **Ciência Geográfica** - Bauru - XV - Vol. XV - (1): Janeiro/Dezembro, 2011.

CAVACO, C., SIMÕES, J. M. (2009). **Turismos de nicho**: uma introdução. In J. M. Simões, C. C. F. (eds.), Turismos de nicho. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, 15-39.

CENDRERO, A. Propuesta sobre criterios para la clasificación y catalogación del património geológico. El patrimonio geológico. **Bases para su valoración, protección, conservación y utilización**, Centro de Publicaciones, Min. de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 29-38. 1996.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação.** n. 22, p. 89-100, jan. /abr. 2003.

CLAUDINO, Sérgio. Escola, educação geográfica e cidadania territorial**. Scripta Nova**. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias sociales, nº 494(09), 2014.

CLAUDINO-SALES, Vanda Carneiro. Morfopatrimônio, morfodiversidade: pela afirmação do patrimônio geomorfológico strictu sensu. **Revista da Casa de Geografia de Sobral.** v.20, n. 3, 2018.

CLIMATEMPO. **Climatologia**: Boqueirão do Piauí. Disponível em: https://www.climatempo.com.br/climatologia/6646/boqueiraodopiaui-pi-pi. Acesso em: 15 jun. 2021.

CLIMATEMPO. **Climatologia**: Campo Maior. Disponível em: https://www.climatempo.com.br/climatologia/1281/campomaior-pi. Acesso em: 15 jun. 2021.

CLIMATEMPO. **Climatologia**: Jatobá do Piauí. Disponível em: https://www.climatempo.com.br/climatologia/6667/jatobadopiaui-pi. Acesso em: 15 jun. 2021.

CLIMATEMPO. **Climatologia**: Nossa Senhora de Nazaré. Disponível em: https://www.climatempo.com.br/climatologia/6868/nossasenhoradenazare-pi. Acesso em: 15 jun. 2021.

COLERIDGE, S. T. O ciclo hidrológico e a água subterrânea. In: PRESS, F.; GROTZINGER, J.; SIEVER, R.; JORDAN, T. H**. Para Entender a Terra**. Tradução: MENEGAT, R. (coord.). 4a. edição. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CORENBLIT D., BAAS AC.W., BORNETTE G., DELMOTTE S., FRANCIS R.A., GURNELL A., JULIEN F., NAIMAN R.J., STEIGER, J. (2011): 180 Feedbacks between geomorphology and biota controlling Earth surface processes and landforms. – Earth Science Reviews, 106(3), pp. 307-331.v.

CORRÊA, Ana Paula Souza; SILVA, André Luís Silva da; CARVALHO, Cleonice de Ávila. Proposta didática ao ensino de ciências subsidiada por conceitos/princípios da alfabetização científica: o caso do patrimônio geológico de Caçapava do Sul/RS/Brasil. **Revista Geonorte**, V.11, N.37, p.97-114, 2020.

COSTA, C. N. A conservação do património geológico. **Comunicações do II Congresso de Áreas Protegidas**, SEARN, SNPRCN, Lisboa, 827-833. 1989.

CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Mapa Geodiversidade Brasil**: Escala 1:2. 500.000. 2006. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Serviço Geológico do Brasil. Brasília/DF- Brasil. 68 p.

CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Sistema de geociências do Serviço Geológico do Brasil (GeoSGB). **Base de dados (*shapefiles*):** arquivos vetoriais. 2014. Disponível em: http://geowebapp.cprm.gov.br/ViewerWEB/index_geodiv.html. Acesso em 20 de Fev. 2021.

DECLARAÇÃO Internacional dos Direitos à Memória da Terra. **Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal**, Lisboa, p. 147-148, 1991.

DEGRANDI, S.; ZIEMANN, D.; CECHIN, D.; FIGUEIRÓ, A. Geoprodutos: Estratégias para valorização e promoção da geodiversidade. In: XII SINAGEO – Paisagem e Geodiversidade: a valorização do patrimônio geomorfológico brasileiro. **Anais...** Crato – CE, 2018.

DOWLING, R.K. Geotourism's Global Growth. **Geoheritage** 3:1–13. 2011

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PEQUISA AGROPECUÁRIA. **Banco de dados (*shapefile*):** arquivos vetoriais. 2011. Disponível em: https://groups.google.com/forum/#!topic/qgisbrasil/ttm8X4owMps. Acesso em: 13 de Mar. 2021.

FERREIRA, Bruno Martins. **Geodiversidade no município de Paraúna/Goiás.** 2016**.** p.83. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016**.**

FERREIRA, Francisca Vanessa Franco. **A geodiversidade e o potencial turístico nos municípios de Assunção do Piauí e São Miguel do Tapuio, Piauí**. 2021. 127 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, 2021.

FERREIRA, Rogério Valença; DANTAS, Marcelo Eduardo. Relevo. *In:* PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010, p. 47-64.

FONSECA, Maria Helena Almeida da. **Estabelecimento de critérios e parâmetros para a valoração do patrimônio geológico português: aplicação prática ao patrimônio geológico do Parque Nacional de Sintra-Cascais.** 2009. 166p**.** Dissertação (Mestrado em Ordenamento Territorial e Planejamento Ambiental) - Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 2009.

FORTE, João Paulo. **Patrimônio geomorfológico da Unidade Territorial de Alvaiázere:** inventariação, avaliação e valorização. Lisboa, 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade de Lisboa, Portugal, 2008.

GÓES, Ana Maria. **A Formação Poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba**. 1995. 180 p. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

GÓES, A.M.O.; FEIJÓ, F.J. 1994. Bacia do Parnaíba. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, **Boletim de Geociências da Petrobras,** 8(1): 57-67.

GONÇALVES, C. S.; DIEHL, L. S. Integrando sala de aula e ambiente. *In* LISBOA, C. P.; KINDEL, E. A. I. (org.). **Educação Ambiental**: da teoria à prática. Porto Alegre: Mediação, 2012. 142 p.

GORDON, J.E.; BARRON, H.F. 2013. The role of geodiversity in delivering ecosystem services and benefits in Scotland. **Scottish Journal of Geology**, 49(1): 41-58.

GRAY, Murray. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 2004.

GRAY, Murray. **Geodiversity:** Valuing and Conserving Abiotic Nature. 2ª Edição. Londres, John Wiley & Sons, 2013.

GUERRA, Antônio Teixeira; CUNHA, Sandra Batista. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GUERRA, Antonio Teixeira. **Dicionário geológico geomorfológico**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

GUIMARÃES, Thaís de Oliveira. **Patrimônio geológico e estratégias de geoconservação**: popularização das geociências e desenvolvimento territorial sustentável para o litoral sul de Pernambuco (Brasil). 2016. 406 p. Tese (Doutorado em Geociências) - Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

GUIMARÃES, Thaís de Oliveira; MARIANO, Gorki; SÁ, Arthur Agostinho de Abreu. Jogos Educativos: Geoeducação e sociedade. *In*: XXVII Simpósio de Geologia do Nordeste. **Anais...** João Pessoa – PB, 2017.

HART, M. G. Geomorphology pure and applied. Boston, **George Allen & Unwin**, 1986.

HENRIQUES, M. H.; REIS, R. P.; MOTA, T,; BRILHA, J. Geoconservation as na Emerging Geoscienece. **Geoheritage**, 3 (1): 117-128), 2011.

HJORT, J. *et al*. Why geodiversity matters in valuing nature's stage. **Conservation Biology**, 29(3): 630-639, 2015.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados (*shapefile*):** arquivos vetoriais. 2014. Disponível em: hppt://geoftp.ibge.gov.br/. Acesso em 14 de Mar. 2021.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades, 2010.** Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/. Acesso em: 20 de Jan. 2020.

JORGE, M. C. O.; GUERRA A. J. T. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos**. Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ, V. 6, N.1, p. 151-174, 2016.

JOHANSSON, C.E.; ANDERSEN, S.M. Geodiversity in the nordic countries. **ProGeo News**, v.1, p.1-3, 1999.

JOYCE, E.B. Assessing geological heritage. *In*: Eberhard, R. (Ed) Pattern & Processes: Towards a Regional Approach to National Estate Assessment of Geodiversity. Australian Heritage Commission, **Technical Series**, Canberra, 1997, 35-40.

JORGE, Maria do Carmo Oliveira; GUERRA, Antônio José Teixeira. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. **Espaço Aberto,** PPGG - UFRJ, V. 6, N.1, p. 151-174, 2016.

KIERNAN, K. The conservation of landforms of coastal origin. **Forest Pratices Board**, Hobart, 1997.

KOSLOWSKI, H.; FRICK, E.C.L. Geografia e patrimônio cultural: ensino de urbanização através da ótica da educação patrimonial. In: **Pesquisar** - Revista de Estudos e Pesquisas em Ensino de Geografia Florianópolis, v. 1, n. 2, out. 2014.

KOZLOWSKI, S. Geodiversity. The concept and scope of geodiversity**. Przegląd Geologiczny**, 52, 8/2, 833-837, 2004.

LICCARDO, A; GUIMARÃES, G. B. (Org.). **Geodiversidade na Educação**. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2014.

LIMA, E.A.M.; LEITE, J.F.. **Projeto estudo global dos recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba**. Integração geológico-metalogenética. DNPM-CPRM, Etapa III, Recife, Relatório Final, 1978.

LIMA, E. A. M.; BRANDÃO, Ricardo de Lima. Geologia. *In*: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010, p. 17-24.

LIMA, Flavia Fernanda de. **Proposta Metodológica para a Inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro**. 2008.103 p. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação). Universidade do Minho, Portugal, 2008.

LIMA, Iracilde de Moura Fé. O Relevo Piauiense: Uma proposta de Classificação. *In*: **Carta CEPRO**, Teresina, v.12, n.2, 1987, p. 55-84.

LOBATO; Gustavo; BORGHI, Leonardo. Estratigrafia de sequências do contato formacional Longá/Poti (Carbonífero Inferior) em testemunhos de sondagem da Bacia do Parnaíba. **Geoci.** Petrobras, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 213-235, jul./dez. 2014.

LOPES, Raylon da Frota; CANDEIRO, Carlos Roberto A.; LIMA, Claudia Valéria de. Patrimônio geológico: síntese terminológica e evolução conceitual**. Biodiversidade** - v.19, n.2, 2020 - p. 61.

LOPES, Laryssa Sheydder de Oliveira. **Estudo Metodológico de Avaliação do Patrimônio Geomorfológico**: Aplicação do litoral do estado do Piauí. 2017.216 p. Tese (doutorado) -

Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Recife, 2017.

LOPES, Laryssa Sheydder Oliveira**. Geoconservação e geoturismo no Parque Nacional de Sete Cidades- Piauí**. 2011. 121p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

LOPES, Laryssa Sheydder Oliveira; ARAÚJO, José Luís Lopes, CASTRO, Alberto Jorge Farias. Geoturismo: Estratégia de Geoconservação e de Desenvolvimento Local. **Caderno de Geografia**, v.21, n.35, 2011

LOPES, L. S. O.; ARAÚJO, J. L. L. Princípios e estratégias de geoconservação. OBSERVATORIUM: **Revista Eletrônica de Geografia**, v.3, n.7, p. 66-78, out. 2011.

LOPES, Laryssa Sheydder de Oliveira; SILVA, Osvaldo Girão da. Patrimônio geomorfológico: do valor Estético ao científico. *In.*: CLADINO-SALES, Vanda (Org.). **Geodiversidade do Semiárido**. Sobral, CE:SertãoCult,2020.

MAIA, Rubson Pinheiro; NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite. Relevos graníticos do Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 19, n. 2, 2018, p. 273-279.

MACIEL, Ana Beatriz Câmara. **A geodiversidade do município de Natal/RN**: Proposta de geomorfossítios e roteiro geoeducativo. 426 p. Tese (Doutorado em Geografia) -Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2020.

MACHADO, M.M.; AZEVEDO, Ú.R. Essa tal Geodiversidade. **Rev. UFMG**, Belo Horizonte, v. 22, n. 1 e 2, p.182-193, jan./dez. 2015.

MACHADO, Maria Márcia Magela; RUCHKYS, Úrsula Azevedo. Valorizar e divulgar a geodiversidade: estratégias do centro de referência em patrimônio geológico CRPG - MHNJB/UFMG. **Geonomos**, v. 18, n. 2, p. 53-56, 2010.

MAMEDE, Lindalva. Geomorfologia: abordagem sistêmica em uma microbacia. **Geografares**, Vitoria, v.1, no 1, jun 2000, p 51-60.

MANSUR, Kátia Leite. Patrimônio geológico, geoturismo e geoconservação: uma abordagem da geodiversidade pela vertente geológica. *In*: GUERRA, Antonio José Teixeira; JORGE, Maria do Carmo Oliveira (Org.). **Geoturismo, geodiversidade, geoconservação**: abordagens geográficas e geológicas. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. p. 01-42.

MANSUR, Kátia Leite. Ordenamento Territorial e Geoconservação: Análise das normas legais aplicáveis no Brasil e um caso de estudo no estado do Rio de Janeiro. **Geociências**, v. 29, n. 2, p. 237-249, 2010.

MANOSSO, Fernando César. **Potencialidades da paisagem na região da Serra do Cadeado-PR**: Abordagem metodológica das relações entre a estrutura geoecológica, a geodiversidade e o geoturismo. 2012. p.183. Tese (Doutorado em Geografia, Análise Regional e Ambiental). Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2012.

MANTESSO-NETO, Virgínio. **Geodiversidade, Geoconservação, Geoturismo, Patrimônio Geológico, Geoparque**: Novos conceitos do século XXI. São Paulo, 2009.

MANTESSO-NETO, V., RIBEIRO, R. R., GARCIA, M. G. M., DEL LAMA, E.A., THEODOROVIZ, A. Patrimônio Geológico no Estado de São Paulo**. Boletim Paranaense de Geociências**. v. 70, n.5, p. 53-76, 2014.

MARSHAKS, S. **Earth**: Partroit of a Planet.W.W.Nort and Co., New Yort, 2012.

MEDEIROS, Wendson Dantas de Araújo; OLIVEIRA, Frederico Fonseca Galvão de. Geodiversidade, geopatrimônio e geoturismo em Currais Novos, NE do Brasil. **Mercator.** Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 59-69. 2011.

MEIRA, Suedio Alves. **"Pedras que cantam":** o patrimônio geológico do parque nacional de Jericoacoara, Ceará, Brasil. 2016. 174 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016.

MEIRA, Suedio Alves; MORAIS, Jader Onofre de. Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. **Boletim geográfico**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016.

MEIRA, Suedio Alves; SANTOS, Gisele Barbosa dos. Inventário e quantificação da potencialidade educativa do patrimônio geológico da Serra dos Tapuias, Riachão das neves (BA). **Caminhos de Geografia Uberlândia**, v. 17, n. 58, 2016, p. 34–52.

MENESES, Leonardo Figueiredo de. **O conhecimento da geodiversidade para o desenvolvimento do Cariri Paraibano**. 341 f. Tese (Doutorado em Geografia) -Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

MOLINA, S. R. **Planejamento integral do turismo**: um enfoque para a América Latina. Bauru: EDUSC, 2001. 165 p.

MORAIS, José. **Alfabetizar para a democracia**. Porto Alegre: Penso, 2014.

MOREIRA, Jasmine Cardoso. **Geoturismo e interpretação ambiental.** Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014.157p.

MOREIRA, Jasmine Cardoso. **Patrimônio geológico em Unidades de Conservação**: atividades interpretativas, educativas e geoturísticas. 2008. 428 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2008.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. Interpretação ambiental, aspectos geológicos e geomorfológicos. **Boletim de Geografia.** v. 30, n.2, p. 87 – 98, 2012.

MOURA-FÉ, M. M. Geoturismo: uma proposta de turismo sustentável e conservacionista para a Região Nordeste do Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 27, n. 1, p. 53-66, Uberlândia-MG: 2015a.

MOURA-FÉ, Marcelo Martins de; NASCIMENTO, Raquel Landim; SOARES, Luana do Nascimento. Geoeducação: princípios teóricos e bases legais**.** *In:* XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – I Congresso Nacional de Geografia Física, 2017, Campinas. **Anais...** Campinas, São Paulo, 2001b.

NASCIMENTO, A. M. L.; ROCHA, A. J. D.; NOSLACO, M. C. Patrimônio geológico e Mineiro no nordeste do Brasil. **Boletim Paranaense de Geociências**. Paraná, v. 70, 2013. p. 103-119.

NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite do; RUCHKYS, Úrsula Azevedo; MANTESSO-NETO, Virgínio. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**. SBG-BR, São Paulo-SP, 2008, 82 p.

NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite de, RUCHKYS, Úrsula Azevedo; MANTESSO-NETO, Virgínio. Geoturismo: um novo segmento do turismo no Brasil. **Global Tourism**.vol.3, nov,2007.

NASCIMENTO, M. A. L., MANSUR, K. L.; MOREIRA, J.C. Bases conceituais para entender Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Geoconservação e Geoturismo. **Revista Equador.** V. 04, P.28-48, Nº03, Ed 02, Teresina-PI, 2015.

NECHES, I.M.; ERDELI, G. Geolandscapes and Geotourism: Integrating Nature and Culture in the Bucegi Mountains of Romania. **Landscape Research**, 40(4):486-509, 2015.

OLIVEIRA, Paula Cristina Almeida, PEDROSA, António de Sousa; RODRIGUES, Silvio Carlos. Uma abordagem inicial sobre os conceitos de geodiversidade, geoconservação e patrimônio geomorfológico**. R. Ra'eGa** - Curitiba, v.29, p.92-114, dez/2013.

OLIVEIRA, Paula Cristina Almeida de; RODRIGUES, Silvio Carlos. Patrimônio Geomorfológico: Conceitos e Aplicações Geomorphological Heritage: Concepts and Aplications. **Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ, V. 4, N.1, p. 73-86, 2014.

PAIXÃO, M. Histórico do Açude Grande de Campo Maior. **Revista Foge Homem**, Ano II, ed.6, Janeiro de 2016**.**

PANIZZA, M. Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey. **Chinese Science Bulletin**. n.46, vol. 4-6, p. 4-5, Dez. 2001.

PANIZZA, M.; PIACENTE, S. Geomorphological Assets Evaluation**. Zeitschrift fur Geomorphologie**, Suppl. 1993, v. 87, p. 13-18.

PANIZZA, M.; PIACENTE, S. Geomorphosites and Geotourism. **Revista Geográfica Acadêmica,** v.2, no 1, p. 5-9, 2008.

PEREIRA, Paulo Jorge da Silva. **Patrimônio geomorfológico:** conceptualização, avaliação e divulgação - aplicação ao Parque Nacional de Montesinho. Braga, 2006. 395p. Tese (Doutorado em Ciências – Geologia) – Universidade do Minho, 2006.

PEREIRA, A. R. Patrimônio geomorfológico no litoral sudoeste de Portugal. **Finisterra**, XXX, n.59-60, p. 7-25, 1995.

PEREIRA D.; BRILHA J.; PEREIRA P. **Geodiversidade:** valores e usos. Universidade do Minho, Braga, 2008.

PEREIRA R. F.; BRILHA J.; MARTINEZ J. E. Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira. **Memórias e Notícias**, 2008, v. 3, p. 491-494.

PEREIRA, Ricardo Galeno Fraga de Araújo. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil).** 2010. 317f. Tese (Doutorado em Ciências – Geologia). Universidade do Minho, Portugal, 2010.

PEREIRA, Luciano Schaufer; NOGUEIRA, Helena Marques. Avaliação quantitativa do valor geoturístico do geopatrimônio, caso do litoral sul paraibano, Brasil. **Cadernos de Geografia**. Coimbra, n. 34, 2015, p. 53-63.

PINTO, V. K. E.; TRAVASSOS, L. E. P. Inventariação, caracterização e proposta de valorização do patrimônio geomorfológico do parque estadual do sumidouro, Minas Gerais. **ANAIS do 32º Congresso Brasileiro de Espeleologia Barreiras - BA,** – Sociedade Brasileira de Espeleologia, 11-14 de jul, 2013.

PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO. Geodiversidade: Adequabilidades/ potencialidades e limitações frente ao uso e ocupação. *In*: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010, p. 115-136.

PROJETO RADAM. FOLHA SB.23 TERESINA E PARTE DA FOLHA SB.24 JAGUARIBE; **Geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro. 1973.

RABELO, Thiara Oliveira. **Geodiversidade em ambientes costeiros**: discussões e aplicações no setor sudeste da Ilha do Maranhão, MA-Brasil. 2018. 156 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

RÊGO, Nicéia Ferreira; DE PAULA SANTIL, Fernando Luiz; LOPES, Claudivan Sanches. O uso da maquete e a relação com o ensino/aprendizagem dos conteúdos geográficos no 6º ano do ensino fundamental II. **Revista Percurso**, v. 10, n. 1, p. 89-109, 2018.

REVERTE, Fernando Coyado. **Avaliação da geodiversidade em São Sebastião** – SP, como patrimônio geológico. 2014. 232 p. Dissertação (Mestrado em Mineralogia e Petrologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

REYNARD, Emmanuel. Scientific research and tourist promotion of geomorphologica heritage. **Geogr. Fis. Dinam. Quat**., 31(1), 2008, 225-230.

REYNARD, Emmanuel; CORATZA, Paola. Scientific research on geomorphosites: a review of the activities of the IAG working group on Geomorphosites over the last twelve years.**Geogr. Fís. Dinam. Quat**. n. 36, 2013. 159-168.

REYNARD, E.; PANIZZA, M. Géomorphosites: définition, évaluation et cártographie: une introduction. **Géomorphosites:** relief, processos, environment. Paris: n: 3, 2005, p. 177-180.

REYNARD, E; FONTANA, G; KOZLIK, L; SCAPOZZA, C. A method for assessing scientific and additional values of geomorphosites. **Geographica Helvetica**. n.62, 2007.

RIVAS, Francisco, RIVERA, Miguel, GUADALUPE, Enrique. Situación Ambiental del Patrimônio Geológico em El Perú. **Revista Del Instituto de Investigación**, v. 4, n. 8, p. 30-36, 2001.

RODRIGUES, S.C.; BENTO, L.C.M. Cartografia da Geodiversidade: Teorias e Métodos. *In*: GUERRA, A. T., JORGE, M. C. O. (orgs). G**eoturismo, Geodiversidade e Geoconservação:** abordagens geográficas e geológicas. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

RODRIGUES, Maria Luísa**;** FONSECA, André. **A Valorização do Geopatrimônio no Desenvolvimento Sustentável de Áreas Rurais.** Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa (CEG-UL), Grupo de Investigação em Geodiversidade, Geoturismo e Patrimônio Geomorfológico (GEOPAGE) - FLUL, Alameda da Universidade, 1600-214 Lisboa, Portugal. 2008.

RUCHKYS, Úrsula de Azevedo. **Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais:** potencial para a criação de um geoparque da UNESCO. 2007. p 233. Tese (Doutorado em Geologia). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SANTOS, Maria Francineila Pinheiro dos; SOUTO, Xose Manuel (2018). A educação geográfica em Construção. **Terra Livre.** São Paulo, Vol.1, n 46 p. 79-113, 2018.

SCHOBBENHAUS, Carlos; SILVA, Cassio Roberto da. **Geoparques do Brasil:** propostas. Rio de Janeiro, CPRM, Vol. 1, 2012.

SERRANO, E.; RUIZ-FLAÑO, P. Geodiversity. A theoretical and applied concept. **Geographica Helvetica**, v.62, 140-147, 2007.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservacion**. Documento em PDF disponibilizado na Tasmanian Parks & Wildlife Service website. 2002.

SILVA, C. R. da *et al.* Começo de tudo. In: SILVA, C. R. da (Ed.). **Geodiversidade do Brasil**: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p. il. p. 11-20.

SILVA, Helena Vanessa Maria da. **Geodiversidade e geopatrimônio dos municípios de Juazeiro do Piauí, Novo Santo Antônio, São João da Serra e Sigefredo Pacheco, Piauí**. 2020. 240 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, 2020.

SILVA, José Francisco de Araújo. **Geodiversidade e patrimônio geológico/geomorfológico das "Cidades de Pedras" – Piauí**: potencial turístico e didático. 2017. 249 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, 2017.

SILVA, José Francisco de Araújo; AQUINO, Claudia Maria Sabóia de. Ações geoeducativas para divulgação e valorização da geodiversidade e do geopatrimônio. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 9, n. 17, p. 1-12, jan./abr. 2018.

SILVA, Maria Pessoa. **Educação ambiental como tema gerador do uso sustentável no Açude Grande de Campo Maior-PI**. Especialização (Ecoturismo e Educação Ambiental). Universidade Estadual do Piauí. Teresina - PI, 2003.

SILVA, Matheus. LISBOA. Nobre da. Geodiversidade na cidade de Natal (RN): valores, classificações e ameaças. **Relatório de Graduação apresentado ao curso de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte**. Natal: UFRN. 2016.

SILVA, João Victor Mariano da; MOURA-FÉ, Marcelo Martins de. A geodiversidade na geografia escolar: reflexões teóricas e a importância da geoeducação. **Geomae**, Campo Mourão, v.11, n.1, p.143-157, 2020.

SILVA, J. XAVIER DA; CARVALHO FILHO, L. M. Índice de geodiversidade da restinga da Marambaia (RJ): um exemplo do geoprocessamento aplicado à geografia física. **Revista de Geografia**, Recife: DCG/UFPE, n. 1, p. 57-64, 2001.

STANLEY, M. Geodiversity. **Earth Heritage**. v. 14. 2000.

TAVARES, Alexandre Oliveira, HENRIQUES, Maria Helena, DOMINGOS, Artur, Bala, Abel. Community Involvement in Geoconservation: A Conceptual Approach Based on the Geoheritage of South Angola. **Journals Sustainnability**, v.7, 2015.

UNESCO. **Convenção para a protecção do património mundial, cultural e natural**. 1972, 20p. Disponível em: < http://whc.unesco.org/archive/convention-pt.pdf>. Acesso em 24/05/2021.

VALCARCE, E.G.; CORTÉS, A.G. El patrimonio geológico. Bases para su Valoración, Protección, Conservación y Utilización. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (MOPTMA), **Dirección General de Información y Evaluación Ambiental**. Serie monografías, Madrid, 11-16. 1996.

VIANA, Albert Isaac Gomes, NUNES, Hikaro Kayo Brito, SILVA, José Francisco de Araújo, CABRAL, Léya Jéssyka Rodrigues Silva, AQUINO, Cláudia Maria Sabóia de. Análise geoambiental em atividade de campo no Nordeste Setentrional brasileiro: estudo de caso nos estados do Piauí e Ceará. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.10, n.02, 597-609, 2017.

VEIGA, A. T. C. A geodiversidade e o uso dos recursos minerais da Amazônia. **Terra das Águas**, Brasília: NEAz/UnB, n. 1, p. 88-102, 1999.

VIEIRA, A.; CUNHA, L. Patrimônio geomorfológico: tentativa de sistematização. *In:* SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA 3. Puerto Vallarta, 2004. **Anais...** Puerto Vallarta, 2004.

VIEIRA, S. F. M. **Inventariação do patrimônio geomorfológico do litoral de Portugal Continental:** costas baixas. 2014. 178 p. Dissertação de Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação. Universidade do Minho. 2014.