

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SOCIOESPACIAL
E REGIONAL

ANDRÉIA DE OLIVEIRA

**PERSPECTIVAS DO POTENCIAL GEOPARQUE DO ASTROBLEMA CABEÇA DE
SAPO NO MUNICÍPIO DE NOVA COLINAS-MA**

São Luís
2017

ANDRÉIA DE OLIVEIRA

**PERSPECTIVAS DO POTENCIAL GEOPARQUE DO ASTROBLEMA CABEÇA DE
SAPO NO MUNICÍPIO DE NOVA COLINAS-MA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioespacial e Regional da Universidade Estadual do Maranhão como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Socioespacial e Regional.

Orientação: Prof. Dr. Claudio Eduardo de Castro

São Luís
2017

ANDRÉIA DE OLIVEIRA

**PERSPECTIVAS DO POTENCIAL GEOPARQUE DO ASTROBLEMA CABEÇA DE
SAPO NO MUNICÍPIO DE NOVA COLINAS-MA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioespacial e Regional da Universidade Estadual do Maranhão como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Socioespacial e Regional.

Orientação: Prof. Dr. Claudio Eduardo de Castro

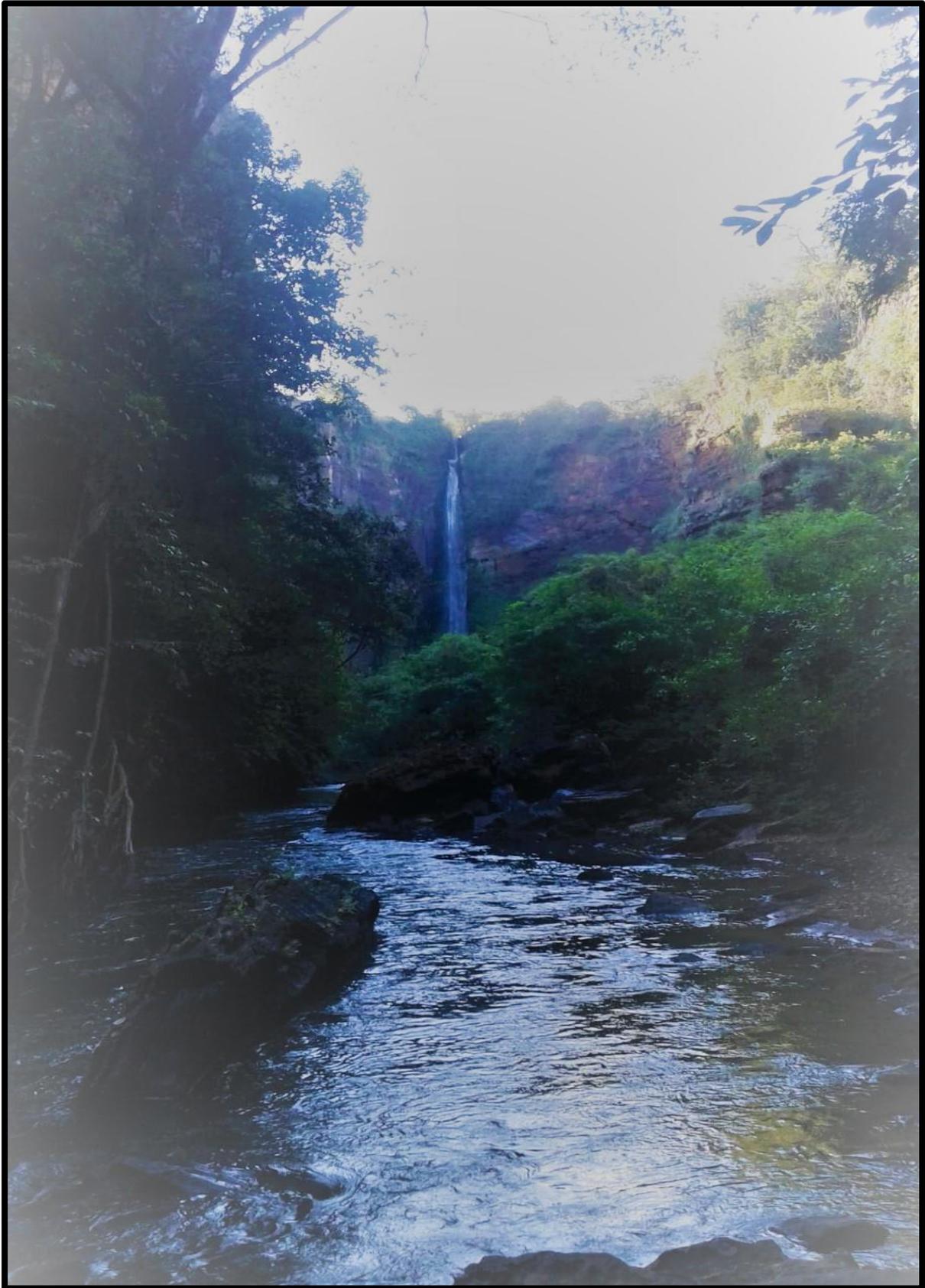
DATA DA APROVAÇÃO: / / 2017

BANCA EXAMINADORA

São Luís
2017



A terra não pertence ao homem: é o homem que pertence à terra, disso temos certeza. Todas as coisas estão interligadas, como o sangue que une uma família. Tudo está relacionado entre si. Tudo quanto agride a terra, agride os filhos da terra. Não foi o homem quem teceu a trama da vida: ele é meramente um fio da mesma. Tudo o que ele fizer à trama, a si próprio fará.
(O Cacique Seattle)



“É a Terra que nos suporta. Estamos todos ligados à Terra e ela é a ligação entre todos nós”
(Declaração Internacional dos direitos à memória da Terra).

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, Criador de todas as coisas.

Aos meus filhos, Luciana, Juliana e Tiago pela compreensão na ausência, pela coragem e força, não me deixaram desistir.

Ao meu namorado, Carlos Eduardo Portela, pelo companheirismo, carinho dedicação, pelo incentivo em todas as etapas deste trabalho.

Aos meus pais e irmãos pelo apoio e compreensão, especialmente ao meu sobrinho Felipe que cedeu espaço e equipamentos para finalização do trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Claudio Eduardo Castro, pela orientação e incentivo. À Profa. Maria Célia Dias de Castro, ao aceitar o desafio de estar em minha banca. Ao professor Jorge Hamilton, pelas dicas e valorização deste trabalho.

Ao professor Diego Campos, pela amizade, dedicação, e excelente trabalho, com construção dos mapas ilustrados. Ao Ricardo Almeida que também não mediu esforços, para ajudar na construção do material de georeferenciamento expostos aqui.

À Marinildes Guimarães pela dedicação, apoio emocional, amizade e ajuda, em todos os momentos desta etapa da minha vida, te serei eternamente grata.

À Profa. Marivânia Leonor Souza Furtado, pela confiança e por acreditar na qualidade e importância do meu trabalho.

Ao meu mestre com carinho, Sergio Luis Araújo Brenha, pela orientação, dedicação, companheirismo em todas as etapas deste trabalho.

Ao Sr. Heliodoro Sousa de Balsas, pelas orientações e dicas sobre o acesso ao local da área a ser pesquisada.

Ao Sr. Renato de Paula Ribeiro, Prefeito de Nova Colinas, e sua família, pela acolhida e apoio durante as pesquisas de campo no município.

Aos Profs. Marcelino e Antonio José, pela imensa ajuda com equipamentos e sugestões que foram de extrema importância para construção deste trabalho. Ao programa de Desenvolvimento Socioambiental e ao corpo docente, pelo incentivo.

À SAMA, parceiros de estudo e pesquisa, obrigada pelo apoio. Paulo Melo, Daniel Guimarães, amigos e companheiros, por terem cedido material de apoio, imprescindível para a realização das pesquisas de campo e composição deste estudo.

Aos meus amigos da turma de 2015, Suely, Jussara, Carla, Irismar, Carlos, Abraão, Fernanda, Damião e Maria Claudia, no Programa de Desenvolvimento

Socioespacial e Regional, pela motivação pela amizade, pelos sorrisos e companheirismo nos tempos bons e difíceis deste trabalho. E a todos que tanto diretamente com o indiretamente, ajudaram nesta etapa da minha vida

Dedico a estas mulheres que sempre acreditaram neste trabalho: Marinildes Pires Guimarães e Marivânia Leonor Souza Furtado.

Lista de Siglas

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EA - Educação Ambiental

ENAST - Encontro Nacional de Astronomia

EP - Educação Patrimonial

FURNAS - Furnas Centrais Elétricas S.A.

GPS - Global Positioning System

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEB - Instituto de Ecoturismo do Brasil

MA – Maranhão

MDE - Modelo Digital de Elevação

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

PDF - Planar deformation feature

SAMA - Sociedade de Astronomia do Maranhão

SRTM - Missão Topográfica Radar Shuttle

TAC - Termo de Ajustamento de Conduta

TGS - Teoria Geral dos Sistemas

UEMA - Universidade Estadual do Maranhão

UFMA – Universidade Federal do Maranhão

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UTM - Universal Transversa de Mercator

VAB – Valor Acrescentado Bruto

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2: Geossistemas de Bertrand	21
FIGURA 3: Fluxograma Metodológico Simplificado	24
FIGURA 4: Fatores naturais, paisagem e fatores sociais	25
FIGURA 5: Modelo referencial do Sistema de Gerenciamento do Turismo – SISTUR segundo Beni	31
FIGURA 6: Mapa dos geoparques	36
FIGURA 07: Objetivos do desenvolvimento sustentável	37
FIGURA 8: Projetos Geoparques da CPRM	40
FIGURA 9: Geoparque do Araripe	41
FIGURA10: Mapa de localização da Estrutura de Impacto Cabeça de Sapo em Nova Colinas/MA	42
FIGURA 11: Fotos da cidade Nova Colinas com avenidas e praças	44
FIGURA 12: Beira-rio	45
FIGURA 13: Rio Macapá no centro da cidade	46
FIGURA 14: Lavadeiras na beira do rio	46
FOTO 15: Bordadeira da região com seus trabalhos em tecidos e linhas	47
FOTO 16: Doceira da região, com o tradicional fogão a lenha e o bolo de farinha de puba	47
FIGURA 17 (1): Igreja da padroeira de Nova Colinas-MA, Nossa Senhora Santana	48
FIGURA 17 (2): Vaquejada	48
FIGURA 18: Cachoeira do Pedreira	49
FIGURA 19: Cachoeira de Três Marias	50
FIGURA 20: Porta de acesso ao Balneário Três Marias	50
FIGURA 21: Cachoeira do Jorge	51
FIGURA 22: Morro das Araras - Paredão de arenito consolidado na trilha de acesso à cratera	52
FIGURA 23: Aspectos culturais do município de Nova Colinas/MA	53
FIGURA 24: Rural e urbano se confundem – agricultura familiar	54
FIGURA 25: Roça na cidade	55
Figura 26: Modelo de formação de uma cratera de impacto	56
Figura 27: Cratera de impacto simples	57

Figura 28: Cratera de impacto complexa	57
Figura 29: Mapa de localização da cratera Riachão Ring em Riachão/MA	58
FIGURA 30: Mapa de localização da Estrutura de impacto Cabeça de Sapo ...	58
Figura 31: (AB) Coluna estratigráfica da Formação Piauí	61
Figura 32: Mapa Geológico da Bacia do Parnaíba com as formações geológicas da região da Cratera Cabeça de Sapo	62
Figura 33: Vista parcial do Mapa de Geologia e Recursos Minerais do Estado do MA da CPRM	64
FIGURA 34: Mapa hipsométrico da área do astroblema Cabeça de Sapo	65
Figura 35: Brecha de impacto polimítica com clastos fundidos e pseudotachilitos	66
Figura 36: Feather features encontradas em amostras de estruturas de impacto brasileiras	67
FIGURA 37: Grãos angulosos de quartzo em observação direta	68
FIGURA 38: fraturamento conchoidal típico de quartzo e fraturamento conchoidal cruzado	68
Figura 39: Autora e o pesquisador Sérgio Brenha no campo de estudo	69
Figura 40: Amostras coletadas e uma brecha tipo suevítica ²	71
FIGURA 41: Trilha na cratera Cabeça de Sapo (1)	72
FIGURA 41: Vista da cratera Cabeça de Sapo (2)	72
FIGURA 41: Rio Macapá (3-4)	72
FIGURA 42: Escola na zona rural de Nova Colinas/MA	73
FIGURA 43: Estrutura de impacto Cabeça de Sapo no Município de Nova Colinas/MA	74
FIGURA 44: Cachoeira do Macapá (Vista de cima)	75
FIGURA 45: Cachoeira do Macapá (Vista dos Rios Mosquito e Macapá)	75
FIGURA 46: Cachoeira do Macapá (Vista de baixo)	76
FIGURA 47: Falha de cisalhamento em tesoura com deslocamento vertical	77
FIGURA 48: Este animal foi encontrado com sequelas	78
FIGURA 49: Pegadas de animais	79
FIGURA 50: Mapa de uso e ocupação da área da cratera	80
FIGURA 51: Cadeia de morros margeando o centro da Cratera Cabeça de Sapo	80
FIGURA 52: Fazenda do Nem, no centro da cratera	81
FIGURA 53: Atividade agrícola dentro da área da cratera meteorítica	82
FIGURA 54: Pedreira na fazenda Curral Velho	82

FIGURA 55: Ornamentação com pedra Macapá	83
FIGURA 56: Casa com revestimento de pedra Macapá	83
FIGURA 57: Borda e laterais da cratera Cabeça de Sapo	84
FIGURA 58: Foto panorâmica da borda visualizada do centro do astroblema ..	85
FIGURA 59 – Vista da borda da cratera Cabeça de Sapo	86
FIGURA 60: Paredão de Arenito	87
FIGURA 61: Fragmentos líticos de arenito ou brechas de impacto dispersos pela área da cratera	88
FIGURA 62: Formações areníticas representando brechas de impacto	89
FIGURA 63: Fragmento lítico de brecha do impacto na trilha de acesso à cratera	89
FIGURA 64: Fragmento lítico em arenito ou brecha de impacto na trilha de acesso à cratera	89
FIGURA 65: Fragmentos líticos de brechas de impacto	90
FIGURA 66: Caverna ou casa de pedra situada abaixo da pedreira	91
FIGURA 67: Mapa das trilhas percorridas na Estrutura de Impacto Cabeça de Sapo	92
Figura 68: Trilha de acesso da cratera Cabeça de Sapo (1)	93
FIGURA 69: Trilha de acesso à cratera Cabeça de Sapo (2)	93
FIGURA 70: Pico encontrado na trilha de acesso à estrutura de Impacto	94
FIGURA 71: Trilha na estrutura de impacto Cabeça de Sapo	94

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo apresentar uma análise efetuada na região em que está localizado o astroblema Cabeça de Sapo, como subsídio à implantação de geoparque. O referencial teórico produziu questionamentos sobre a atividade geoturística que possa vir a ser praticada na área. Para atingir os objetivos propostos, esta pesquisa utilizou uma proposta metodológica fundamentada nos pressupostos da Teoria geossistêmica (Geossistema, Território e Paisagem). A abordagem geossistêmica, segundo Bertrand, é resultado da combinação dos elementos físicos, biológicos e antrópicos e procura entender as variações paisagísticas como produto histórico dos fluxos de matéria e energia, abarcando a ação do homem. O método de abordagem é qualitativo, com pesquisa exploratória, com base em uma pesquisa de campo relevante por sua valorização científica, histórica e cultural, pois, as marcas deixadas pelo impacto do meteorito possibilitam desvendar mistérios ligados à origem da terra e da vida. A citada cratera meteorítica apresenta, ainda, potencial turístico com suas cachoeiras, trilhas, picos e rochas deformadas pelo impacto que podem ser vistas e estudadas por pesquisadores da área. Pode torna-se, também, um espaço de lazer e conhecimento através do geoturismo. Assim, os resultados apresentados demonstram que o território pesquisado possui grande capacidade para o desenvolvimento de atividades geoturísticas e potencial para abrigar futuramente um geoparque que permitirá, não só conhecimento científico, mas valores que proporcionarão uma cidadania responsável.

PALAVRAS-CHAVES: Cabeça de Sapo. Geoturismo. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The present study aims to present an analysis performed in the region where the Cabele to Sapo astroblem is located, as a subsidy to the geopark implantation. The theoretical framework has raised questions about the geotourism activity that may be practiced in the area. In order to reach the proposed objectives, this research used a methodological proposal based on the assumptions of Geosystematic Theory (Geosystem, Territory and Landscape). The geosystemic approach, according to Bertrand, is a result of the combination of physical, biological and anthropic elements and seeks to understand landscape variations as a historical product of matter and energy flows, encompassing the action of man. The method of approach is qualitative, with exploratory research, based on a relevant field research for its scientific, historical and cultural valorization, because the marks left by the impact of the meteorite make it possible to unravel mysteries related to the origin of the earth and of life. The mentioned meteorite crater also presents tourist potential with its waterfalls, trails, peaks and rocks deformed by the impact that can be seen and studied by researchers of the area. It can also become a space of leisure and knowledge through geotourism. Thus, the results show that the territory studied has great capacity for the development of geotourism activities and potential to host a geopark in the future that will not only allow scientific knowledge but values that will provide responsible citizenship.

KEYWORDS: Frog Head. Geotourism. Sustainability

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 METODOLOGIA	15
1.2.1 Tipo de estudo	15
1.3 CENÁRIO	17
1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 ESPAÇO GEOGRÁFICO: O ELEMENTO PAISAGEM	20
2.2 TURISMO, MAIS DO QUE VIAJAR.....	22
2.2.1 Sistema de Turismo	24
3 GEOPARQUE: valorização territorial e ambiental	27
3.1 GEOTURISMO	32
3.2 ECOTURISMO: proteção e lazer em um mesmo espaço	33
4 CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE PESQUISA	35
4.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO	35
4.2 OCUPAÇÃO E HISTÓRIA	36
4.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DE NOVA COLINAS/MA	38
4.3 CRATERA DE IMPACTO CABEÇA DE SAPO	42
4.4 ASPECTOS GEOGRÁFICOS	46
4.5 POTENCIAL CIENTIFICO	49
4.6 MODIFICAÇÕES CAUSADAS PELO IMPACTO	50
4.7 POTENCIAL TURISTICO	54
4.8 POTENCIAL EDUCACIONAL	55
4.0 POTENCIAL CULTURAL	56
5 RESULTADOS E DICUSSÕES	59
5.1 SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS	59
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
6.1 TRABALHOS FUTUROS	82
REFERÊNCIAS	83

1 INTRODUÇÃO

Cabeça de Sapo é uma estrutura de impacto (Astroblema) localizada no município de Nova Colinas que fica a 559 km da capital São Luís. Um Astroblema é o nome técnico de uma cratera antiga produzida pelo impacto de corpo celeste de grande dimensão (meteorito, asteroide ou cometa) e já parcialmente desgastada pela erosão. O termo vem do latim, originado do grego significando uma cicatriz (blema) causada pela queda de um corpo celeste (astro) (SUGIMOTO, 2009).

A cratera foi identificada por Brenha (2013) sendo a área da estrutura de impacto rica em biodiversidade, possuindo grande potencial para exploração de ecoturismo e geoturismo.

Justifica-se a seleção da área de estudo por sua importância científica e ambiental, ressaltada a partir do primeiro trabalho sobre a cratera que decorreu com a monografia de graduação desta autora, onde identificou-se a necessidade de garantir a proteção desta área que tem relevância além de científica, cultural e histórica. Além disso, há fácil acessibilidade pelo município de Nova Colinas/MA.

Estudar crateras é importante por sua raridade e pela curiosidade em conhecer os processos geológicos que ali acontecem. Além de ser uma forma de preservar a região em que está localizada a estrutura de impacto, objeto da pesquisa, que sofre com degradação ambiental em decorrência do avanço da agropecuária.

A primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, conhecida como Conferência de Estocolmo, trouxe o debate entre desenvolvimento econômico e meio ambiente, mas vários países não aceitaram diminuir seu crescimento em prol do meio ambiente, proposta pelo Clube de Roma.

Esta conferência nasceu o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, “com o objetivo de catalisar as atividades de proteção ambiental dentro do sistema das Nações Unidas, sendo criado também o Fundo Voluntário para o Meio Ambiente” (FRANCO, 2001, p.31).

O Programa estabelece a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, de 1982 em Nairóbi, Quênia, com o objetivo de pesquisar os níveis de degradação ambiental e das condições humana e econômica. Em 1983, a

Comissão produziu seus primeiros resultados e trouxe como inovação o termo desenvolvimento sustentável com o conceito de “atividade que harmoniza o imperativo do crescimento econômico com a promoção da equidade social e a preservação do patrimônio natural [...] (BRASIL, p. 18, 2007).

Segundo Martins (2004, p.1) essa forma de desenvolvimento mostra que a questão ambiental deve ser analisada de maneira integrada com a questão socioeconômica, pois “a degradação ambiental é resultante de um processo social, determinado pelo modo como a sociedade apropria-se e utiliza os recursos naturais”.

O Turismo torna-se um aliado para conter essa degradação, ainda que haja uma descaracterização da área, como afirmam Cooper *et.al* (2007 p.210) " Assim que a atividade turística ocorre, o ambiente é inevitavelmente modificado, seja para facilitar o turismo, seja através do processo de produção do turismo".

A atividade turística precisa da natureza para ocorrer e esse ecossistema pode sofrer um processo de mudança pela ação humana, mas há segmentos dentro do turismo que diminuem essa possível degradação.

Recentemente, o turismo tem desenvolvido uma variedade de abordagens, ligadas a temas diversos, no que se refere à escala temporal geológica, que resultam em paisagens contemporâneas: encontramos a geodiversidade, a geoconservação e uma categoria criada pela Organização das Nações Unidas - ONU, o Geoparque.

A Geodiversidade passou a ser discutida na década de 1990 e mostra a variedade de elementos abióticos da natureza. O termo aparece pela primeira vez em 1993, na Austrália (GRAY, 2004). O conceito de geodiversidade pretende ser uma ferramenta de auxílio à gestão ambiental. Brilha (2005) a descreve como “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”.

O estudo da geodiversidade é visto como relevante ao atuar na prevenção de desastres naturais, mudanças climáticas, qualidade alimentar, disponibilidade de água potável, além de ser uma ferramenta na implantação de políticas públicas que visem beneficiar a sociedade. Brilha (2005, p.18) vai além, para o autor, a geodiversidade determina a evolução da civilização uma vez que está condicionada

“à disponibilidade de alimentos, existência de locais de abrigo e de materiais para sua construção”.

A geoconservação fala de conservação de elementos da geodiversidade e tem como objetivos manter e proteger a integridade dos locais com relevância em termos de geoconservação, assim, minimizar os impactos adversos dos locais importantes em termos de geoconservação e contribuir para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos dependentes da geodiversidade (CASTRO, 2016).

A conservação dos recursos naturais inclui o desenvolvimento socioeconômico harmonioso através da promoção do desenvolvimento sustentável e uso racional desses recursos que podem ser proporcionados pelo ecoturismo.

A importância do ecoturismo baseia-se, não somente na atividade econômica, mas principalmente no seu potencial educativo e de conservação da natureza possibilitando sustentabilidade a partir da participação responsável dos envolvidos.

As observações preliminares da estrutura Cabeça de Sapo revelaram que essa estrutura se encontra em área próxima à região de expansão do agronegócio, que poderá contribuir para a degradação e comprometimento do meio ambiente.

Assim, a pesquisa traz o seguinte questionamento: quais fatores socioeconômicos, culturais e geomorfológicos classificam a cratera Cabeça de Sapo como um potencial geoparque? O estudo revelou que: a área em que está localizado o astroblema Cabeça de Sapo possui potencial geoturístico pelos fatores essenciais que o constituem; as atividades econômicas exercidas na região podem descaracterizar o astroblema; a delimitação geomorfológica da área de estudo facilita a análise dos fatores socioambientais.

Neste caso, se fazem necessários estudos mais abrangentes que vão da pesquisa geológica, social, econômica, à formação de recursos humanos no sentido de preservar o desenvolvimento e a sustentabilidade social e ambiental.

A abordagem metodológica utilizada nessa pesquisa foi norteadada pela Teoria Geossistêmica que auxiliou na produção do diagnóstico e na realização da análise ambiental do objeto de pesquisa, contribuindo também para o planejamento territorial e como instrumento de gestão ambiental.

O presente estudo tem por objetivo geral analisar os fatores socioeconômicos, culturais e geomorfológicos da região da cratera de Cabeça de

Sapo que a classificam com potencial geoparque. E como objetivos específicos: analisar os impactos que as atividades econômicas exercidas podem causar na região em que está localizado o astroblema de Cabeça de Sapo; identificar as atividades socioeconômicas e culturais do local que podem contribuir para a possível efetivação do geoparque assim como caracterizar o potencial turístico da área pesquisa.

Para alcançar tais objetivos o trabalho está estruturado em 7 capítulos: o Capítulo 1 traz um texto introdutório do tema, a contextualização do problema, a justificativa deste trabalho, bem como os objetivos propostos para a sua realização. No Capítulo 2 aborda-se a metodologia, o cenário onde a pesquisa se desenvolveu e os procedimentos metodológicos utilizados. O Capítulo 3 – Fundamentação Teórica apresenta e discute os conceitos de paisagens, turismo e geossistemas. No Capítulo 4 – Ecoturismo, Geoturismo e Geoparque são apresentados e discutidos os conceitos que alicerçam este trabalho. No Capítulo 5 - Caracterização do campo de pesquisa apresenta o campo de pesquisa com suas características e peculiaridades. O Capítulo 6 - Resultados e Discussões apresenta o resultado da pesquisa realizada na estrutura de impacto Cabeça de Sapo. No Capítulo 7 - Considerações Finais é apresentada uma breve retrospectiva, a avaliação do trabalho e sugestões para trabalhos futuros.

2 METODOLOGIA

2.1 TIPO DE ESTUDO

A presente pesquisa foi fundamentada pelos pressupostos da Teoria Geossistêmica que permite identificar um sistema físico maior ou menor. A partir dos fluxos de matéria e energia, espontâneos ou ativados pela ação humana, regidos pelas leis da Física e da Química, define-se a funcionalidade dinâmica (estável) ou desequilíbrio temporário (instável) do sistema. O que diferencia um sistema do outro é a intensidade dos fluxos e a intensidade da dinâmica das trocas de energia e matéria, da atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, incluindo também a sociedade, que interferem de alguma forma na funcionalidade de um sistema (ROSS, 1995, p. 33).

Com relação à abordagem dos geossistemas, Tricart (1977) conceitua sistema como um conjunto de fenômenos que se desenvolvem a partir dos fluxos de matéria e energia, que tem origem a partir de uma interdependência, no qual surge uma nova entidade global, integral e dinâmica, permitindo uma atitude dialética, a necessidade de análise e de visão do todo, a fim de se atuar sobre o meio ambiente.

Bertrand (1971) considera o natural, o espacial e o antrópico evidenciando o pertencimento ao lugar, as relações culturais, as relações de poder sobre determinado espaço e o modo como se dominam os elementos naturais que se apresentam a partir de um jogo dialético, que compõe um sistema integrado, que é a face da nossa sociedade. Desse modo:

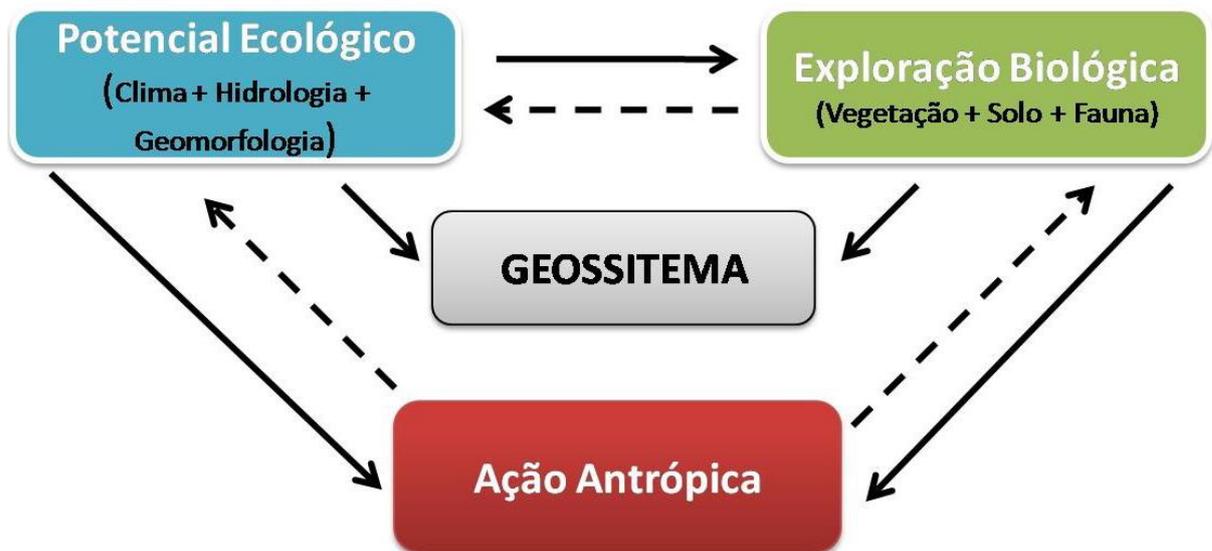
A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (BERTRAND, 1971, p.02).

O termo geossistema foi introduzido por Victor Sotchava (1977) no início da década de 1960. Para o autor, geossistema é o "potencial ecológico de determinado espaço no qual há uma exploração biológica, podendo influir fatores sociais e econômicos na estrutura e expressão espacial". Ainda, segundo Sotchava (1977, p.09) "os geossistemas são fenômenos naturais, todavia os fatores econômicos e

sociais, ao influenciarem sua estrutura e peculiaridades espaciais, devem ser tomados em consideração".

A abordagem geossistêmica procura entender as variações paisagísticas como produto histórico dos fluxos de matéria e energia, abarcando a ação do homem. No geossistema há uma combinação de fatores. Os fatores econômicos e sociais influenciam na sua estrutura, consistindo, assim, além dos fatores naturais, os fatores ligados à ação antrópica que também são levados em consideração durante o seu curso e suas descrições verbais ou temáticas. Modelos e gráficos do geossistema refletem também parâmetros econômicos e sociais como é mostrado na figura 1.

FIGURA 1: Geossistemas de Bertrand



Fonte: Bertrand (1971)

A abordagem metodológica apoiou-se no tripé: potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica. O autor traz como proposta a integração da paisagem natural com a ação antrópica e considera o geossistema como sendo uma categoria espacial cuja estrutura e dinâmica resultam da interação entre o “potencial ecológico”, a “exploração biológica” e a “ação antrópica” (BERTRAND, 1971).

A análise de sistemas contrapõe-se à ciência tradicional, trazendo à tona uma discussão referente à relação dialética entre sujeito-objeto, entrelaçando o trabalho realizado em gabinete e o trabalho de campo, para que o resultado da pesquisa incorpore tanto a questão natural, social e econômica de forma a envolver todo o seu complexo.

O território é a porta de entrada que permite analisar as ações e o funcionamento da questão socioeconômica do espaço, o tempo para descrever o recurso e a gestão da área estudada.

A paisagem não se limita apenas ao perceptível, mas, à construção cultural e econômica de um determinado espaço geográfico.

A abordagem geossistêmica auxiliou na produção do diagnóstico e na realização da análise ambiental do objeto de pesquisa, contribuindo também para o planejamento territorial como instrumento de gestão ambiental.

2.2 CENÁRIO

O cenário da pesquisa é a estrutura de impacto Cabeça de Sapo, localizada no município de Nova Colinas/MA.

2.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em um primeiro momento, através da fundamentação teórica, foi revisto textos, artigos, periódicos de diversos autores, como George Bertrand (1971), José Brilha (2005), M. C. Benni (1998), Bernardo Castro (2010), T. A. Rose (2000) entre outros, permitindo um diálogo sobre conceitos e teorias sobre turismo, geoturismo, geoparque e metodologias necessárias à fundamentação deste trabalho.

Em seguida, na coleta de dados foram recolhidos rochas no local e ao longo da trilha percorrida, com fragmentos de quartzo, calcita, silicatos, conglomerados e brechas para uma posterior análise macroscópica e microscópica. Também foram obtidos pontos com GPS (Global Positioning System ou Sistema de posicionamento global) da marca Garmin para as coordenadas geográficas e das trilhas. Durante todo trajeto foi efetuado levantamento fotográfico da área.

Ocorreram três viagens ao local do campo de pesquisa: a primeira em junho/2015, a segunda, em setembro/2016; e a terceira em janeiro/2017. Essas investigações contaram com a ajuda dos pesquisadores Sérgio Brenha, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA); Antônio José, da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA); Paulo Melo, da Sociedade de Astronomia do Maranhão (SAMA) e também de moradores que conhecem o local do estudo. Contamos, ainda

com a colaboração do Prefeito do município de Nova Colinas/MA, o Sr. Renato de Paula Ribeiro, que proveu estadia e guia para a equipe.

No laboratório, foi realizada a etapa de integração e análise de dados, que possibilitou um conhecimento contextualizado a partir dos dados obtidos em campo, e disso decorreram resultados e discussões expostos neste trabalho. Para esse item, foram elaborados tabelas e mapas temáticos e o georreferenciamento dos dados.

As amostras de rochas coletadas foram tratadas, polidas e visualizadas em microscopia ótica e fotografadas. A análise dos afloramentos rochosos contou com a participação do prof. Sérgio Brenha da UFMA.

O tratamento das imagens através do SRTM (Missão Topográfica Radar Shuttle) para a obtenção do Modelo Digital de Elevação - MDE foi realizado no software SIG QGIS, versão 2.14. Os pontos que compõem a trilha e a localização da estrutura foram importados a partir do dispositivo GPS Garmin etrex.

Para a confecção de mapas, contamos com a ajuda de dois técnicos da área, Diego Campos, Mestre em Biodiversidade e Conservação pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA – e Ricardo Almeida – Especialista em Geoprocessamento e Georreferenciamento pelo Instituto Prominas – UCAMPROMINAS. Foi utilizado o software SIG QGIS.

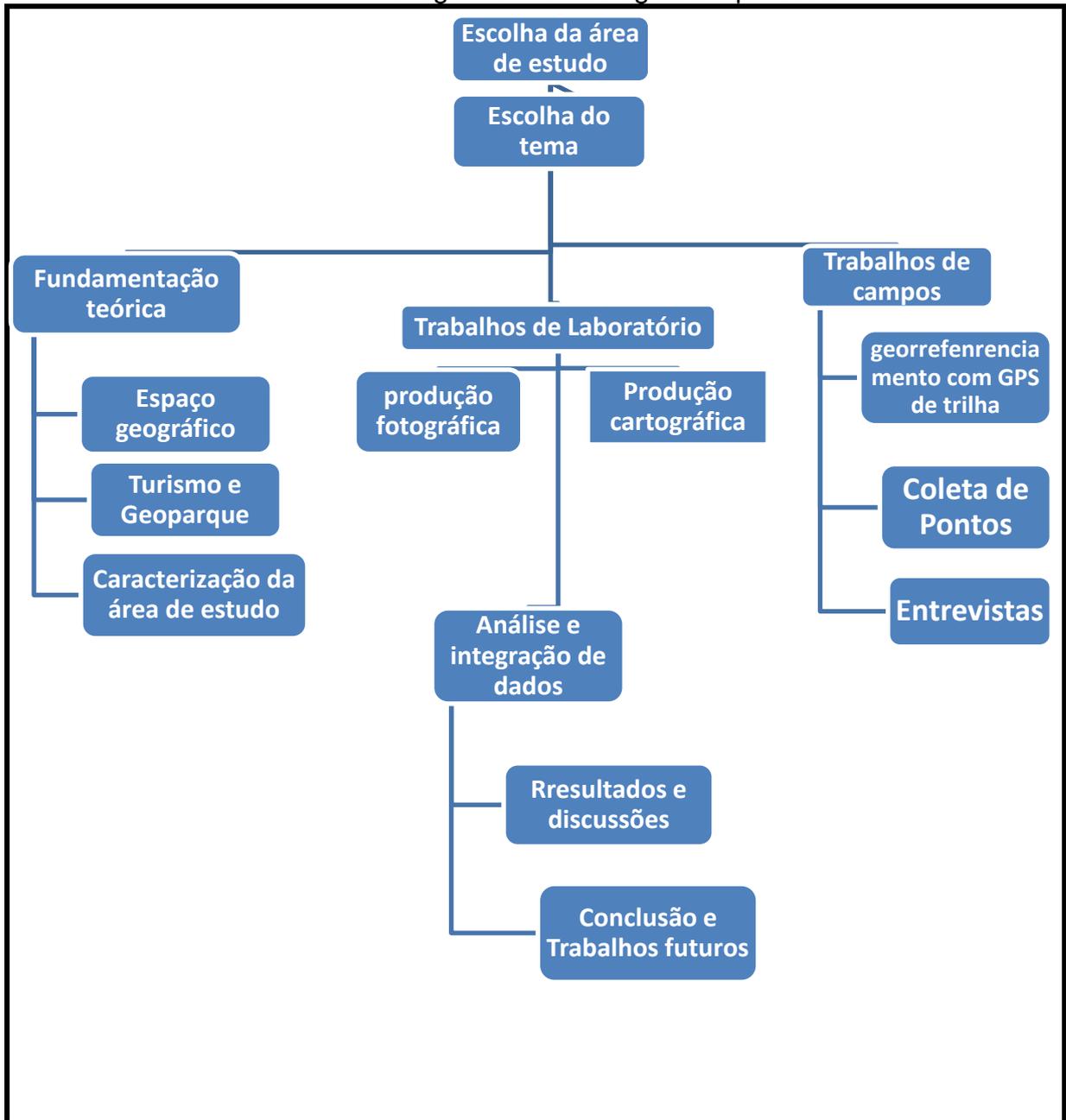
Os procedimentos foram: retroprojeção para o Sistema de Referência de Coordenadas SIRGAS 2000 (sistema de referência geocêntrico para as Américas), em UTM Fuso 23S (Universal transversa de mercator); cálculo do Modelo digital de Elevação para a obtenção do Relevo Sombreado; extração das curvas de nível; elaboração do produto cartográfico

As trilhas foram percorridas com GPS, mostradas no Mapa de trilhas, com o propósito de oferecer possibilidades de aventura e exploração de investigação científica.

O registro fotográfico dos geossítios buscou identificar o potencial turístico registrando e revelando o seu legado cultural, geológico e histórico bem como os costumes e tradições de seus habitantes e a diversidade da fauna e flora local.

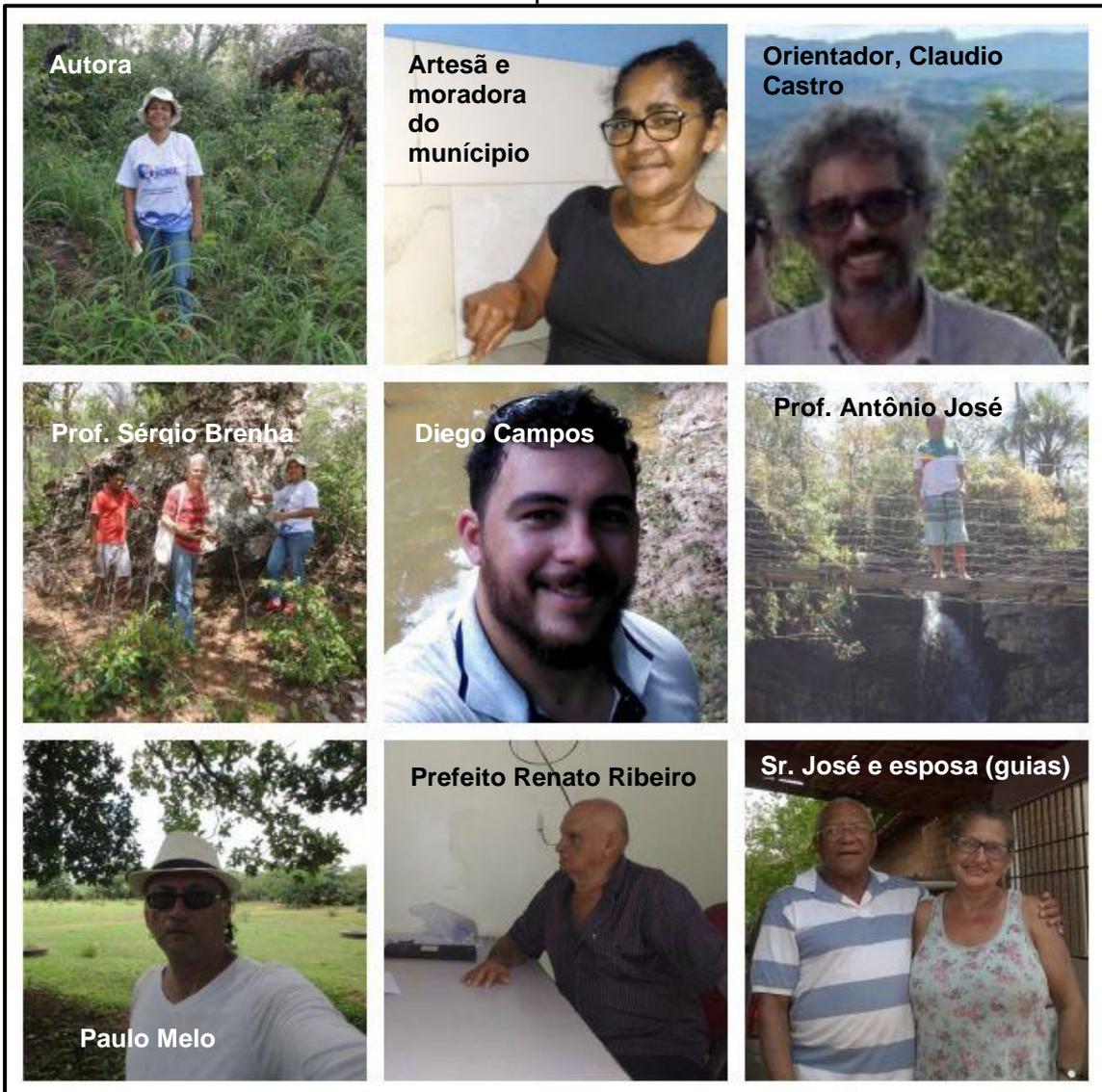
As etapas empregadas neste estudo podem ser visualizadas no fluxograma metodológico simplificado a seguir (FIGURA 2).

FIGURA 2: Fluxograma metodológico simplificado



FONTE: Oliveira/2015

FIGURA 3: Pessoas que contribuíram deste estudo



FONTE: Andreia de Oliveira

O Homem e a Terra compartilham uma mesma herança, um patrimônio comum. Cada ser humano e cada governo não são senão meros usufrutuários e depositários desse patrimônio. Todos os seres humanos devem compreender que a menor depredação do patrimônio geológico é uma mutilação que conduz a sua destruição, a uma perda irremediável. Todas as formas do desenvolvimento devem respeitar e levar em conta o valor e a singularidade desse patrimônio.

(Declaração Internacional dos direitos à memória da Terra).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nossa história e a história da Terra estão intimamente entrelaçadas. As origens de uma são as origens de outra. A história da Terra é nossa história, o futuro da Terra será nosso futuro (Declaração Internacional dos direitos à memória da Terra).

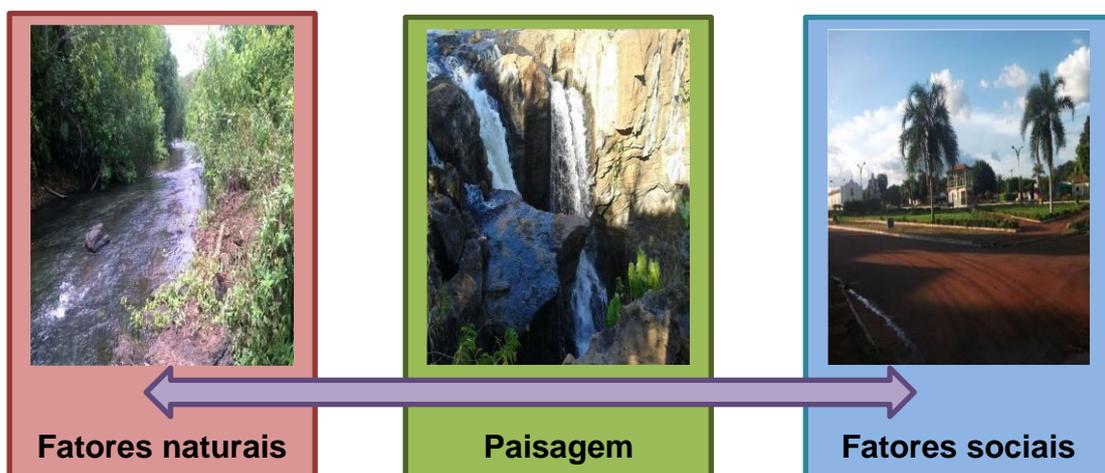
Neste capítulo são abordados os temas relativos à paisagem. Também serão explanados conceitos de teoria dos geossistemas, turismo e ecoturismo.

3.1 O ELEMENTO PAISAGEM

Observar a paisagem não se trata apenas de apreciar o belo, a natureza, uma paisagem pode revelar presente e passado em um mesmo cenário, elementos conservados e elementos modificados seja pela ação natural ou humana. Castro (2010, p. 10) afirma que “a paisagem, enquanto resultado da interação entre natureza e a sociedade, espelha as contradições e os aspectos críticos desta relação”.

Carl Sauer (1925) na sua obra *A morfologia da paisagem* traz o conceito de paisagem para a Geografia como sendo uma fenomenologia das paisagens, sendo um dos primeiros geógrafos “a tratar a geografia de maneira integrada, privilegiando, ao mesmo tempo, os fatores naturais e sociais, inserindo a compreensão da categoria paisagem como elo integrador desses fatores” (SAUER, 1925), conforme Fig. 4.

FIGURA 4: Fatores naturais, paisagem e fatores sociais



FONTE: Andreia de Oliveira

Sauer (1925, p.13) define a paisagem como sendo,

Área composta por associação distinta de formas, ao mesmo tempo físicas e culturais, onde sua estrutura e função são determinadas por formas integrantes e dependentes, ou seja, a paisagem corresponde a um organismo complexo, feito pela associação específica de formas e apreendido pela análise morfológica, ressaltando que se trata de uma interdependência entre esses diversos constituintes, e não de uma simples adição, e que se torna conveniente considerar o papel do tempo.

Esse conceito, atrelado ao naturalismo, é observado nas primeiras décadas do século XX. Logo depois há uma reflexão mais abrangente em que são destacados os aspectos fisionômicos sem ter uma definição mais integradora e abrangente dos sistemas físicos e sociais.

Na década de 1960, Viktor B. Sotchava (1978) propõe a Teoria dos Geossistemas. Essa teoria busca desenvolver o estudo da superfície terrestre e suas paisagens naturais. Assim, cada categoria de geossistema situa-se num ponto do espaço terrestre e cada ponto deve ser analisado como pertencente a um determinado lugar sobre a superfície da Terra. Sotchava propôs três conceitos: de meio, onde vive o homem e definido por ele; de natureza, o natural, sem a intervenção do homem; de paisagem, que engloba o todo, o meio e a natureza. Para ele, geossistema,

É uma classe particular de sistemas dirigidos, sendo o espaço terrestre de todas as dimensões, onde os componentes individuais da natureza se encontram numa relação sistêmica uns com os outros e, com uma determinada integridade, interatuam com a esfera cósmica e com a sociedade humana (SOTCHAVA, 1978, p. 292).

Para Sotchava (1978, p.293) “os geossistemas são fenômenos naturais, todavia os fatores econômicos e sociais, ao influenciarem sua estrutura e peculiaridades espaciais, devem ser tomados em consideração”. Esse autor deixa claro que a natureza passa a ser compreendida não apenas pelos seus componentes, mas através das conexões entre eles, não devendo restringir-se à morfologia da paisagem e às suas subdivisões, pelo que deve-se dar preferência a estudar sua dinâmica, sua estrutura funcional e suas conexões (MACIEL e LIMA, 2011).

Carl Troll (1997) propôs a Ecologia da Paisagem, em que aborda a interação entre os padrões espaciais e os processos ecológicos, isto é, as causas e as

consequências das heterogeneidades espaciais. Este conceito foi estabelecido a partir do potencial apresentado pela análise das fotografias aéreas, permitindo a observação de paisagens, dando início a uma abordagem ecossistêmica, como síntese entre a geografia e a ecologia e como questão de convergência das ciências naturais e sociais (MACIEL; LIMA, 2011).

George Bertrand (1971, p.1) incluiu em seu conceito de paisagem o elemento antrópico – a ação do homem na natureza – assim paisagem para ele é

Uma porção do espaço caracterizada por um tipo de combinação dinâmica e, por consequência, instável, de elementos geográficos diferenciados – físicos, biológicos e antrópicos – que, ao atuar dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto geográfico indissociável que evolui em bloco, tanto sob os efeitos das interações entre os elementos que a constituem, como sob o efeitos da dinâmica própria de cada um desses elementos considerados separadamente.

Observam-se transformações na paisagem resultantes da interação do homem com a natureza. Assim, é comum áreas de cobertura vegetal serem convertidas em outros usos, como pasto e agricultura, explicando a atual dinâmica das paisagens.

Bertrand (1971, p.1) afirma que a paisagem não pode ser configurada como uma realidade imóvel, já que a presença do homem nela se estampa, tanto na área urbana como na área rural, através de sua ação sobre os diversos componentes, os quais irão produzir os frutos da sua própria cultura.

Assim tudo que se encontra na superfície compõe a paisagem e o homem se faz presente com sua vivência, hábitos e costumes e conta ao observador um pouco da história dos habitantes deste lugar ou daquele lugar.

2.2 TURISMO, MAIS DO QUE VIAJAR

O turismo evoluiu muito desde seu primeiro conceito que, segundo Moesch (2002, p.10), seria “teoria e prática de viajar por prazer” de 1881, presente no dicionário de inglês Oxford. Em 1929, Robert Glucksmann definiu o turismo como “superação do espaço por pessoas que afluem a um lugar onde não possuem residência fixa”. Este conceito foi ampliado ao longo das décadas e da necessidade de agregar ações às palavras que definiam o turista, que não só viajava por prazer,

mas para negócios, para fazer compras, para adquirir conhecimento ou para estudar, e que em 1963 já se tornara um fenômeno de massa (LOPES, 2016).

Em 1994, a Organização Mundial do Turismo/Nações Unidas apresentou o seguinte conceito para turismo: “As atividades que as pessoas realizam durante as suas viagens e permanência em lugares distintos do seu entorno habitual, por um período consecutivo de tempo inferior a um ano, com fins de lazer, negócios e outros” (OMT, 2001, p. 38).

A evolução constante do turismo como atividade social e global deve tornar os serviços com o turismo viáveis e adequados às necessidades do turista. Observa-se por parte do turista uma maior conscientização no que se refere às questões da sustentabilidade tanto em relação ao meio ambiente quanto ao natural, social e econômico.

Assim, governos, agências internacionais de desenvolvimento, comércio, instituições acadêmicas e organizações não-governamentais reconhecem que sem sustentabilidade não pode haver desenvolvimento que gere benefícios para todos os envolvidos, aliando lazer e preservação dos recursos naturais e artificiais preciosos em que a prosperidade humana se baseia.

A sustentabilidade é interesse de todos. A sustentabilidade sociocultural pressupõe uma harmonia entre a cultura local e a dos turistas, transformando o turismo num agente de inclusão, permitindo a valorização do artesanato, da culinária local, da herança cultural, do patrimônio histórico e dos padrões culturais e étnicos da população (HONEY, 1999; HONEY e ROME, 2001).

A implementação do turismo sustentável pressupõe também a garantia da sustentabilidade econômica e precisa criar ou atrair recursos necessários para a sua própria manutenção e continuidade, o que implica a intervenção da sociedade ou de organizações não-governamentais, deixando de estar dependente unicamente da tutela governamental. Assim, a importância de parcerias diversificadas é fundamental (HONEY, 1999; HONEY e ROME, 2001).

Há que se valorizar e aproveitar as capacidades e iniciativas locais, dado que elas constituem a base para a construção de um processo de inclusão social e o fortalecimento de uma cultura de empreendedorismo, na medida em que as novas oportunidades de negócios relacionados com a atividade turística contribuem para a constituição de novos postos de trabalho e para o desenvolvimento da economia das comunidades locais (ALMEIDA; ABRANJA, 2009, p. 28).

A atual indústria do turismo envolve diversos setores da economia e uma ampla modalidade de tipos, indo da tradicional viagem para conhecer determinado lugar a modalidades específicas como o turismo rural, cultural, de aventura, culinário até o diferente necroturismo.

Para Carvalho (2009, p. 1)

“No contexto das novas escolhas geográficas do turismo e do lazer, o património natural e cultural é cada vez mais utilizado como estratégia de requalificação territorial, revitalização do tecido econômico e social e criação de novos produtos turísticos”.

Assim, as pessoas buscam uma aproximação maior com a natureza. Neste sentido os espaços naturais apresentam a solução para o desenvolvimento de determinadas atividades, práticas e modalidades turístico-recreativas, buscando novas sensações, outros ritmos e espaços, as áreas naturais, especificamente as reservas e parques ecológicos, tornam-se como destinos turístico-recreativos privilegiados.

O turismo, independentemente de qual seja sua finalidade, necessita de planejamento que considere o espaço no qual ele se realiza como um complexo inter-relacional influenciando e sendo influenciado pelos diversos elementos do seus subsistemas e por outros (BENI, 2008).

2.2.1 Sistema de Turismo

A Teoria Geral de Sistemas foi desenvolvida através de formulações de Ludwig von Bertalanffy (2010) que acreditava que está “seria um instrumento útil capaz de fornecer modelos a serem utilizados em diferentes campos e transmitidos de uns para os outros, salvaguardando-os do perigo das analogias superficiais”.

De acordo com Uhlmann (2002, p. 20) “um sistema pode ser definido como um conjunto de elementos em inter-relação entre si e com o ambiente”. Beni (2008, p. 23) conceitua um sistema como “um conjunto de partes que interagem de modo a atingir um determinado fim, de acordo com um plano ou princípio; ou conjunto de procedimentos, doutrinas, ideias ou princípios, logicamente ordenados e coesos com intenção de descrever, explicar ou dirigir o funcionamento de um todo”.

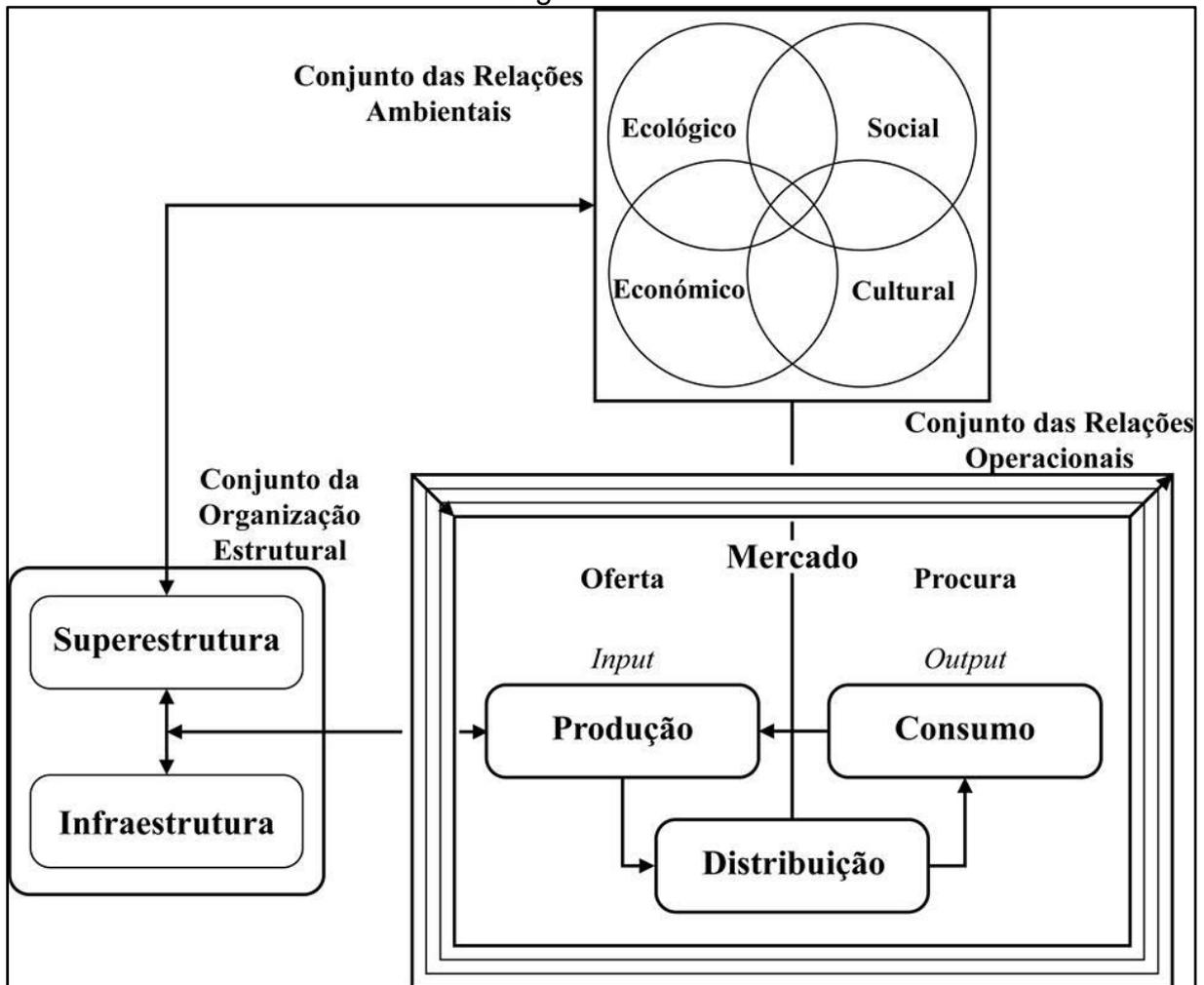
Beni (2008, p. 51) afirma que Sistema de Turismo (Sistur) é um sistema aberto que “realiza trocas com o meio que o circunda e, por extensão, é interdependente, nunca autossuficiente”. Os sistemas abertos interagem com o meio ambiente para sobreviver, usando os recursos como informações, materiais e energia. “Sistemas abertos tendem à adaptação, pois podem e necessitam de adaptar-se às mudanças ocorridas nos seus ambientes de forma a procurar garantir a sua própria existência” (UHLMANN, 2002, p. 21).

Apresentam características comuns a todos os sistemas, tais como: importação de energia; transformação; produto; sistemas como ciclos de eventos; entropia negativa; entrada de informação, feedback negativo e processo de codificação; estado de equilíbrio e homeostasia dinâmica; diferenciação e equifinalidade (MISOCZKY, 2003, p. 3).

Aplicados ao turismo, os conceitos acima parecem adequadas, visto que este é o resultado de inter-relações complexas entre os diversos fatores, com influência marcante do ambiente circundante. Qualquer subsetor turístico não consegue existir em isolamento. Para o segmento do turismo ser bem-sucedido em termos de desenvolvimento e produtividade, deve integrar um conjunto de interligações fortes entre os vários subsetores, sustentado por uma finalidade específica e comum. Estas interligações, as relações criadas e o feedback dado originam um sistema turístico.

O modelo referencial do Sistema de Gerenciamento do Turismo - Sistur (Beni, 2008) apresenta um conjunto de correlações e interligações presentes num sistema de turismo, tendo estes três conjuntos: o conjunto da organização estrutural (superestrutura e infraestrutura), o conjunto das relações ambientais (ecológico, económico, cultural e social) e o conjunto das ações operacionais (mercado, oferta e procura) (Figura 5).

Figura 5 – Modelo referencial do Sistema de Gerenciamento do Turismo – SISTUR segundo Beni



Fonte: Beni (2008, p.48)

Observa-se que a partir da Teoria Geral dos Sistemas (TGS), que tem em Ludwig Von Bertalanfy seu teórico inicial, é possível compreender que a concepção sistêmica (que pode ser entendido como um conjunto de elementos relacionados, com um objetivo comum) é, de fato, de suma importância no reconhecimento e no dimensionamento do Turismo e que a partir da análise e da compreensão dos componentes dos subsistemas do sistema de relação ambiental, é possível estabelecer um marco sobre o estudo de potencial turístico em destinos e núcleos receptores (BENI, 2008, p. 48).

3 ECOTURISMO, GEOTURISMO, GEOPARQUE

Neste capítulo trataremos do ecoturismo, geoturismo e explanaremos sobre os geoparques, conceitos e objetivos.

3.1 ECOTURISMO: proteção e lazer em um mesmo espaço

O ecoturismo, assim como o geoturismo, envolve sustentabilidade nas áreas visitadas desenvolvendo a consciência para o patrimônio natural.

O conceito oficial de ecoturismo no Brasil de acordo com o Ministério do Turismo (BRASIL, 2010, p. 25) é:

“Ecoturismo é um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações”.

Os dois segmentos estão baseados na conservação do ambiente natural, enquanto o ecoturismo orienta seus seguidores do conhecimento e aprendizagem relacionados com a natureza possibilitando o entendimento da dinâmica dos ecossistemas e sua relação com a comunidade; o geoturismo, além do conhecimento ecológico, científico, culturais e geológicos, leva o turista a perceber a paisagem, seus elementos, valorizando o meio em que se encontra com um olhar científico.

Em 1992, realizou-se em Belize o Congresso Mundial de Ecoturismo, ocasião em que esta atividade foi definida como

"turismo dedicado à apreciação da natureza em forma ativa, com o objetivo de conhecer e interpretar valores naturais e culturais existentes, em estreita interação e integração com as comunidades locais e com um mínimo de impacto sobre os recursos a ser base de apoio aos esforços dedicados à preservação e manejo das áreas naturais onde se desenvolvem as atividades ou naquelas cuja prioridade seja a manutenção da biodiversidade". (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2017).

A I Bienal de Ecoturismo de Canela culminou na criação do Instituto de Ecoturismo do Brasil – IEB que adotou como definição "O ecoturismo é a prática do turismo recreativo, esportivo ou educativo, que se utiliza de forma sustentável dos patrimônios natural e cultural, incentiva a sua conservação, promove a formação de

consciência ambientalista e garante o bem-estar das populações envolvidas" (PARANÁ, 2015).

A descoberta pelo turismo ecológico vem crescendo, o que elevou o turismo da categoria de luxo para uma necessidade por mais qualidade de vida. Segundo a Organização Mundial do Turismo, enquanto o turismo cresce 7,5% ao ano, o ecoturismo cresce mais de 20% (BRASIL, MINISTÉRIO DO TURISMO, p. 10, 2010).

Um dos princípios do ecoturismo é o respeito às comunidades locais, que proporciona uma ligação afetiva; respeito às condições naturais e conservação do meio ambiente e interação educacional – garantia de que o turista incorpore para a sua vida o que aprende em sua visita, gerando consciência para a preservação da natureza e dos patrimônios histórico, cultural e étnico (MENDONÇA; NEIMAN, 2000, p.166).

As atividades praticadas no ecoturismo caracterizam-se pela relação com a natureza, seja com a fauna, a flora, as formações rochosas, as paisagens, os espetáculos naturais extraordinários, e até mesmo vários deles ou todos ao mesmo tempo (BRASIL, MINISTÉRIO DO TURISMO, 2010, p. 27).

Todas essas modalidades para apreciação da natureza devem promover a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais e culturais, além de valorizar ao máximo as comunidades locais de entorno de alguma região com atributos ecoturísticos. Para os ecoturistas, é muito importante o nível de envolvimento da comunidade local nas atividades ligadas à sua visita. O que se quer é que os habitantes do entorno ou residentes em determinada área com atributos ecoturísticos sejam os mais beneficiados com a atividade (OLIVEIRA, 2007, p.1).

O ecoturismo coloca o ser humano como responsável pelo ambiente em que está inserido, a natureza é uma fonte de sobrevivência para todas as formas de vida. Assim, ele precisa cuidar, valorizar e proteger esse espaço, o que se torna garantia de sua sobrevivência.

Além do ecoturismo, o geoturismo está baseado na sustentabilidade, no uso racional do patrimônio natural e cultural e na qualidade de vida das comunidades envolvidas.

O geoturismo vem crescendo muito a cada ano. O contato com a natureza ganhou uma curiosidade mais profunda, os turistas já não se contentam em apreciar a beleza, querem saber sobre a composição de rochas, solos e como preservar toda essa riqueza. Pode se dizer que é o interesse em conhecer mais os aspectos

geológicos e geomorfológicos de um determinado local respeitando e evitando modificações do habitat natural (CPRM, 2016).

O termo geoturismo foi proposto pela primeira vez pelo inglês Thomas Hose, em 1995 “Provisão de serviços e facilidades interpretativas no sentido de possibilitar aos turistas a compreensão e aquisição de conhecimentos de um sítio geológico e geomorfológico ao invés da simples apreciação estética” (MOREIRA, 2015).

É atividade de “Turismo sustentado nas características geográficas de um lugar, seu patrimônio ambiental, cultural e estético além do bem estar das populações envolvidas” (PARANÁ, 2015). Trazer conhecimento geomorfológico ao ser humano lhe oportuniza discutir e se envolver mais profundamente na relação humanidade/natureza e seus conflitos.

Para Ruchkys (2007) é

“Um segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando, para isso, a interpretação deste patrimônio tornando-o acessível ao público leigo, além de promover a sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da terra”.

Por sua vez, Munõz (1988) define patrimônio geológico como:

Constituído por georrecursos culturais, que são recursos não renováveis de índole cultural, que contribuem para o reconhecimento e interpretação dos processos geológicos que modelaram o Planeta Terra e que podem ser caracterizados de acordo com o seu valor (científico, didático), pela sua utilidade (científica, pedagógica, museológica, turística) e pela sua relevância (local, regional, nacional e internacional).

Assim, preservar uma área é dar o seu devido valor científico, cultural e educacional. Transformá-la em geoparque é proporcionar às pessoas desfrutar deste valor permitindo que conheçam, estudem e interpretem a evolução da Terra e os processos naturais que a modificaram.

3.2 GEOPARQUE: VALORIZAÇÃO TERRITORIAL E AMBIENTAL

Com o crescimento do fenômeno turístico, o turismo na natureza tornou-se atrativo para dar vazão à necessidade de retorno à natureza, tão ausente no cotidiano contemporâneo, tão vinculado à cidade como uma fuga da 'selva de pedra'. Este tipo de turismo se torna cada vez mais diversificado, com atividades que acontecem em diferentes espaços físicos, direcionando-se assim para vários tipos de público, do simpatizante ao que busca conhecimento.

Neste sentido, o geoturismo, assim como o ecoturismo, torna-se o caminho para conhecer, preservar, valorizar e se envolver com o patrimônio natural. Ambos associam as práticas esportivas ao ar livre e às observações biológicas, em atendimento à crescente necessidade da população urbana em obter maior contato com a natureza.

A união da Geologia e do turismo dá origem aos geoparques: um novo desafio do turismo na natureza. Os geoparques são pioneiros num novo tipo integrador de turismo tornando-se exemplo de desenvolvimento local sustentável e envolvimento da comunidade.

Geoparque é um conceito de território desenvolvido pelas Redes Europeia e Global de Geoparques sob tutela da UNESCO, criada em 13 de fevereiro de 2004, em Paris, que se caracteriza como

Uma rede internacional não governamental, voluntária e sem fins lucrativos que fornece uma plataforma de cooperação entre os geoparques e reúne órgãos governamentais, organizações não governamentais, cientistas e comunidades de todos os países ao redor do mundo em uma única parceria global, operando de acordo com os regulamentos da UNESCO. Em junho desse mesmo ano, durante a I Conferência Internacional de Geoparques realizada na China, a Rede Global de Geoparques era composta por 25 geoparques (17 europeus e 8 chineses). Em Setembro de 2013, a rede já comportava 100 geoparques em 30 países de diversas partes do mundo (58 na Europa, 29 na China e 13 em outros países). Nas Américas existem atualmente 3 geoparques da RGG: Brasil (*Araripe Geopark*), Canadá (*Stonehammer Geopark*) e Uruguai (*Grutas del Palacio Geopark*)(CPRM, 2016) (FIGURA 6).

Existem no mundo, atualmente, cerca de 127 geoparques mundiais da UNESCO em 35 países. Os pontos, na figura 6 são: de cor amarela para um parque, laranja para dois parques e vermelho para três parques.

FIGURA 6: Mapa dos geoparques



FONTE: CPRM (2016, s/p)

A UNESCO define os geoparques como territórios de limites bem definidos, com uma área suficientemente grande para servir de apoio ao desenvolvimento socioeconômico local. Assim,

Geoparque (ou *geopark*, em inglês) é uma marca atribuída pela Rede Global de Geoparques, sob os auspícios da UNESCO a uma área onde sítios do patrimônio geológico representam parte de um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Um geoparque deve gerar atividade econômica, notadamente através do turismo, e envolve um número de geossítios ou sítios geológicos de importância científica, raridade ou beleza, incluindo formas de relevo e suas paisagens. Aspectos arqueológicos, ecológicos, históricos ou culturais podem representar importantes componentes de um geoparque (CPRM, 2016. s/p).

Um geoparque segundo a UNESCO deve:

- Preservar o patrimônio geológico para futuras gerações (geoconservação).
- Educar e ensinar o grande público sobre temas geológicos e ambientais e prover meios de pesquisa para as geociências.
- Assegurar o desenvolvimento sustentável através do geoturismo, reforçando a identificação da população com sua região, promovendo o respeito ao meio ambiente e estimulando a atividade socioeconômica com a criação de empreendimentos locais, pequenos negócios, indústrias de hospedagem e novos empregos.
- Gerar novas fontes de renda para a população local e a atrair capital privado (CPRM, 2016, s/p).

Em 2015, líderes mundiais se reuniram na sede da ONU e aprovaram ações que estão reunidas na Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Essas ações deverão ser alcançadas tendo propósito 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, que estão desdobrados em 169 metas que devem ser atingidas até 2030. Esta agenda possui o envolvimento ativo da UNESCO conforme Fig. 07 (AGENDA 2030, 2017).

FIGURA 07 – Objetivos do desenvolvimento sustentável – ODS



FONTE: ONUBR, 2017 (nacoesunidas.org/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu)

O Objetivo de número 15 traz em seu bojo: “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda da biodiversidade” (AGENDA 2030, 2017). Este objetivo traz preocupações com a preservação do planeta e recuperação de áreas já danificadas.

A UNESCO contribui com os ODS por meio do seu trabalho em educação, ciências naturais, humanas e sociais para consolidar princípios e valores universais como solidariedade global, inclusão e implementação dos ODS (UNESCO, 2017).

Transformar áreas de interesse científico em geoparques é um assunto novo e depende de vários critérios elencados pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO. Estudos iniciados a partir de 2001 visando identificar os potenciais locais de interesse da geociência delimitam essas áreas baseados em um sistema de Educação Ambiental (EA), Educação Patrimonial (EP) e o desenvolvimento econômico sustentável a favor da geopreservação (UNESCO, 2010).

Os geoparques da UNESCO trazem essa preocupação com os ODS e,

Empoderam as comunidades locais e fornecem a elas a oportunidade de desenvolver parcerias coesas, com o objetivo comum de promover os processos, as características e os períodos geológicos relevantes para a área, bem como temas históricos relacionados à geológica ou à sua beleza geológica marcante (UNESCO, 2017)

Os locais com destino à criação de um geoparque devem ser áreas que integrem biodiversidade, geodiversidade e cultura, sendo possível, às vezes, ultrapassar limites estaduais. Este modelo propicia aos visitantes, conhecimento para que seja desenvolvida a Educação Ambiental e Patrimonial, despertando a consciência da conservação cultural e ambiental. A proposta de criação envolve pesquisadores, financiadores, autoridades e educadores, implementando projetos a curto e longo prazo.

Este método para desenvolvimento sustentável possui como pilar três elementos principais: a geoconservação, a educação e o geoturismo.

Brilha (2005, p. 108) afirma que como estratégia de geoconservação está a divulgação do Patrimônio geológico

“[...] são ideais para ser integrados em percursos e roteiros turísticos, assim como em ações de educação geocientíficas e/ou ambiental”. [...] Para o autor “os diferentes produtos de valorização devem ser dirigidos a audiências distintas, desde o público em geral ao mais especializado, sem esquecer o público escolar”.

O Geopark Arouca em Portugal é considerado um dos mais fundamentados geoparques da Rede Mundial, integrando cultura, ciência e educação, com destaque para as Pedras parideiras da castanheira, as Trilobites gigantes de canelas e os iconofósseis do Vale do Paiva com um patrimônio inventariado de 41 geossítios,

constituindo um verdadeira museu a céu aberto por sua singularidade e valor científico, didático e turístico mostrado nas Fig. 08 e 09 (GEOPARK AROUCA).

FIGURA 08: Pedras Parideiras do Geopark Arouca



Fonte: Geopark Arouca disponível em: www.visitportugal.com.pt

FIGURA 09: Icnofósseis do Geopark Arouca



Fonte: Geopark Arouca disponível em: www.visitportugal.com.pt

Assim,

A geoconservação tem como objetivo salvaguardar o património geológico de uma dada região para as gerações futuras; a educação pretende promover o estudo das geociências junto das escolas, assim como do público em geral; e o geoturismo estimular a criação de atividades económicas suportadas na geodiversidade da região, envolvendo para isso a comunidade local (CPRM, 2016, s/p).

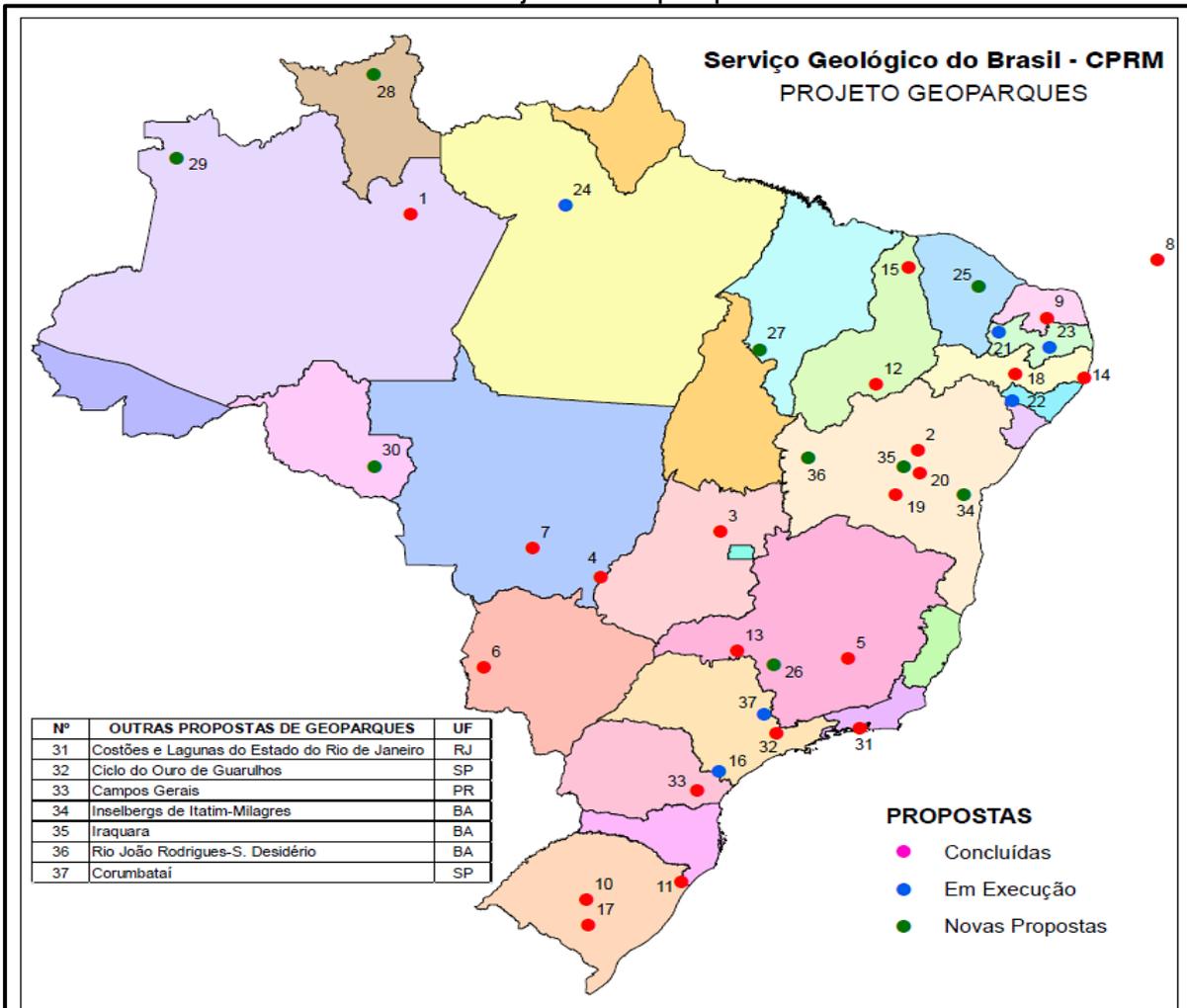
Para além dos seus valores geológicos, os geoparques deverão também contemplar elementos interessantes, na categoria da Ecologia, Arqueologia, História e Cultura, entre outros, numa perspectiva de integração e articulação de vários patrimónios envolvidos.

Assim, “A singularidade do Património Geológico constitui a base de qualquer Geoparque e compreende um certo número de geossítios (sítios de interesse geológico), caracterizados pela sua raridade, valor científico, educativo e/ou turístico” (BRILHA, 2005, p.109).

Em 2006 foi criado no Brasil, pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, o Projeto Geoparques com o objetivo de identificação, levantamento, descrição, inventário, diagnóstico e ampla divulgação de áreas com potencial para futuros geoparques no território nacional (CPRM, 2016, s/p).

O Brasil, ainda novo nos estudos de sua geodiversidade, revela em uma extensa área territorial que contém indícios de quase todas as eras, possui potencial enorme para propostas de geoparques. Atualmente, o Brasil possui apenas um geoparque registrado na rede Europeia de Geoparques, o Parque do Araripe, mas relatórios técnicos de diversas propostas de geoparques já foram concluídos, outros estão em fase de execução e outros ainda serão preparados em trabalhos futuros pelo Projeto Geoparques. (FIG. 10).

FIGURA 10: Projetos Geoparques da CPRM



Nº	NOME	UF
1	Cachoeiras do Amazonas	AM
2	Morro do Chapéu	BA
3	Pireneus	GO
4	Astroblema de Araguainha-Ponte Branca	GO/MT
5	Quadrilátero Ferrífero	MG
6	Bodoquena-Pantanal	MS
7	Chapada dos Guimarães	MT
8	Fernando de Noronha	PE
9	Seridó	RN
10	Quarta Colônia	RS
11	Caminhos dos Cânions do Sul	RS/SC
12	Serra da Capivara	PI
13	Uberaba	MG
14	Litoral Sul de Pernambuco	PE
15	Sete Cidades-Pedro II	PI
16	Alto Vale do Ribeira	SP
17	Guaritas-Minas do Camaquã	RS
18	Catimbau-Pedra Furada	PE
19	Alto Rio de Contas	BA
20	Serra do Sincorá	BA
21	Rio do Peixe	PB
22	Cânion do São Francisco	SE/AL
23	Cariri Paraibano	PB
24	Monte Alegre	PA
25	Vale Monumental	CE
26	Serra da Canastra	MS
27	Carolina	MA
28	Tepuis	RR
29	Alto Rio Negro	AM
30	Alto Alegre dos Parecis	RO

FONTE: CPRM (2017, s/p)

O geoparque do Araripe, localizado no Ceará é o primeiro geoparque das Américas reconhecido, em 2006, pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO (CPRM, 2017) (FIG. 11).

FIGURA 11: Geoparque do Araripe



FONTE: CPRM (2016, s/p)

De acordo com Rocha *et al.* (2010, p. 56) em um Geoparque

[...] estabelecem-se firmes ligações entre a geoconservação, a educação para o desenvolvimento sustentado e o turismo/geoturismo. São também fomentados a construção de novas infraestruturas que promovam a conservação do Patrimônio Geológico, a Educação e o Geoturismo, o desenvolvimento de novos produtos locais e serviços, o encorajamento do artesanato e do crescimento econômico local e, desta forma, a criação de novas oportunidades de emprego.

A UNESCO, responde ao apelo de várias nações e toma a iniciativa de criação geoparques “no sentido de aumentar o valor do patrimônio da Terra, suas paisagens e formações geológicas, que também são testemunhas-chave da história da vida” (CPRM, 2016, s/p).

Os geoparques possuem importante papel no desenvolvimento do território e o geoturismo é uma alternativa tornando-se fundamental por inserir as pessoas em uma das discussões atuais: a relação do homem com o planeta em que vive (ITCG, 2016).

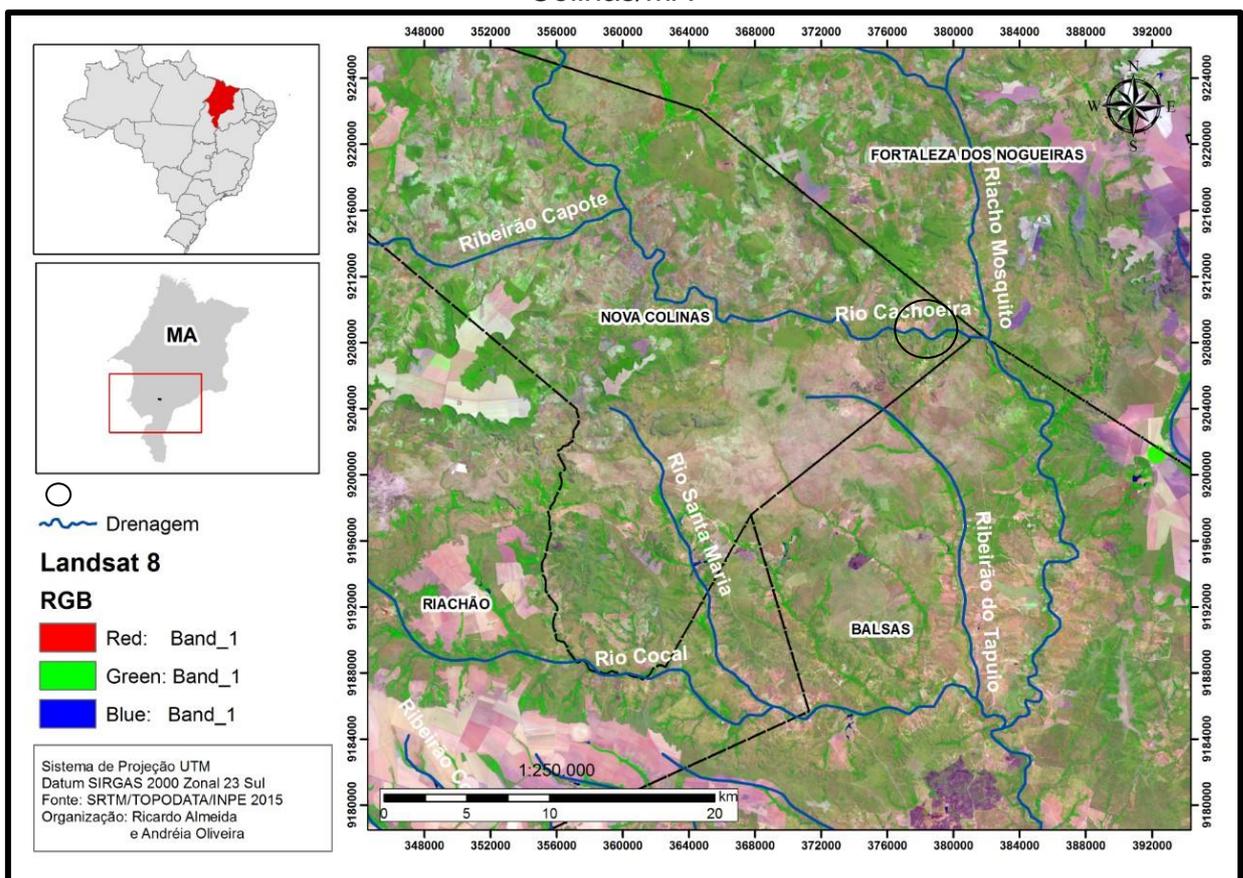
4 CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE PESQUISA

Neste capítulo apresentaremos o município de Nova Colinas, campo da pesquisa deste estudo, sua localização, seus aspectos socioeconômicos e suas atrações turísticas.

4.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

A estrutura de impacto Cabeça de sapo está localizada no município de Nova Colinas conforme Fig. 12.

FIGURA12: Mapa de localização da Estrutura de Impacto Cabeça de Sapo em Nova Colinas/MA



FONTE: Ricardo Almeida/Andreia de Oliveira

Situado na mesorregião Sul Maranhense, Nova Colinas integra a microrregião da Chapada das Mangabeiras. Está localizada a 733 km da capital São Luís, possui 743,1 Km² de extensão e 5.350 habitantes, população estimada em

2017 (IBGE, 2017). Limita-se ao Norte com o município de Fortaleza dos Nogueiras; a Leste com os municípios de Fortaleza dos Nogueiras e Balsas; a Oeste com o município de Riachão e ao Sul com os municípios de Balsas e Riachão.

4.2 BREVE HISTÓRIA

O município de Nova Colinas foi criado através da Lei nº 6.135/94 quando foi desmembrado de Fortaleza dos Nogueiras. O município teve como primeira designação *Canto dos Currais* em que, segundo Castro (2012)

O topônimo adjetival Novo/Nova geralmente antecede transplantações ou cidades ascendentes. No Maranhão, há Nova Colinas, que se denominava *Canto dos Currais* pela grande quantidade de pequenas fazendas com currais que havia e ainda há numa região afastada da cidade de Fortaleza dos Nogueiras. A localidade teve o nome modificado, ao se transformar em cidade. O nome Nova Colinas foi designado para distingui-la da antiga cidade de Colinas e não haver duplicidade no nome. Como não seria prático uma alteração do nome da cidade mais antiga já instituída, foi acionado para a mais recente denominação o qualificativo que lhe é peculiar como distintivo, formando o sintagma “Nova Colinas”. Em função disso, fica explicada a dissonância de plural de *Nova* (cidade recém criada) e *Colinas* (nome da cidade matriz) no sintagma. Este município pertence à Mesorregião Sul Maranhense, Microrregião da Chapada das Mangabeiras (CASTRO, 2012, p. 203).

A autora classificou o nome como descritivo por revelar o local da cidade, entre as colinas, ao pé da Serra Negra. O termo *Nova* a distingue de outra cidade maranhense, Colinas. Castro traz informações publicadas pelo capitão português Francisco de Paula Ribeiro sobre essa localidade, onde antes era uma fazenda denominada *Capotes*.

Passei a fazenda dos Capotes [...]. Chamaram àquele lugar os Capotes pelas esteiras de junco solto com que seus descobridores viram ali em outro tempo os selvagens do local encapotados, por não poderem seus corpos, apesar de serem acostumados sem abrigo algum de roupa às inclemências do tempo, sofrer a rigorosa impressão dos frios próprios daquelas alturas (RIBEIRO, F., 2002 [1815-1819], apud CASTRO, 2012, p. 141).

O nome da fazenda fazia referência a seus habitantes, precisamente a suas indumentárias. O nome dessa fazenda também aparece na obra de Sebastião Gomes da Silva Berford, escrita no ano de 1810 (CASTRO, 2012, p. 141).

Esta cidade nova possui clima tropical, com praças atrativas, moradores simpáticos, ruas tranquilas que podem ser vistas na Fig. 13.

FIGURA 13: Fotos da cidade Nova Colinas com avenidas e praças.



FONTE: Andreia de Oliveira

4.3 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DE NOVA COLINAS/MA

Nova Colinas tornou-se distrito em 01.01.1997, sendo desmembrada de Fortaleza dos Nogueiras, e tornando-se uma cidade nova. O município produz soja, arroz, milho, feijão, trigo, mandioca, etc. A base da renda encontra-se na agropecuária (IBGE, 2017).

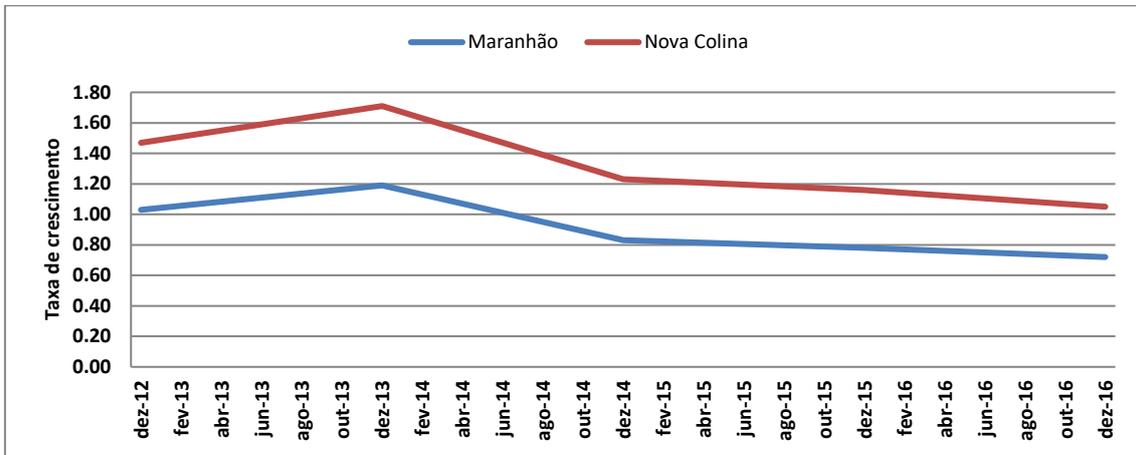
O município de Nova Colinas apresentou uma taxa de crescimento populacional maior que a média do estado, conforme demonstrado na Tabela 1 e no Gráfico 1.

TABELA 1: Taxa de crescimento da População

Anos	Maranhão	Nova Colina
Dez/12	1,03	1,47
Dez/13	1,19	1,71
Dez/14	0,83	1,23
Dez/15	0,78	1,16
Dez/16	0,72	1,05

Fonte: IBGE - Estimativas de População

GRÁFICO 1: Taxa de crescimento populacional 2012/2016



Fonte: IBGE - Estimativas de População

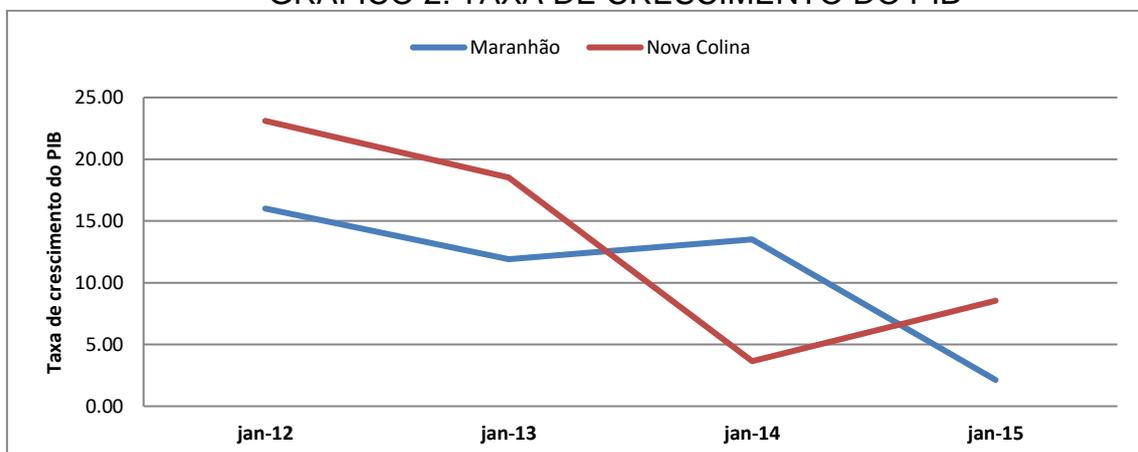
Entre 2012 e 2014, o município de Nova Colinas apresentou queda na taxa de crescimento do PIB, ficando abaixo da taxa de crescimento do estado, recuperando o incremento no ano de 2015, bem maior que a média do estado, conforme demonstrado na Tabela 2 e no Gráfico 2.

TABELA 2: Taxa de crescimento do PIB

Anos	Maranhão	Nova Colina
Dez/12	16,01	23,11
Dez/13	11,91	18,52
Dez/14	13,51	3,65
Dez/15	2,13	8,54

FONTE: IBGE - Estimativas do PIB

GRÁFICO 2: TAXA DE CRESCIMENTO DO PIB



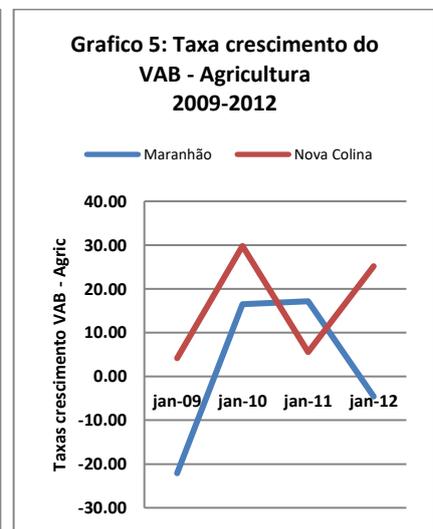
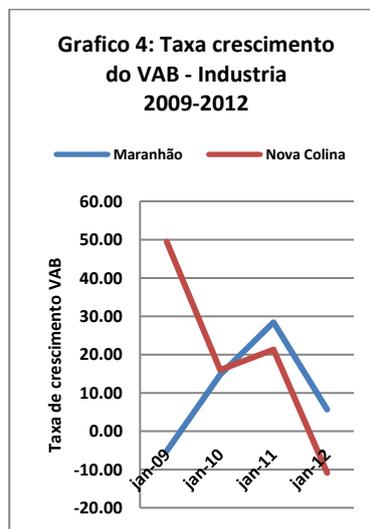
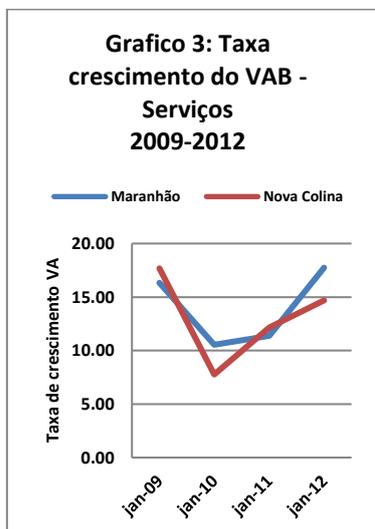
Fonte: IBGE - Estimativas do PIB

Observa-se que, a queda do PIB municipal acontece quando o incremento populacional permanece a taxa de 1% ao ano, o que resulta em perda de rendimento da população no período de 2012 a 2015.

TABELA 3: Crescimento do PIB

Anos	Taxa de crescimento do PIB					
	VA- Serviços		VA- Industria		VA- Agro	
	Maranhão	Nova Colinas	Maranhão	Nova Colinas	Maranhão	Nova Colinas
dez-09	16,34	17,68	-5,17	49,43	-22,11	4,17
dez-10	10,54	7,76	14,70	15,96	16,49	29,80
dez-11	11,39	12,15	28,43	21,29	17,17	5,54
dez-12	17,74	14,69	5,68	-10,88	-4,61	25,18

Fonte: IBGE, em parceria com os Estados de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA



Fonte: IBGE, em parceria com os Estados de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA

Os dados relativos à composição do PIB Municipal (2009/2012), revelam que o município de Nova Olinda apresenta queda na composição do PIB pelo VA-Serviços no período de 2009/2010, recuperando no período de 2010/2012, ficando abaixo da taxa média do estado. Também no setor Indústria o município apresenta queda em todo o período analisado 2009/2012.

A variação positiva da taxa de crescimento do PIB, demonstrada no Gráfico 2, explica-se pela variação no VAB Agro e no VAB de Serviços, no período analisado, sendo o VAB Indústria de pouca contribuição na composição da renda municipal. Dado o crescimento anual da população maior que a média estadual, os dados sugerem que o PIB gerado no município não é suficiente para atender a população. (PIB que reúne a maior parte da população SERV e AGRO), em

recuperação mas com valores que não asseguram uma renda sustentável da População.

Nova Colinas não possui uma estrutura social e econômica bem definida, grande parte da população possui renda e nível de instrução baixos, dependendo de trabalhos ocasionais oferecidos pela administração municipal e pelo comércio.

Ainda que apresente indicadores socioeconômicos que necessitam de atenção a cidade conta com atrativos que convidam ao turismo. A beira rio, localizada no centro da cidade, é um dos locais de que os moradores se utilizam para o lazer como: banhos, festas, esportes e passeios localizados no centro da cidade (FIG.14, 15 e 16).

FIGURA 14: Beira-rio



Fonte: Andreia de Oliveira

O rio Macapá corta a cidade de Nova Colinas. Suas águas não são cristalinas, mas são essenciais para os moradores, tanto para o lazer quanto para a irrigação. É comum observar as lavadeiras, durante as manhãs na beira do rio, e nos momentos de folga a população se diverte em banhos relaxantes e prazerosos (FIG. 15 e 16).

FIGURA 15: Rio Macapá no centro da cidade



Fonte: Andreia de Oliveira

FIGURA 16: Lavadeiras na beira do rio



FONTE: Andreia de Oliveira

É possível encontrar famílias que tentam preservar as tradições culturais fazendo uso de instrumentos e técnicas manuais, alguns rústicos como o fogão a lenha (FIG. 18). Rendeiras, bordadeiras e doceiras estão presentes na cidade, mas não há um comércio oficial dos produtos por não haver onde expor. Os produtos artesanais são vendidos nas casas através de encomenda dos interessados (FIG. 17).

FOTO 17: Bordadeira da região com seus trabalhos em tecidos e linhas



FONTE: Andreia de Oliveira

FIGURA 18: Doceira da região, com o tradicional fogão a lenha e o bolo de farinha de puba



FONTE: Andreia de Oliveira

Moradores contam sobre lendas antigas e muitos não visitam algumas cachoeiras por medo de assombrações. A cidade é acolhedora, seus moradores são hospitaleiros, recebem a todos com simpatia e educação. Há muitas cachoeiras, como a Cachoeira do Macapá, do Jorge, além de outros locais banhos na região.

Manifestações de cultura e religiosidade do município estão expressas em atividades como festejo anual da padroeira, Santana que atrai muitos turistas e moradores. Esta festa realiza-se no mês de novembro, quando também se comemora o aniversário da cidade. Há também, no mês de julho, a vaquejada (FIG. 20).

FIGURA 20: Vaquejada em Nova Colinas



FONTE: /YOUTUBE (http://cidadesdaomeubrasil.com.br/ma/nova_colinas/noticias)

Essas festividades, aliadas às técnicas tradicionais de trabalho e ainda à riqueza da geodiversidade e biodiversidade, fazem com que Nova Colinas tenha um importante potencial a ser explorado pela atividade geoturística.

4.4 ATRAÇÕES TURÍSTICAS DO MUNICÍPIO DE NOVA COLINAS/MA

➤ Cachoeira do Pedreira

Situa-se próxima ao centro do município, cerca de 10km. Apesar de não possuir nenhuma infraestrutura, é propícia para banhos e os moradores da cidade a utilizam para momentos de lazer, conforme Fig. 21.

FIGURA 21: Cachoeira do Pedreira



FONTE: Andreia de Oliveira

➤ Cachoeiras Três Marias

São quedas d'água a mais ou menos 30km do município de Nova Colinas. Estas cachoeiras, por serem das mais próximas e mais conhecidas dos moradores, atraem turistas de Balsas, Fortaleza dos Nogueiras e povoados próximos. Conta com restaurante. É cobrado valor de entrada e não está aberta todos os dias (FIGURA 22-23).

FIGURA 22: Cachoeira de Três Marias (foto tirada no período sem chuvas)



FONTE: Andreia de Oliveira

FIGURA 23: Porta de acesso ao Balneário Três Marias



FONTE: Andreia de Oliveira

➤ **Cachoeira do Jorge**

Outro atrativo natural da cidade de Nova Colinas, a cachoeira do Jorge, não possui nenhuma infraestrutura, é mais apreciada por crianças por possuir pouca profundidade. Seu acesso é através de uma trilha feita por carro e depois a pé, que dura mais ou menos meia hora. (FIGURA 24).

FIGURA 24: Cachoeira do Jorge



FONTE: Andreia de Oliveira

➤ **Morro das Araras**

Nome dado pelos moradores por ser o local a moradia e reprodução de araras, mas em consequência da caça predatória esses animais já não habitam nesse lugar. Esse morro está localizado em uma das trilhas de acesso à cratera (FIGURA 25).

FIGURA 25: Morro das Araras - Paredão de arenito consolidado na trilha de acesso à cratera



FONTE: Andreia de Oliveira/ Sérgio Brenha

5.5.4 Potencial para turismo cultural

A cidade é pequena, mas acolhedora e possui seus encantos, como toda cidade do interior, possuindo balneários, festejos e a cordialidade dos moradores. A praça matriz, também é palco de eventos culturais e quermesses, e do carinho em cada gesto dos seus moradores.

O município apresenta grande potencialidade para o desenvolvimento do turismo cultural, que é um fenômeno que vem aliando investimentos na preservação, no desenvolvimento e na promoção do patrimônio e constitui uma eficaz estratégia para o desenvolvimento sustentável. Encontra-se dentro do conceito que o Ministério do Turismo (Brasil, p. 15, 2017) traz

Turismo Cultural compreende as atividades turísticas relacionadas à vivência do conjunto de elementos significativos do patrimônio histórico e cultural e dos eventos culturais, valorizando e promovendo os bens materiais e imateriais da cultura.

Em Nova Colinas, a cultura manifesta-se pela culinária, como o bolo de puba, tradicional bolo maranhense feito de farinha de mandioca: os queijos feitos com o leite fresco, chamam moradores e turistas a uma degustação prazerosa (FIGURA 26).

FIGURA 26: Aspectos culturais do município de Nova Colinas/MA



FONTE: Andreia de Oliveira

As praças simples convidam para uma conversa de fim de tarde. A criação de galinha no quintal, as roças ao lado da casa, as festas e festejos tradicionais já citados neste trabalho, tudo isso constitui elementos atrativos da cultura local.

Assim,

Valorizar e promover significa difundir o conhecimento sobre esses bens e facilitar seu acesso e usufruto a moradores e turistas. Significa também reconhecer a importância da cultura na relação turista e comunidade local, aportando os meios para que tal relação ocorra de forma harmônica e em benefício de ambos (MINISTÉRIO DO TURISMO, p.11, 2010a).

Moradores de áreas urbanas viajam com expectativas de reencontrar suas raízes, interagir com a comunidade local, desfrutar de suas festas tradicionais, da hospitalidade e do aconchego nessas propriedades, conhecer o patrimônio histórico e natural no meio rural, conviver com costumes e formas de produção daqueles que vivem em cidades do interior, agregando novas vivências, buscando novos

conhecimentos e saberes assim como fugir da rotina da vida urbana (BRASIL, 2010a, p. 15-17) (FIGURA 27). O município de Nova Colinas traz aos turistas bens de natureza material e imaterial que expressam ou revelam a memória e a identidade das populações e comunidades na forma de eventos, gastronomia.

A cratera de impacto com seus sítios geológicos, áreas verdes e trilhas proporcionam diversidade a ser explorada. No entorno do município há muitas tribos indígenas que, por si só, vale conhecer e visitar (assunto não explorado por não fazer parte deste estudo) (BRASIL, 2010a, p. 18-21).

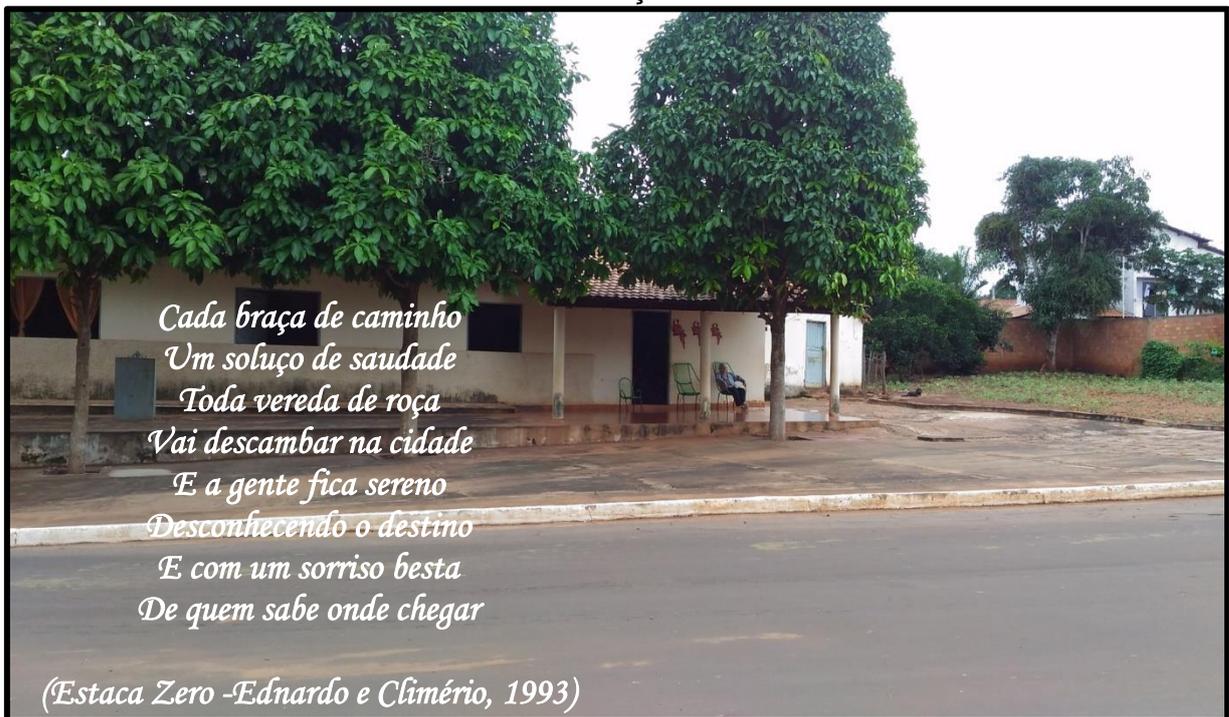
FIGURA 27: Rural e urbano se confundem – agricultura familiar



Fonte: Andreia de Oliveira

A atividade de agricultura familiar praticada pelos moradores de baixa renda possui o propósito de encurtar o caminho entre a roça e a mesa dos consumidores que adquirem produtos frescos com mais qualidade (FIGURAS 28).

FIGURA 28: Roça na cidade



Fonte: Andreia de Oliveira

Em Nova Colinas, como em muitas cidades, o rural e o urbano se confundem. Donos de uma vida mais simples, a diversão fica por conta dos banhos em cachoeiras, rios, pescaria e bailes. O município possui muitos atrativos naturais, alguns são apresentados a partir deste item.

4.5 CRATERA DE IMPACTO CABEÇA DE SAPO

Cratera de impacto é o termo utilizado para caracterizar formações feitas por colisão de meteoritos ao atingirem a crosta terrestre. Estudos mostram que todos os planetas assim como eventualmente os satélites são bombardeados por meteoritos. Mesmo a Terra sendo frequentemente bombardeada, os impactos terrestres são modificados pelos fenômenos naturais como vulcanismo, atividades tectônicas e erosão tornando-se difíceis de identificar.

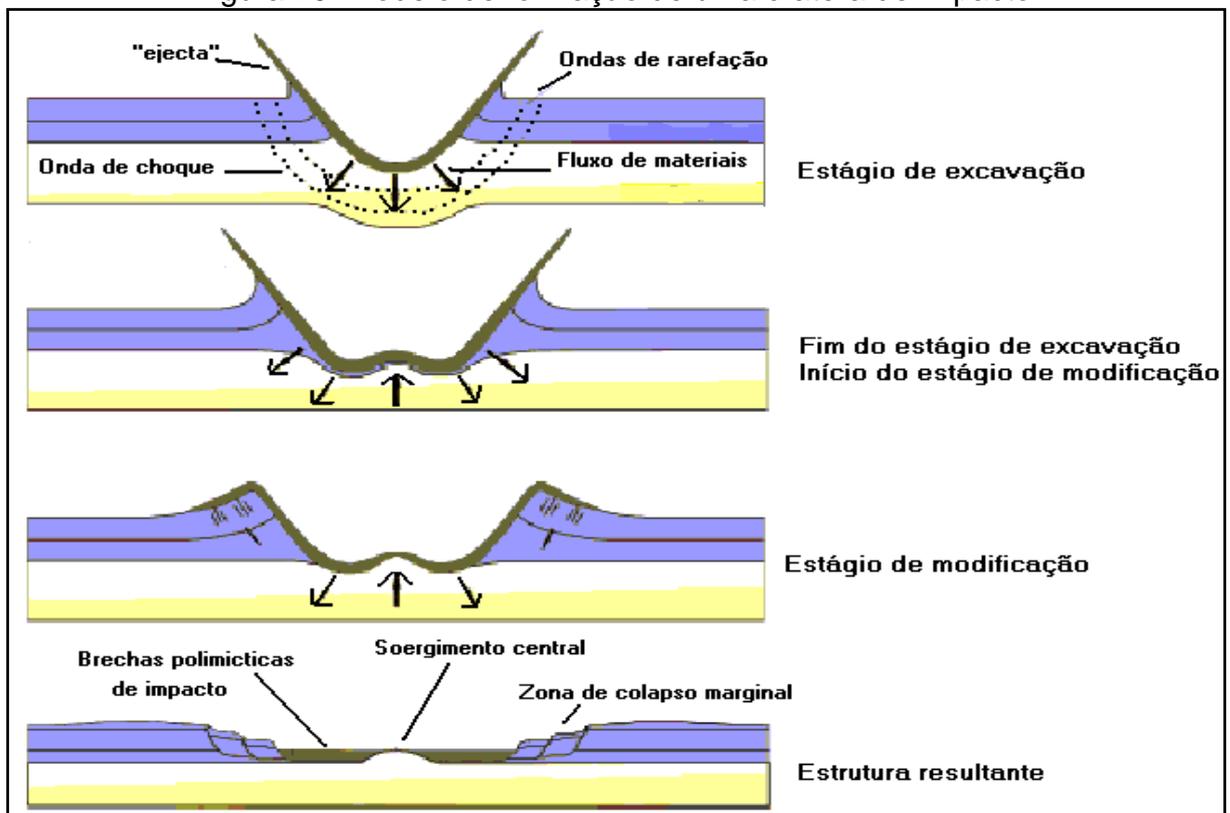
A primeira cratera reconhecida como meteorítica foi a do Arizona no ano de 1920. Atualmente, cerca de 170 crateras foram descobertas e estudadas em diversos países, e tantas outras catalogadas que ainda se encontram em diversas fases de estudo. A maior dificuldade do estudo está em definir a origem do impacto. Uma vez que a pressão e a alta temperatura gerada pela colisão vaporizam o

meteorito e o solo é impactado, milhares de anos depois qualquer componente já erodiu.

French (1998, p. 26) resume a formação de uma cratera em quatro etapas (Figura 29):

A colisão do corpo celeste com a superfície da Terra gera ondas de choque que penetra radialmente a partir do ponto de impacto comprimindo e empurrando as rochas. A remoção de grande volume de material dá lugar à cratera transitória. Posteriormente, a gravidade modifica a estrutura transitória com a formação, nas bordas da cratera, de sistemas de falhas anelares e radiais.

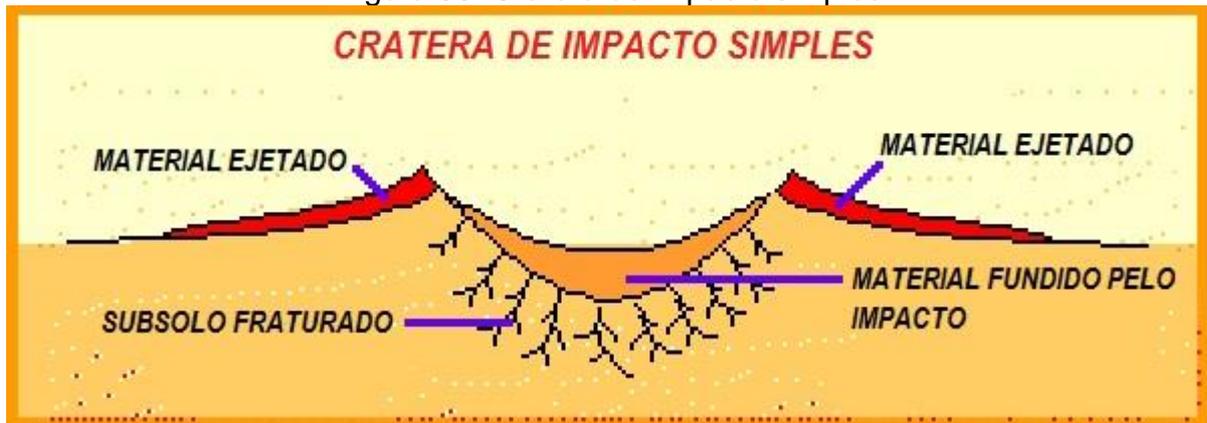
Figura 29: Modelo de formação de uma cratera de impacto



FONTE: Adaptada de French, 1998, p. 26

Vários fatores determinam as crateras como o tamanho, a massa, velocidade e ângulo do objeto de impacto. De acordo com uma classificação quanto à forma, por exemplo, existem dois tipos de crateras de impacto, as simples quando "têm depressões em forma de tigela e, na maioria dos casos, com paredes lisas. Este tipo de cratera, geralmente tem sua profundidade cerca de 20% do seu diâmetro", conforme mostra a Figura 30 (TOLETINO, 2014).

Figura 30: Cratera de impacto simples



Fonte: <http://www.vaztolentino.com.br/conteudo/176-Crateras-de-Impacto>

E as crateras de impacto complexas (Figura 31) possuem,

diâmetro acima de 20 Km, têm “formas mais complexas”, apresentando piso raso, liso e plano, feito de lava solidificada; montanha ou elevação central (com um ou mais picos, ou elevação em forma de “anel”) e paredes das bordas internas formadas por “curvas de nível” ou “degraus” (*terraces*), podendo ou não apresentar pequenas “**crateras secundárias**” nos seus arredores, criadas pelos materiais ejetados por seu impacto (TOLETINO, 2014, p.1).

Figura 31: Cratera de impacto complexa



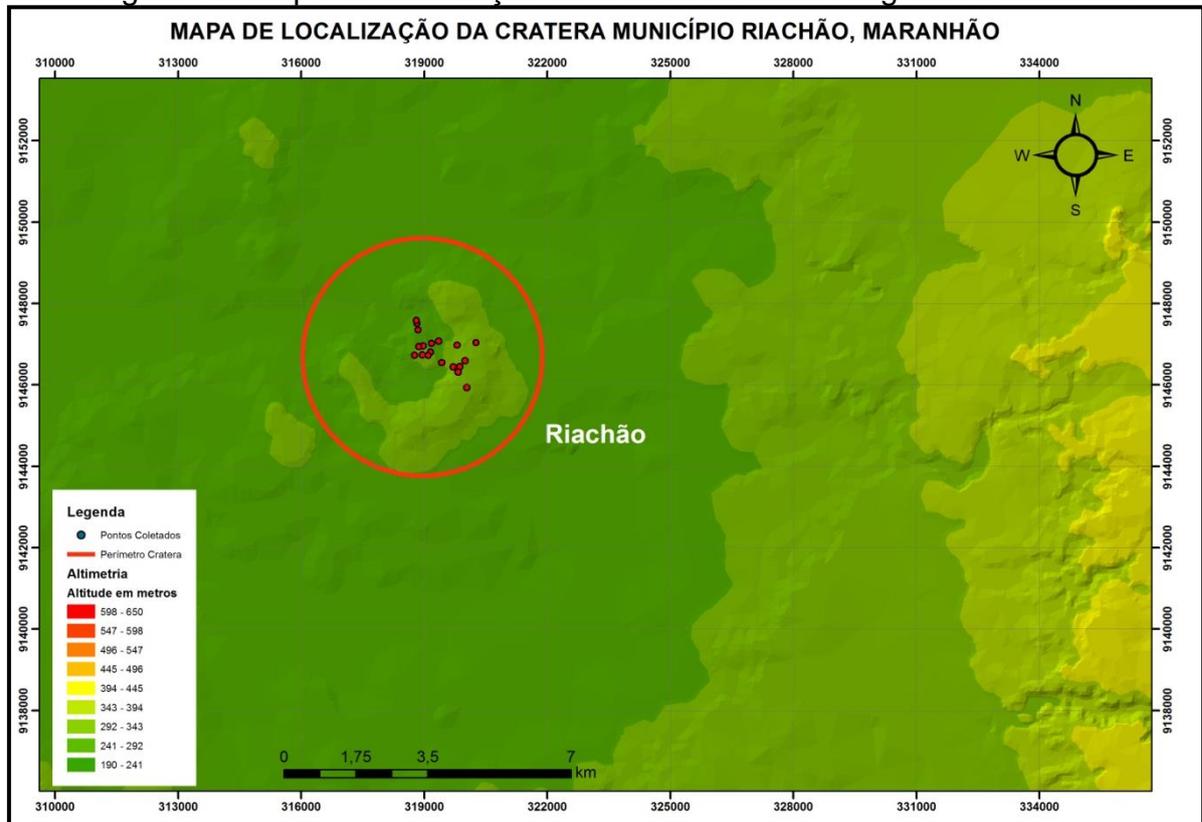
Fonte: <http://www.vaztolentino.com.br/conteudo/176-Crateras-de-Impacto>

No Maranhão, o Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Maranhão, publicado pelo CPRM – Serviço Geológico do Brasil no ano de 2012 confirmou a existência de duas estruturas de impacto: a cratera de Riachão Ring e a do astroblema Cabeça de Sapo (FIGURA 32).

A cratera de Riachão Ring foi descoberta na década de 1970, após análises de imagens LANDSAT onde foi observada a estrutura protocircular de 4 km de diâmetro. A estrutura de Riachão Ring localiza-se no município homônimo, dista 875 km de São Luís. O acesso dá-se tanto pela BR 316 e 222, passando por

Imperatriz, quanto pela BR 226 passando por Grajaú, este trajeto é menor, dura cerca de 14h e 30 min (OLIVEIRA, 2014).

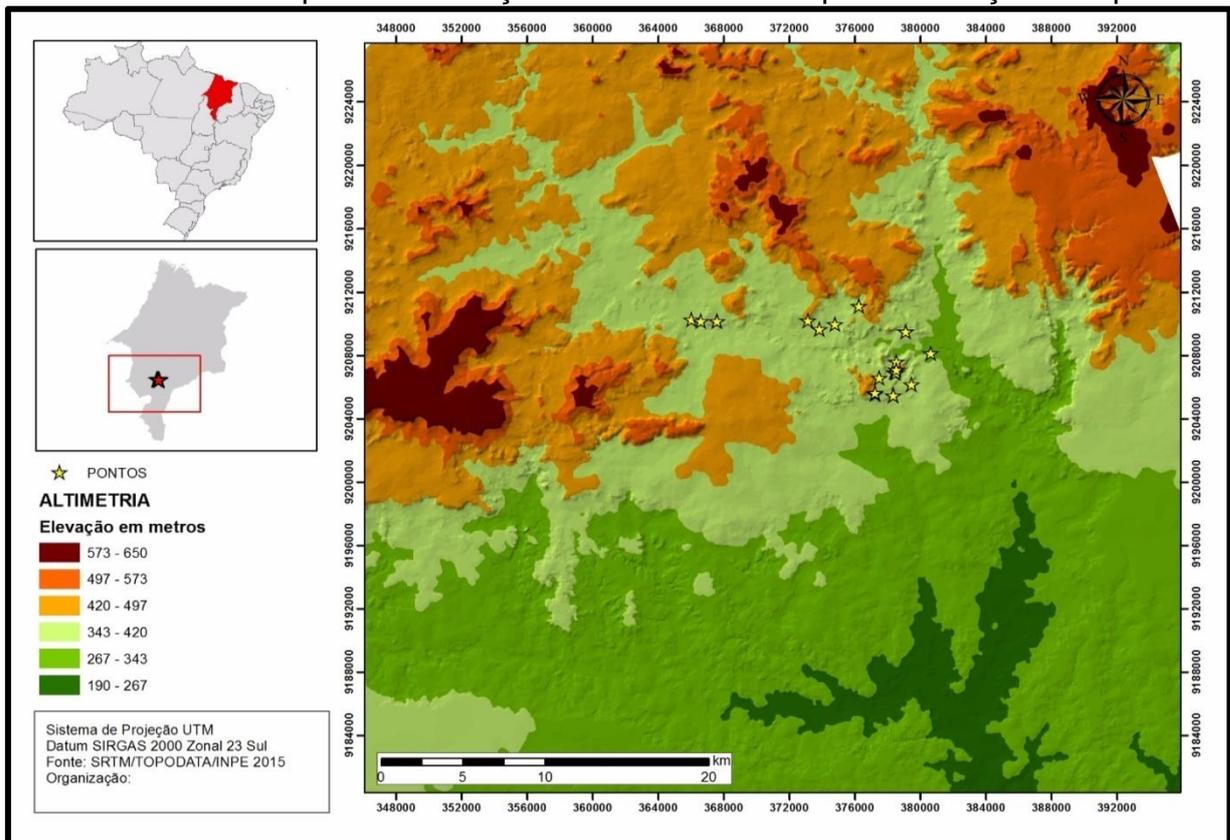
Figura 32: Mapa de localização da cratera Riachão Ring em Riachão/MA



Fonte: Ricardo Almeida/Andréia de Oliveira

A cratera Cabeça de Sapo foi identificada em 2013, através Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Maranhão, publicado pelo CPRM – Serviço Geológico do Brasil pelo professor Me. Sérgio Brenha da UFMA, que a apresentou pela primeira vez no 16º Encontro Nacional de Astronomia ENAST e aguarda publicação em periódico especializado (BRENHA, 2013) (FIGURA 33).

FIGURA 33: Mapa de localização da Estrutura de impacto Cabeça de Sapo



FONTE: Andreia de Oliveira/Ricardo Almeida

O nome desta cratera foi sugerido pelo professor Sergio Brenha, responsável por sua caracterização e foi inspirado no nome de um povoado bem perto da sua localização. Ela está situada nas coordenadas listada na Tabela 3, no município de Nova Colinas, no Estado do Maranhão (BRENHA, 2013).

TABELA 3: Coordenadas geográficas da Estrutura de Impacto

	Longitude (Graus decimais, Sirgas 2000)	Latitude (Graus decimais, Sirgas 2000)	long_UTM (Coordenadas planas, UTM Fuso 23S)	lat_UTM (Coordenadas planas, UTM Fuso 23S)
Cratera Cabeça de Sapo	-46.107444	-7.161825	377716.912997	9208214.570564

FONTE: Diego Campos

A Cratera de Cabeça de Sapo é do tipo complexa, composta por uma várzea central, circundada por colinas recobertas de vegetação de grande porte, em todas as bordas da depressão. Apresenta 6,03 km de diâmetro e uma camada de sedimentos de 508 metros de profundidade, que guardam elementos do clima, da

fauna e da flora de períodos muito antigos da região. Sua paisagem atual é composta de remanescentes de floresta nativa, propriedades agrícolas e um núcleo rural, conhecido como Fazenda do Nem (OLIVEIRA, 2014).

4.6 ASPECTOS GEOLÓGICOS

A idade da Terra, estimada em 4,6 bilhões de anos tem sua base de cálculos em duas escalas de tempo: escala relativa do tempo, baseada na sequência de rochas e na evolução da vida; e escala absoluta do tempo, baseada na radioatividade natural dos elementos químicos presentes nos minerais constituintes das rochas. (BANDEIRA, 2013, p. 20).

Na verificação das idades é utilizado o método radioativo, “esse processo consiste na mensuração do processo de desintegração dos isótopos (uma das formas de um elemento químico se apresentar) radiativos” (BANDEIRA, 2013, p. 20). Segundo esse autor, o estudo desse processo – que abrange o tempo necessário para que ocorra a desintegração de um isótopo radiativo e o produto final desta desintegração – possibilita que se date qualquer evento geológico que contenha esses isótopos em sua composição.

Nos eventos antigos usam-se isótopos que apresentam “uma vida mais longa como o Urânio 238, cuja meia-vida é da ordem de 4,15 bilhões de anos”. Nos eventos mais recentes são utilizados isótopos radiativos que apresentam vida relativamente curta, como o carbono 14 “que tem uma meia-vida de 5.700 anos” (ALMEIDA, 2008, p. 68). A datação geológica possibilita compreender a evolução geológica e biológica da Terra.

As características próprias de uma rocha ou os minerais que a compõem estão conceituadas como formação rochosa. Para esta classificação é necessário haver distribuição geográfica com tamanho suficiente para ser mapeada. Uma formação pode dividida em ígneas ou magmáticas, metamórficas e sedimentares.

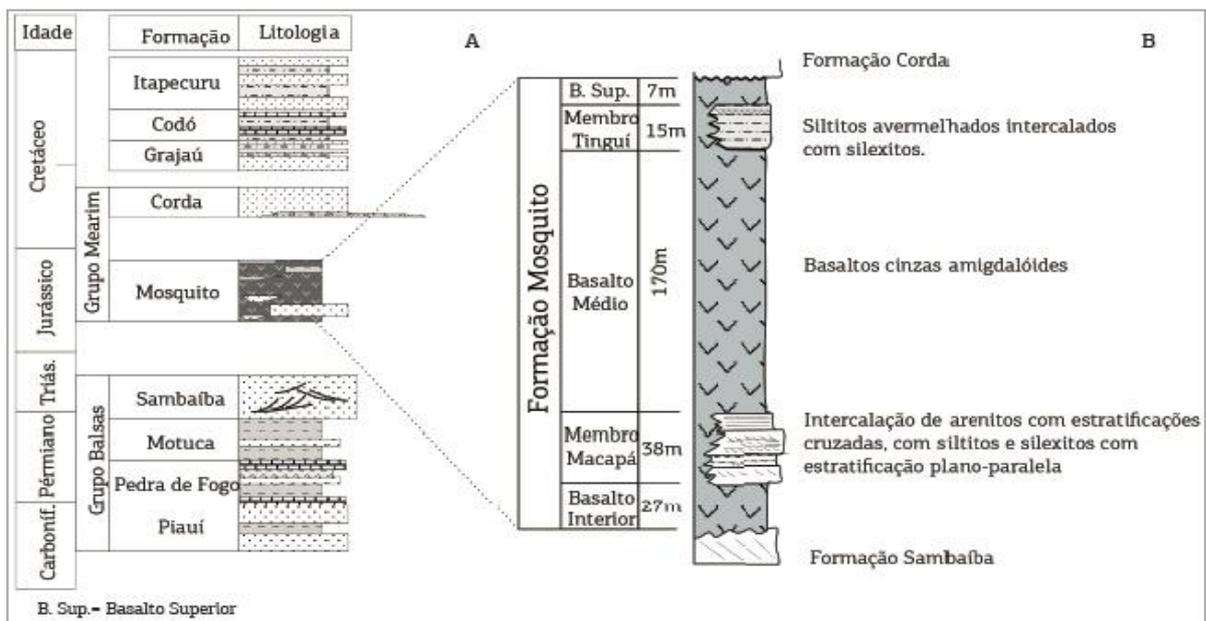
O estado do Maranhão compõe-se de rochas sedimentares iniciadas no período Paleozóico sendo que estas foram definidas no período Siluriano. Nesta superfície situa-se a Bacia Sedimentar do Parnaíba com sedimentos oriundos de ambientes marinhos e continentais e “apresenta espessura máxima de 3.400 m, ocupando uma área de aproximadamente 600.000 km², que abrange os estados do

Maranhão, Piauí e parte dos estados do Pará, Tocantins e Ceará” (ABRANTES JÚNIOR e NOGUEIRA, 2014).

A Bacia do Parnaíba possui certa peculiaridade na sedimentação de seus litótipos. Uma parte foi depositada na era paleozoica (grupos Serra Grande, Canindé e Balsas), durante a junção/formação do grande continente Pangeia. Após a fragmentação dessa grande massa continental, na era mesozoica, evoluindo para formar o atual oceano Atlântico, depositaram-se as rochas das formações Mosquito, Pastos Bons, Corda, Grajaú, Codó, Itapecuru, Ipixuna e Sedimentos Cenozoicos até os dias atuais, inclusive a formação das bacias costeiras brasileiras, de onde se extrai petróleo e gás natural. Silva et al (2014) especificam essas formações informando que:

A Formação Piauí, examinada a nordeste da cidade de Floriano (PI), consiste-se de depósitos de dunas eólicas, de interdunas e planícies de deflação. A Formação Pedra de Fogo apresenta duas sequências de arenitos: os arenitos inferiores correspondem a dunas; os superiores a um ambiente litorâneo com presença localizada de biostromas com estromatólitos hemisféricos. Estes, por sua vez, são superpostos por arenitos com estratificação cruzada sigmoidal e alternâncias de folhelho e arenito depositados em planície de maré. A Formação Motuca consiste-se de folhelhos vermelhos com níveis de siltito, localmente com estromatólitos dômicos, representando deposição em ambiente lacustre ou lagunar. Finalmente, a Formação Sambaíba consiste-se de arenito fino, caolínico, com granulometria bimodal, interpretado como eólico (SILVA et al, 2014).

Figura 34: Coluna estratigráfica da Bacia do Parnaíba e Formação Mosquito



Fonte: Ballén (2013)

A Figura 34 mostra a Coluna estratigráfica esquematizada da Bacia do Parnaíba na área de ocorrência da Formação Mosquito (A). A coluna B mostra a Estratigrafia da Formação Mosquito no vale do Rio Mosquito, Nova Colinas/MA.

A Formação Piauí possui idade determinada no período Carbonífero devido aos macro e microfósseis, predominando em sua área arenitos finos, siltitos, argilitos e folhelhos, contendo intercalações de calcário de origem marinha. Essas rochas possuem idade de 318 a 299 Ma (BANDEIRA, 2013, p. 24).

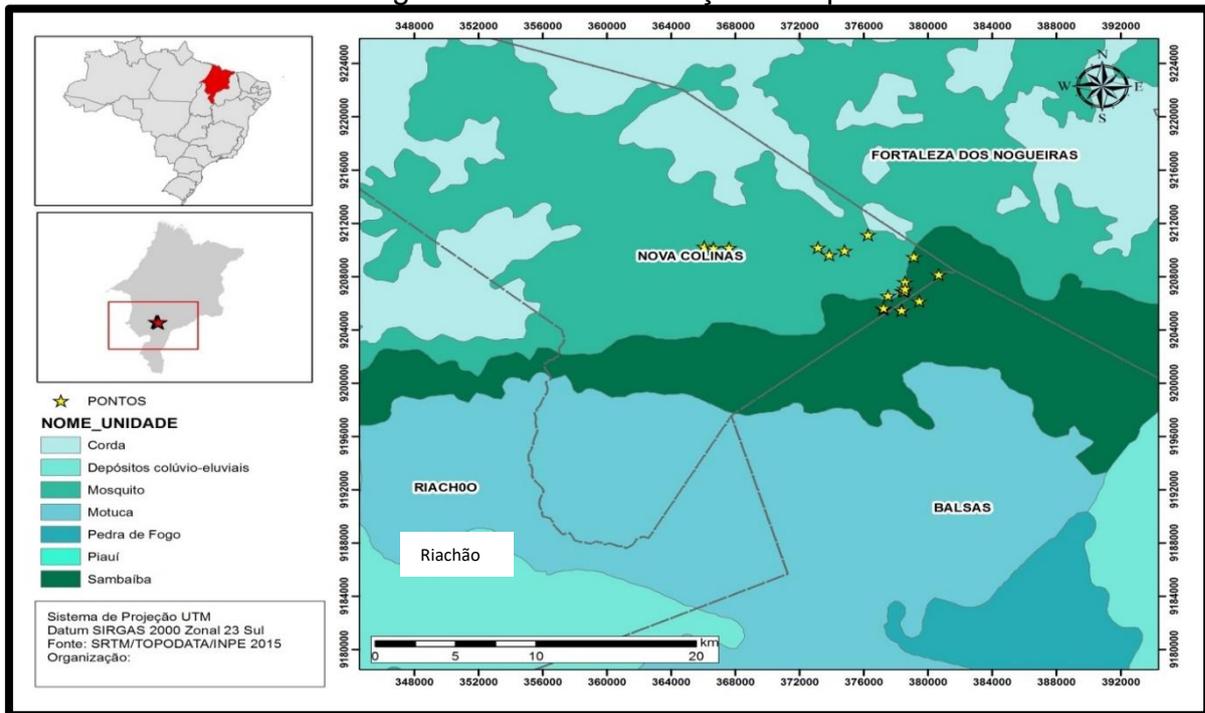
A Formação Pedra de Fogo

“é composta por uma variedade de rochas, como siltitos, folhelhos, calcários e silexitos, depositados em ambiente marinho raso a litorâneo, com planícies do tipo sabkha, sob ocasional influência de tempestades. Essa formação possui idade de 299 a 253 Ma (período permiano), segundo Dino *et al*, 2002”. (Bandeira, 2013, p. 24).

A Formação Sambaíba, “é uma sequência de arenitos avermelhados e esbranquiçados, depositados em ambiente desértico com contribuição fluvial, possui idade variando de 251 a 199 Ma (milhões de anos) (Período Triássico)” (KLEIN E SOUSA, 1994 *apud* Bandeira, 2013).

A Formação Motuca “engloba siltitos, arenitos e, subordinadamente, folhelhos, depositados em sistema desértico, com lagos associados”. A unidade possui idade variando de 253 a 251 Ma (GÓES; FEIJÓ, 1994 *apud* BANDEIRA, 2013, p. 24).

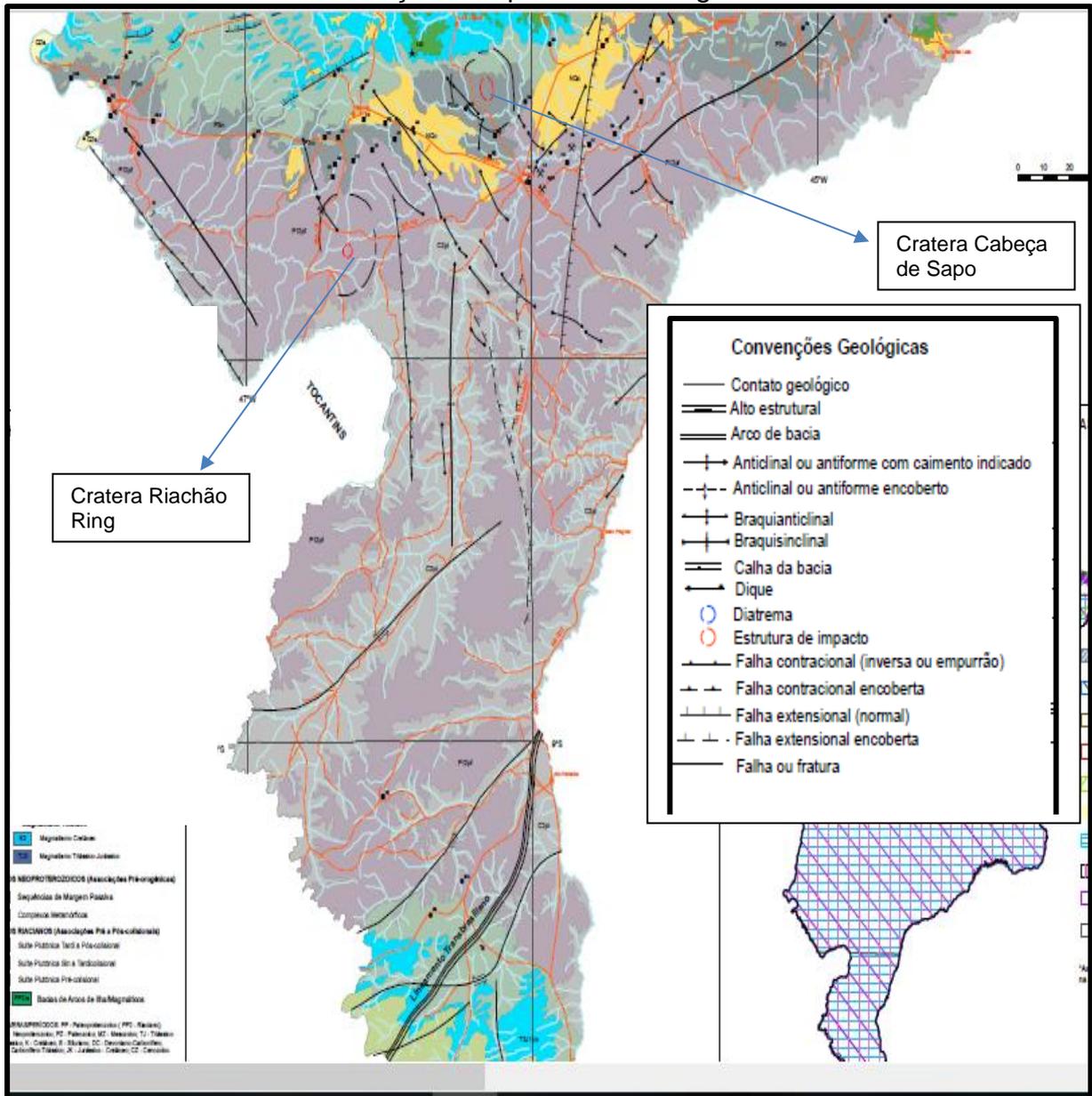
Figura 35: Mapa Geológico da Bacia do Parnaíba com as formações geológicas da região da Cratera Cabeça de Sapo



Fonte: Ricardo Almeida/Andreia de Oliveira

A estrutura de impacto Cabeça de Sapo “está inserida no domínio das rochas do Grupo Balsas, localização mostrada através dos pontos em destaque na Fig. 33. Este grupo ocupa a porção central e em todo o sul do estado do Maranhão, é constituído das formações Piauí, Pedra de Fogo, Motuca e Sambaíba” (BANDEIRA, 2013, p. 24) (FIGURA 36).

Figura 36: Vista parcial do Mapa de Geologia e Recursos Minerais do Estado do Maranhão da CPRM indicando a ocorrência das duas estruturas de impacto, a já conhecida cratera de Riachão e a recentemente descoberta estrutura de Impacto Cabeça de Sapo no alto da figura.



FONTE: CPRM (2012, s/p)

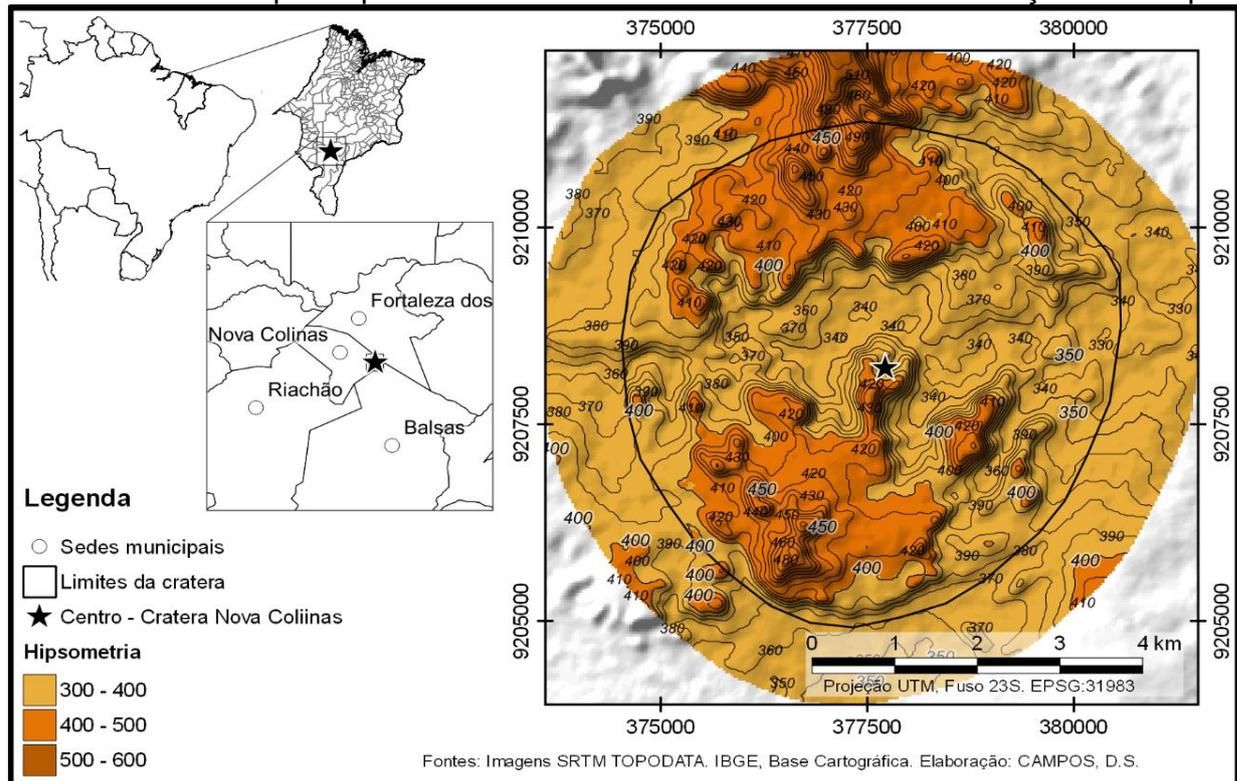
4.7 MODIFICAÇÕES CAUSADAS PELO IMPACTO

Em geral, asteroides viajam no espaço a velocidades muito elevadas, entre 4.000 a 26.000 km/h. Por esse motivo, a energia liberada em decorrência de um impacto é igualmente muito alta. Estima-se que, para formar uma cratera a energia liberada pelo impacto deve ser equivalente a mais de 250 mil bombas iguais à que

destruiu a cidade de Hiroshima. As rochas existentes no local do impacto foram profundamente deformadas em decorrência da liberação de toda essa energia.

Outro efeito é a elevação do fundo da cratera escavada pelo impacto, de modo semelhante ao que ocorre imediatamente após à queda de uma pedra sobre a água, ou seja, forma um soerguimento central.

FIGURA 37: Mapa hipsométrico da área do astroblema Cabeça de Sapo



FONTE: Diego Campos/Andreia de Oliveira

No mapa da figura 37 percebe-se a alteração no relevo provocada pelo impacto. Entre outras evidências está o formato circular da estrutura, a semelhança do material encontrado no local com os da crateras de impacto de Riachão Ring (localizada no município de Riachão/MA), incluindo um núcleo central erguido, sucessão de colinas, escarpas e vales dispostos de forma anelar e feições de metamorfismo de choque.

Tanto as rochas que existiam no local do impacto, como também o corpo celeste que provocou a colisão, são profundamente transformados em decorrência da colisão. Eles são instantaneamente fragmentados, pulverizados e fundidos, formando uma nuvem de detritos que é arremessada para o alto. A maior parte da

nuvem de detritos se espalha por uma grande região em torno da cratera e uma parte menor se deposita em seu fundo.

Esses depósitos formam um novo tipo de rocha chamada impactito (termo genérico). As rochas podem ser brechas, além de feições peculiares a estes processos, tais como cones de estilhaçamento (*shatter cones*), feições planares de deformação e gotas de material fundido (vítreo) (CRÓSTA, 2016).

A “brecha de impacto” constituída por fragmentos e poeira das rochas que existiam no local, muitas vezes deformados e fundidos. Essas brechas podem ser monomíticas – os fragmentos são todos da mesma rocha e polimíticas – onde existem fragmentos de várias rochas distintas (FIGURA 38).

Figura 38: Brecha de impacto polimítica com clastos fundidos e pseudotachilitos¹ da Cratera Cabeça de Sapo



Fonte: Andréia de Oliveira (2013)

Uma parte dessas brechas é preservada da erosão e pode ser vista até os dias atuais. São estas brechas as principais fontes de informação que permitem aos geólogos determinar a origem das crateras e estudar as suas formações geomorfológicas (CRÓSTA, 2016).

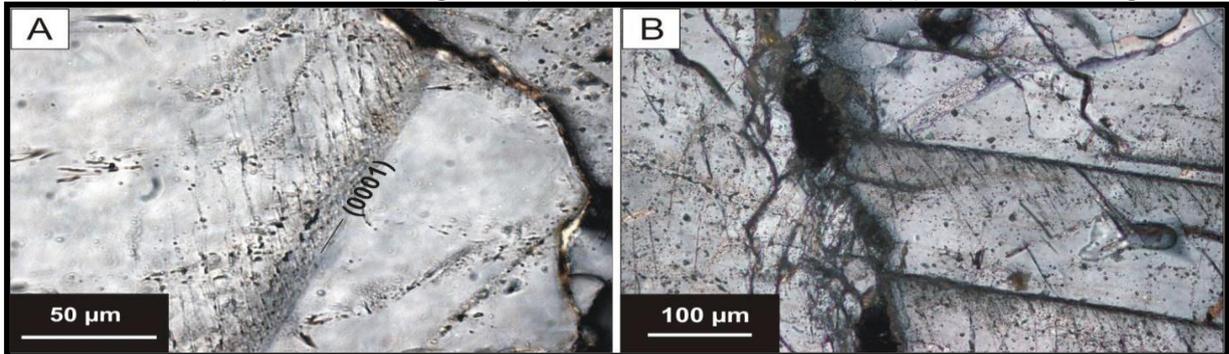
Cones de estilhaçamento são “formados pela onda de choque que atravessa as rochas durante o impacto, causando cisalhamento cônico e posterior efeitos de abrasão nas rochas. Recebem esse nome porque sua forma é de pequenos cones sobrepostos” (VASCONCELOS, 2010).

¹ Rocha escura, vítrea ou afanítica, semelhante a taquilito, que ocorre em zona tectonizada com pouca ou nenhuma pressão de H₂O, geralmente como pequenos veios irregulares, e que se origina por extrema moagem e/ou fusão devida a energia térmica subitamente liberada quando da ruptura localizada da rocha tensionada com forte fricção intergranular

As feições de deformação planar (*Planar deformation feature* - PDF),

são as microestruturas mais utilizadas como evidência da formação de uma estrutura por impacto e formam-se em pressões que variam de 10 a 35 GPa. Embora identificada em vários minerais, tais como feldspatos, piroxênios, anfibólios e zircão, porém o quartzo é o mineral comumente utilizado para reconhecimento das PDFs (MAZIVIERO, 2012).

Figura 39: Feather features encontradas em amostras de estruturas de impacto brasileiras. (A) Serra da Cangalha (Kenkmann et al., 2011); (B) Domo de Vargeão

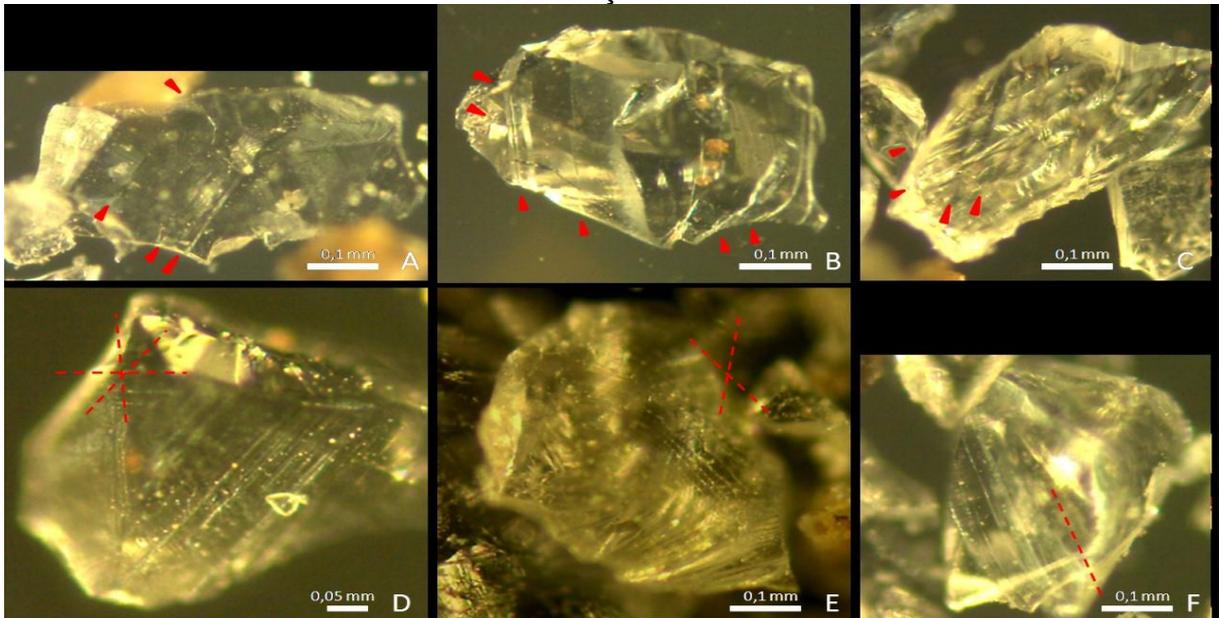


FONTE: (Maziviero *apud* Crósta et al., 2011).

Fraturas planares (*Planar fractures* – PF) “são formadas em grãos de quartzo sob condições de pressão entre 2 e 10 GPa (unidade padrão de pressão e tensão no Sistema Internacional de Unidades (SI). Equivale à força de 1 N aplicada uniformemente sobre uma superfície de 1 m²) e apresentam-se como múltiplos conjuntos de fissuras delgadas (3 – 10 μm), com espaçamento entre os planos de 15 - 20 μm. Tais fraturas limitam-se aos grãos” (FIGURA 39, 40, 41 e 42).

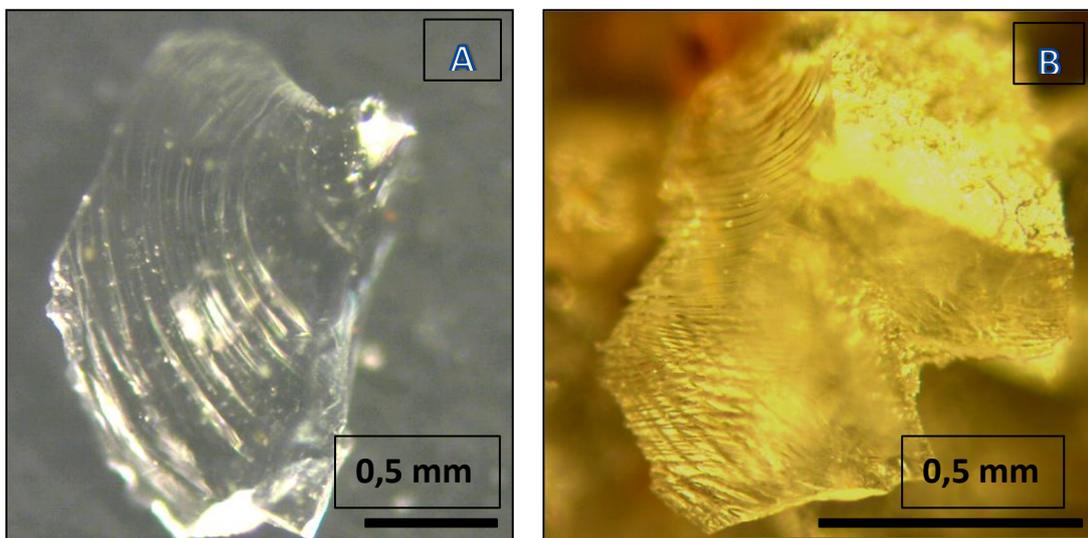
Vale destacar, que o conhecimento dos elementos abióticos e bióticos são cientificamente relevantes para estudos, tanto geológicos quanto biológicos das crateras.

FIGURA 40: Grãos angulosos de quartzo em observação direta, sem preparação. “A” e “B” e “C” Fraturas Planares - PFs indicadas pelas setas vermelhas e em “D”, “E” e “F” Feições de Deformação Planares – PDFs, as linhas pontilhadas indicam as direções.



FONTE: Sérgio Brenha

FIGURA 41 - A - fraturamento conchoidal típico de quartzo e B- fraturamento conchoidal cruzado- Cabeça de Sapo



A Figura 41 mostra evidências microscópicas que foram encontradas em cristais de quartzos. As modificações observadas na estrutura só existem em locais submetidos a altas pressões. As ondas de choque provocadas pela queda do

meteorito modificaram a estrutura interna de rochas típicas dessa região, como os cristais de quartzo da imagem acima.

Figura 42: Autora e o pesquisador Sérgio Brenha no campo de estudo



Fonte: Andréia de Oliveira

5 RESULTADOS E DICUSSÕES

Apresentaremos, neste capítulo, o resultado da pesquisa efetuada na estrutura de impacto Cabeça de Sapo.

5.1 POTENCIAIS DA CRATERA PARA O GEOTURISMO

Os pontos levantados a seguir constituem potencial para o desenvolvimento do geoturismo.

5.5.1 Potencial científico

Estudar crateras tornou-se importante não só pela raridade do fenômeno, quanta pela curiosidade em conhecer os processos geológicos que acontecem antes, durante e depois do impacto. A astrônoma Elizabeth Zucolotto (ZUCOLOTTO *et al*, 2013, p. 66), informa que a energia produzida por impacto de um meteorito com massa de até dez toneladas é igual a explosão de várias bombas atômicas causando terremotos, ondas de choque e radiação térmica.

O estudo profissional de estruturas de impacto é relevante, pois, essas crateras meteoríticas são a comprovação de que um corpo extraterrestre atingiu a terra. Essa região impactada torna-se uma importante área para pesquisas científicas e conseqüentemente para a humanidade por ser uma fonte fata de informações e estudos. Rochas e sedimentos associados podem guardar diferentes estágios evolutivos, paleoclimáticos e os processos morfológicos que atuam na paisagem local. Crósta et al (2016) lembra a importância econômica dessas crateras, ressaltando que determinado tipo de rocha pode indicar reservatório de petróleo. Assim, há muito o que ser estudado em relação às colisões de meteoritos.

Figura 43: Amostras coletadas e uma brecha tipo suevítica² em detalhe da cratera Cabeça de Sapo



Fonte: Andréia de Oliveira/Sérgio Brenha

A figura 43 mostra amostras coletadas na estrutura de impacto, pela autora e pelo professor Sérgio Brenha, fragmento de quartzo, calcita, silicatos, conglomerados e brechas. Posteriormente, foi realizada a identificação “dos efeitos de deformação produzidos pelo metamorfismo de choque nos possíveis impactitos. As amostras de rochas foram examinadas diretamente no microscópio e após montagem dos blocos polidos” (BRENHA, 2014).

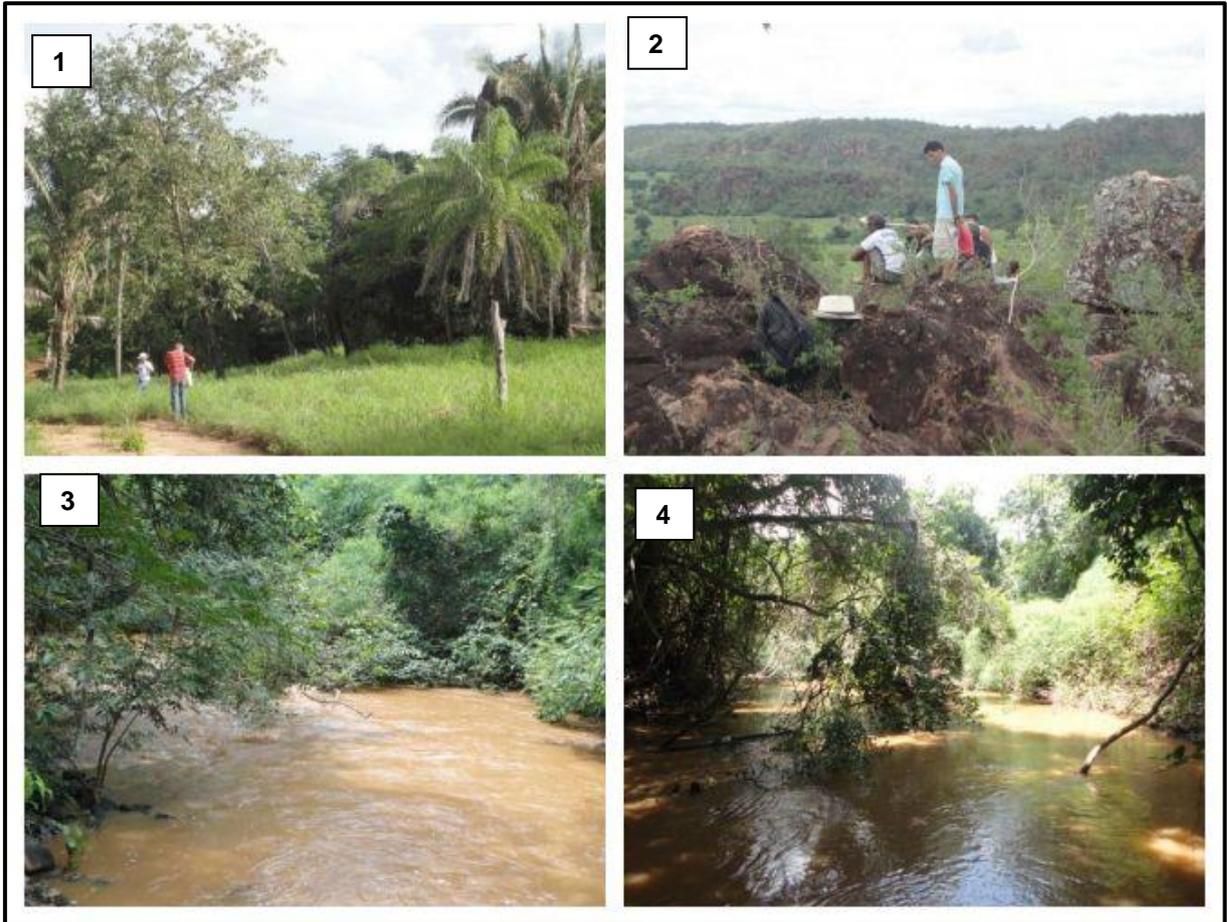
5.5.2 Potencial turístico

Há várias formas de manifestações do valor turístico, como o clima, as belezas naturais, científicos, os eventos, os parques temáticos e a fauna e flora da área em que está localizada a cratera.

Com potencial turístico enorme a estrutura de impacto Cabeça de Sapo possui diversos banhos ainda não explorados, trilhas ecológicas e possibilidades para turismo de aventura. O local é pouco visitado por turistas por não haver nenhum tipo de divulgação (FIGURA 44).

² Tipo de brecha de impacto polímitica com matriz fina e clastos minerais em vários estágios de metamorfismo de impacto, incluindo partículas fundidas em estado vítreo ou semi-cristalino (GLOSSÁRIO GEOLÓGICO, 2016).

FIGURA 44: 1- Trilha na cratera Cabeça de Sapo;2- vista da cratera, 3-4 rio Macapá



FONTE: Andreia de Oliveira

O público potencial para visita à cratera inclui os cientistas, estudantes e os habitantes da cidade de Nova Colinas além dos municípios limítrofes: Balsas, Riachão e Fortaleza dos Nogueiras.

5.5.3 Potencial educacional

A estrutura de impacto de Nova Colinas-MA pode ser utilizada por faculdades e escolas da região para educação ambiental e ecológica, com visitas, que possam integrar o conhecimento cultural e histórico com a geomorfologia, fauna e flora.

Para a população da região tem um valor educacional alto em relação à preservação ambiental. Para a comunidade científica é de grande interesse geológico por se tratar de uma estrutura de impacto com interesse arqueológico agregado (FIGURA 45).

Há a possibilidade de coleta de amostras de rochas sem danificar o sítio, principalmente para uso científico.

Uma cratera é considerada um museu natural, possui uma enorme variedades de elementos bióticos, abióticos que disponibiliza condições de pesquisas e estudos para educadores, geólogos, antropólogos, biólogos além de proporcionar um contato com a natureza para visitantes e turistas.

FIGURA 45: Escola na zona rural de Nova Colinas/MA

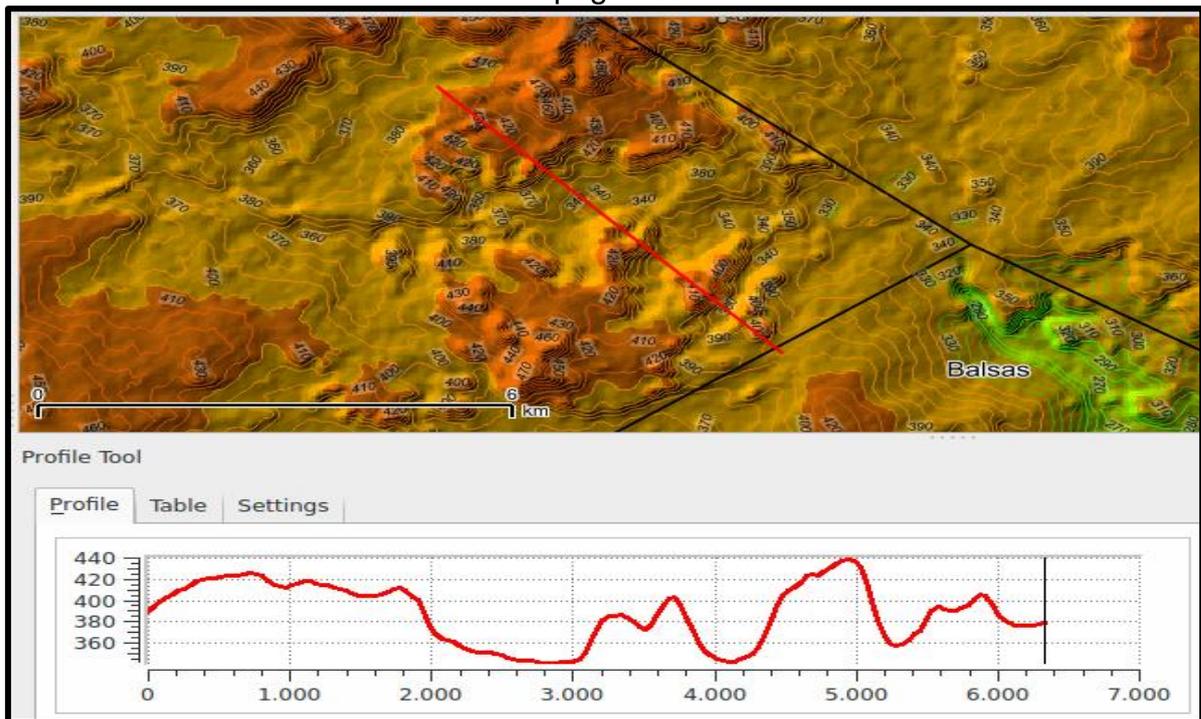


FONTE: Andreia de Oliveira

5.2 SÍTIOS GEOLÓGICOS, ASTROBLEMA CABEÇA DE SAPO

A figura 46 mostra a localização da estrutura de impacto Cabeça de Sapo.

FIGURA 46: Estrutura de impacto Cabeça de Sapo no Município de Nova Colinas – MA, destacando o perímetro externo da cratera, o anel central soerguido e o perfil topográfico.



FONTE: Andreia de Oliveira/Diego Campos

Dentre os geossítios selecionados na pesquisa de campo estão os representantes de diversas rochas, locais agregados à paisagem local – morros, cavernas, quedas d’água, picos – considerados opções de roteiro turístico e exposição de rochas deformadas pelo impacto.

➤ Cachoeira do Macapá

Localizada em uma das falhas da Cratera, divisa com Fortaleza dos Nogueiras, no encontro dos rios Mosquito e Macapá, possui mais ou menos 80m de queda. O acesso é considerado fácil, a primeira parte por estrada de terra, depois é percorrido uma trilha por dentro da mata, após trinta minutos de caminhada já é possível ver a cachoeira. A trilha dura mais ou menos uma hora. (FIGURA 44-49).

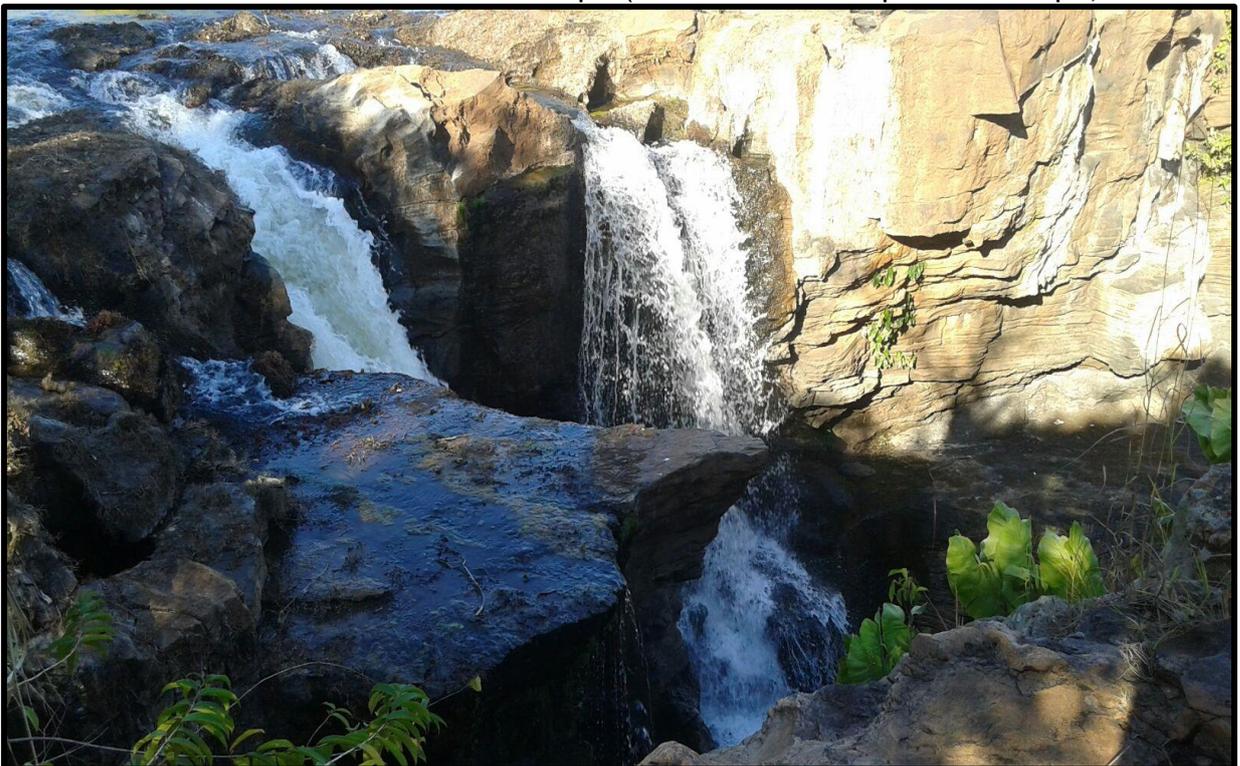
FIGURA 47: Cachoeira do Macapá (vista de cima, foto tirada nos limites entre Nova Colinas e Fortaleza dos Nogueiras/MA)



FONTE: Andreia de Oliveira

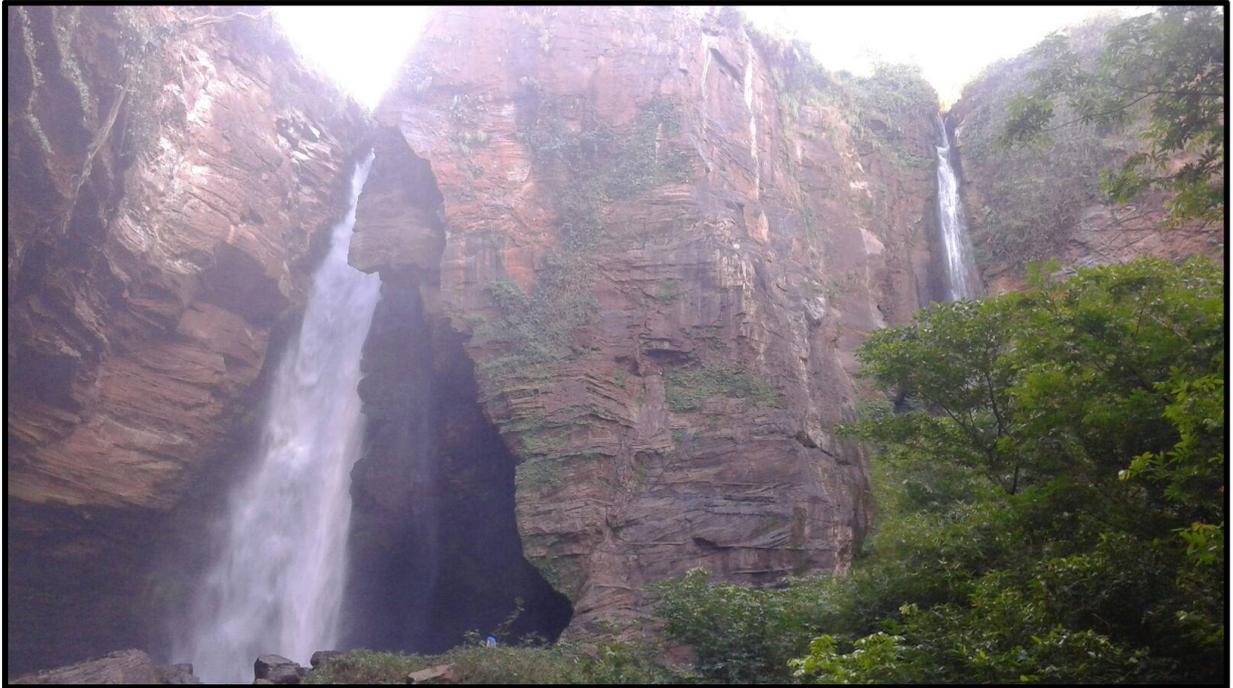
O rio se divide em duas ou três quedas dependendo do volume de água.

FIGURA 48: Cachoeira do Macapá (vista dos Rio Moquito e Macapá)



FONTE: Andreia de Oliveira

FIGURA 49: Cachoeira do Macapá (vista de baixo da duas quedas d'água, foto tirada de Fortaleza dos Nogueira/MA)



FONTE: Andreia de Oliveira

A Figura 50 mostra fraturas de cisalhamento³ em tesoura com deslocamento vertical, neste caso, situada na zona marginal de colapso da cratera, no segundo anel de falhas da estrutura de impacto.

³ Deformação das rochas em zonas tensionadas que sofrem pressão dirigida levando a ruptura e deformações texturais e estruturais com deslocamentos paralelizados ao plano principal de ruptura próximo (GLOSSÁRIO GEOLÓGICO, 2017).

FIGURA 50: Falha de cisalhamento em tesoura com deslocamento vertical localizada no interior do paredão de arenito dentro do canion da cachoeira do Macapá.



FONTE: Andreia de Oliveira

A maioria das formações não apresentam nomes por se tratar de um local sem exploração turística e sem estudo científico.

Os locais apresentam fácil acesso de carro, bicicleta sendo necessário percorrer alguns trechos a pé pelas trilhas.

O cerrado é considerado a savana de maior biodiversidade do planeta abrigo quantidade estimada entre 80.000 e 160.000 espécies, incluindo uma

grande quantidade de espécies nativas e exclusiva de uma única área geográfica (MACHADO *et al.* 2004, p. 194).

FIGURA 51: Este animal foi encontrado com sequelas em uma residência localizada no entorno da cratera



FONTE: Paulo Melo

Dentre os animais que vivem na área da cratera foram avistados veado mateiro, araras animais típicos da rica biodiversidade do cerrado (FIGURA 51 e 52).

FIGURA 52: Pegadas de animais (catitu, veado e cutia) próximas ao Rio Macapá no centro da cratera



Fonte: Andreia de Oliveira

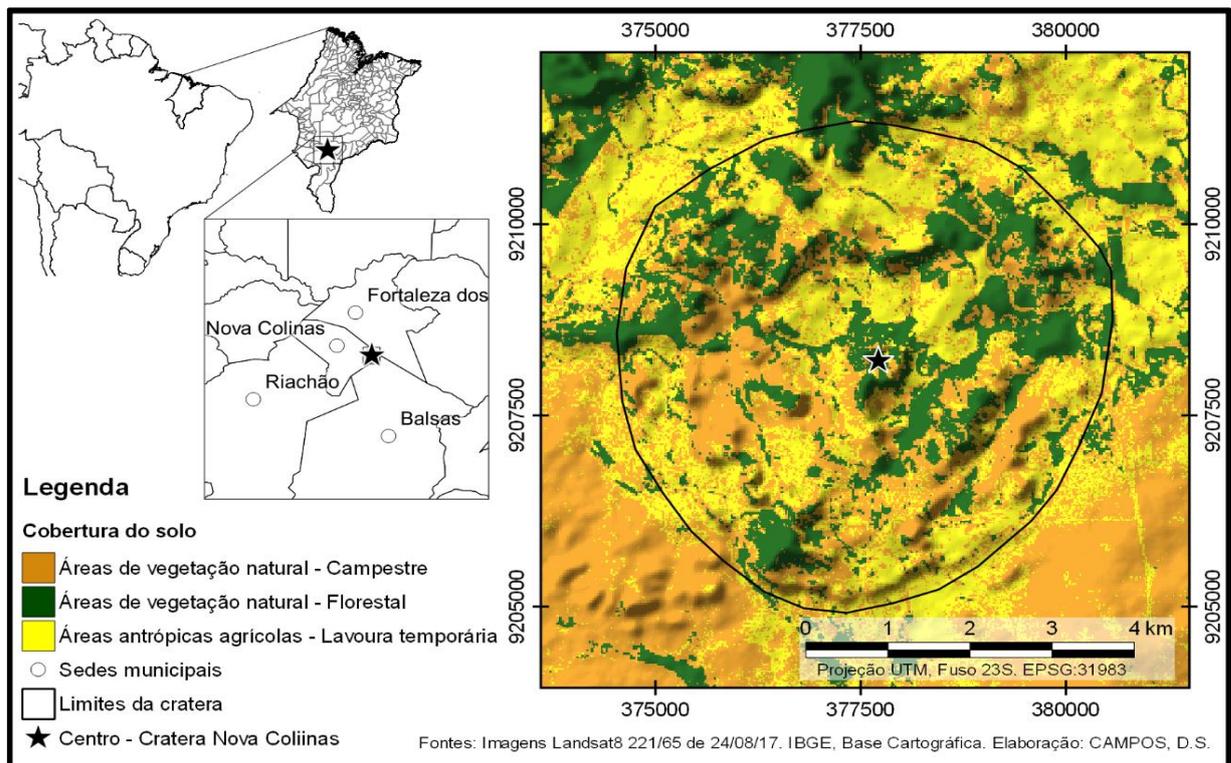
Ainda segundo Machado *et al*(2004, p.194) ,

Estudos recentes indicam que pode ocorrer uma perda de até 25% das espécies de aves associadas com a mata de galeria apenas se houver a destruição dos ambientes naturais vizinhos à mata, mesmo que ela permaneça intocada. Isso demonstra a importância de se manter o mosaico de ambientes naturais do cerrado como estratégia básica de preservação de sua complexa e rica cadeia biológica.

Assim, importa harmonizar o desenvolvimento econômico com o preservar, proteger a natureza e a diminuição dos impactos ambientais. Estudiosos mostram que o caminho é investir em uma melhor gestão dos recursos ambientais.

Foi encontrado no centro da cratera assim, como em seu entorno, atividades como a lavoura, que segundo o prefeito é o que movimenta a economia do município (FIGURA 53, 54, 55 e 56).

FIGURA 53: Mapa de uso e ocupação da área da cratera



FONTE: Diego Campos/Andreia de Oliveira

FIGURA 54:Cadeia de morros margeando o centro da Cratera Cabeça de Sapo (ao centro atividade pastoril)



FONTE: Paulo Melo

FIGURA 55: Fazenda do Nem, no centro da cratera



FONTE: Paulo Melo

FIGURA 56: Atividade agrícola dentro da área da cratera meteorítica



FONTE: Paulo Melo

Segundo Santos, “A intensificação das culturas de exportação vinculada com técnicas deficientes de gestão de solos levaram à desertificação à salinização e à erosão.” (SANTOS, 2005, p. 296)

Trata-se de promover uma visão de longo prazo, entendendo-se que o município, o bairro, ou ainda um vale numa área rural, serão os lugares de vida dos filhos, dos netos, a quem é preciso deixar algo melhor: é este problema que enfrentamos. É óbvio, entretanto, que se trata de dinamizar o que já existe, e não de inventar uma visão futura idealizada, desgarrada da realidade. (DOWBOR, 2008).

Outra atividade encontrada foi a pedreira localizada na fazenda Angical, desativada por falta de pavimentação das estradas, o que dificulta o escoamento da produção (Figura 54). Segundo o dono da fazenda, Sr. Altamiro, as pedras extraídas do local eram exportadas para várias partes do Brasil e do exterior.

Uma mostra de rocha coletada na pedreira, de nome Macapá, é um arenito estratificado da Formação Mosquito e do Membro Macapá, com idade jurássica de 200 milhões de anos. A variedade desta rocha apresenta várias cores, sendo a de

cor branca a mais valorizada e mais conhecida desde os tempos de Portugal (BALLÉN *et al*, 2013).

FIGURA 57: Pedreira na Fazenda Curral Velho



Fonte: Andreia de Oliveira

As pedras são utilizadas na ornamentação e decorações de casas, e amolar navalhas, pode ser vista, também, para revestimento (FIGURA 58 e 59).

FIGURA 58: Ornamentação com pedra Macapá



Fonte: Andreia de Oliveira

FIGURA 59: Casa com revestimento de pedra Macapá



Fonte: Andreia de Oliveira

Muller (2007) sustenta que o sistema econômico – considerado um organismo vivo e complexo – não atua em isolamento. Ele interage com o meio-ambiente, do qual extrai recursos naturais fundamentais, e no qual despeja dejetos. Além disso, o sistema econômico funciona num espaço geográfico; e suas incursões nesse espaço tendem a alterá-lo consideravelmente. A economia afeta, pois, o estado geral do meio-ambiente.

O uso predatório dos recursos naturais pode ser exemplificado no triste destino da chamada pré-amazônia maranhense, que através do desmatamento (anos 1970-1980) para a implantação da atividade agropecuária incentivada teve sua cobertura florestal praticamente eliminada.

Em período mais recente, levantamentos do Ministério Público Estadual e do IBAMA mostram que a expansão da sojicultura nas regiões do cerrado, localizada no Sul e Leste maranhenses vem sendo feito à revelia da legislação ambiental, com o descumprimento das obrigações referentes ao averbamento da área de reserva legal, da manutenção das Áreas de Proteção Permanente (APP) e das espécies florestais protegidas por lei (CARNEIRO, 2013).

Devido à grande extensão da área de pesquisa, várias cachoeiras, banhos, cavernas, morros, formações rochosas e a borda da cratera não foram mapeados ou fotografados.

➤ **Borda e centro da cratera**

As figuras 60 e 61 mostram a borda da estrutura de impacto Cabeça de Sapo.

FIGURA 60: Borda e laterais da cratera Cabeça de Sapo



FONTE: Andreia de Oliveira

FIGURA 61: Foto panoramica da borda visualizada do centro do astroblema



FONTE: Andreia de Oliveira

A visualização das montanhas mostram um círculo em torno do núcleo da cratera. Elas possuem estrias bastante visíveis a olho nu. É uma formação única. A metros de distância, já se percebem estas deformações (FIGURA 62).

FIGURA 62 – Vista da borda da cratera Cabeça de Sapo



Fonte: Andreia de Oliveira

➤ Paredão de Arenito e fragmentos

Paredões de arenito situados na borda da cratera é um cânion cortado pelas cachoeiras dos rios Macapá e Mosquito, localizados na zona de fratura da porção sudeste da estrutura de impacto (FIGURA 63).

São semelhantes ao afloramento da Pedra da Lapa, encontrada na Estrutura de impacto Riachão Ring na cidade de Riachão, também no Maranhão. São fragmentos líticos de brechas de impacto compostos de arenito estratificado de matriz arenosa e clastos⁴ com até 3 cm. Todos os paredões de afloramentos de Cabeça de Sapo são semelhantes aos de Riachão (FIGURAS 63-67).

FIGURA 62: Paredão de Arenito



Fonte: Andreia de Oliveira

⁴ Fragmento de rocha ou de mineral pré-existente contido dentro de uma rocha (GLOSSÁRIO GEOLÓGICO, 2017).

FIGURA 63: Fragmentos líticos de arenito ou brechas de impacto dispersos pela área da cratera



FONTE: Andreia de Oliveira

As marcas deixadas pelo meteorito que devastou a região são percebidas nas pequenas colinas que brotam no meio do cerrado. Essas marcas servem para que pesquisadores e estudiosos da área busquem desvendar os mistérios sobre a origem da terra e da vida.

FIGURA 64: Formações areníticas representando brechas de impacto



FONTE: Andreia de Oliveira

FIGURA 65: Fragmento lítico de brecha do impacto na trilha de acesso à cratera



FONTE: Andreia de Oliveira

FIGURA 66: Fragmento lítico em arenito ou brecha de impacto na trilha de acesso à cratera



FONTE: Andreia de Oliveira

FIGURA 67: Fragmentos líticos de brechas de impacto



FONTE: Andreia de Oliveira

➤ Caverna

A caverna está situada dentro da Estrutura de Impacto. A entrada da caverna é estreita e não foi possível entrar (FIGURA 68).

FIGURA 68: Caverna ou casa de pedra situada abaixo da pedreira



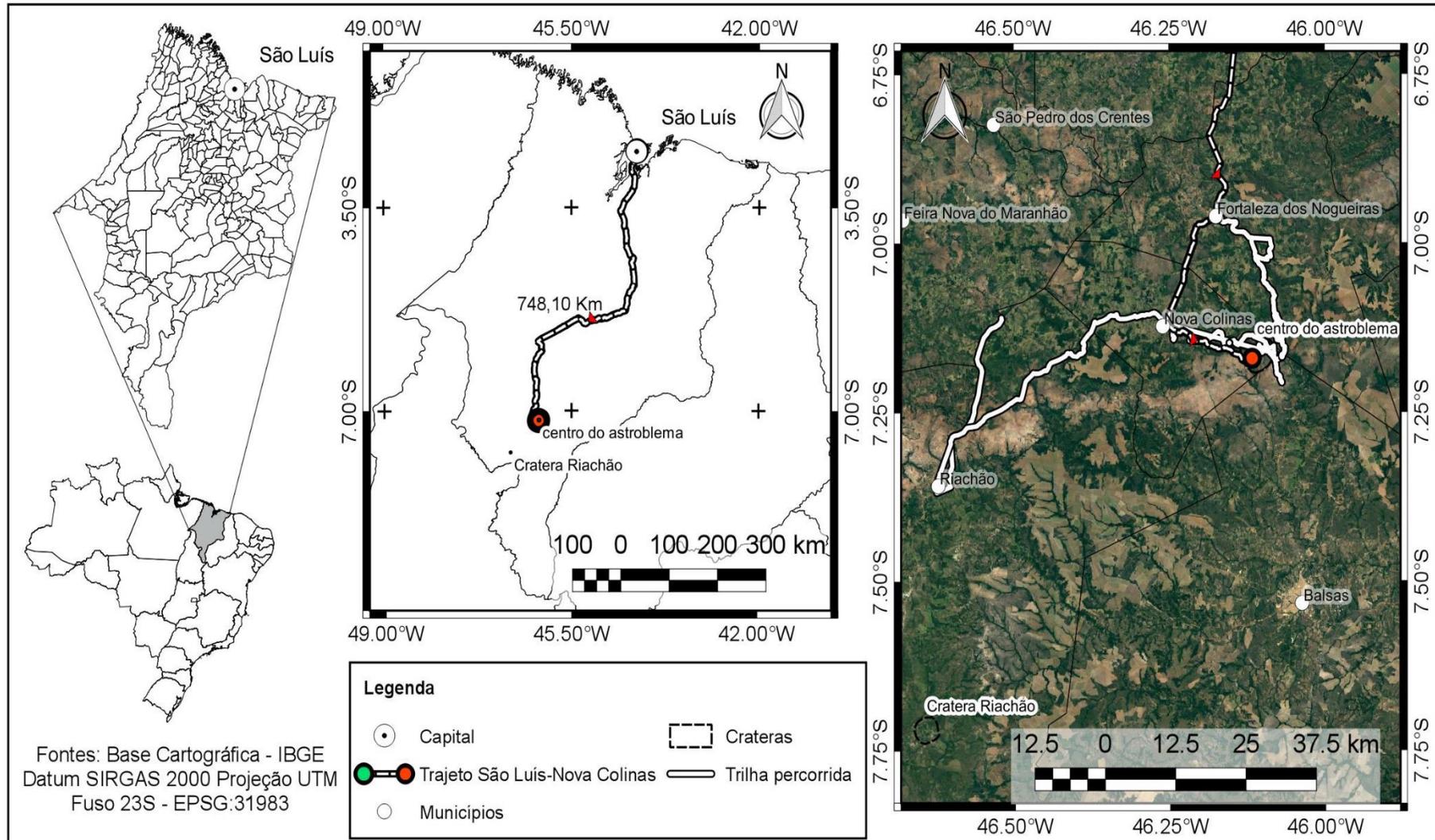
Fonte: Andreia de Oliveira

➤ Trilhas

As trilhas de acesso à estrutura de impacto Cabeça de Sapo são caminhos já conhecidos dos moradores e curiosos. Podem tornar-se um atrativo dentro da cratera possuindo uma paisagem natural composta de remanescentes de floresta nativa, cerrado, fauna e flora diversificada. Em todo percurso pode se encontrar animais nativos e formações rochosas (FIGURA 69-73).

O mapa da Figura 67 mostra o trajeto de São Luís a Nova Colinas e a trilha percorrida dentro da área objeto deste estudo.

FIGURA 69: Mapa das trilhas percorridas na Estrutura de Impacto Cabeça de Sapo



FONTE: Andreia de Oliveira/Diego Campos

Figura 70: Trilha de acesso da cratera Cabeça de Sapo



Fonte: Andréia de Oliveira

FIGURA 71: Trilha de acesso à cratera Cabeça de Sapo



Fonte: Andreia de Oliveira

FIGURA 72: Pico encontrado na trilha de acesso à estrutura de Impacto



FONTE: Andreia de Oliveira

FIGURA 73: Trilha na estrutura de impacto Cabeça de Sapo



FONTE: Andreia de Oliveira

O geoturismo se tornaria viável na região, pois, promove a preservação do meio ambiente e, conseqüentemente, da estrutura geológica do astroblema, envolvendo as comunidades locais em atividades sustentáveis, proporcionando renda e inclusão social.

É o que propõe Santos (2000, p.28):

O papel de grupos locais, em parceria com setores públicos ou privados externos, é fundamental para que se promova a conservação ambiental, inclusão social, resgate e respeito à cultura tradicional, assim como a geração de renda e empregos. O desenvolvimento do turismo deve surgir a partir de uma vontade comum dos atores locais a fim de que tenham autonomia para dar continuidade à atividade, contando com o apoio governamental e de outras instituições.

Neste contexto transformar as áreas estudadas em reserva ambiental traria proteção dos ecossistemas, disciplinaria a ocupação além de propor estudos científicos à comunidade acadêmica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a pesquisa e elaboração deste trabalho buscou-se destacar-se o potencial turístico da estrutura de impacto Cabeça de Sapo, localizada no município de Nova Colinas, sul do Maranhão. A área chamou a atenção pela diversidade de seus recursos naturais, variedade de ecossistemas e seu potencial para a exploração de geoturismo.

O geoturismo vem unir a admiração da paisagem com o lado científico do turismo. Neste sentido, a cratera traz como panorama: beleza cênica, quedas d'água, banhos, formações geológicas, hidrografia, mata, além da possibilidade de estudos mais abrangentes da estrutura de impacto.

A cratera situa-se em uma área distante da via principal, que está sendo progressivamente explorada por atividades intensivas de monocultura, fazendo-se necessário um planejamento sociopolítico para proteger essa estrutura.

Tem-se como exemplo a área do Parque Natural Municipal Cratera de Colônia, situado na área de Parelheiros, em São Paulo. Foi criado em 11 de junho de 2007 por intermédio do Decreto Municipal nº 48.423, com recursos advindos da empresa FURNAS Centrais Elétricas S.A., em cumprimento ao Termo de Ajustamento de Conduta - TAC, assinado no ano 2000 entre Ministério Público Federal, IBAMA e FURNAS, como ação corretiva ao licenciamento ambiental da Linha de Transmissão LT 750 KV Itaberá-Tijuco Preto, Circuito III (LT-C30). O trabalho hoje, no parque, envolve conscientizar a população sobre a importância de preservar o lugar.

O gestor do município de Nova Colinas, assim como a população e os moradores da área em que está a Cratera meteorítica Cabeça de Sapo demonstram grande interesse em usufruir dos benefícios advindos da atividade geoturística na possibilidade de efetivação da proposta.

O presente trabalho analisou a possibilidade de transformar a área em geoparque com exploração do geoturismo o que preservaria os recursos hídricos, a paisagem, a biodiversidade e asseguraria o bem estar das futuras gerações além de produzir renda, lazer e educação para a população local.

Ao longo da pesquisa foram mapeados superficialmente, através de registros fotográficos cachoeiras, morros, picos, formações rochosas e cavernas demonstrando grande potencial para a criação de um geoparque. A área possui

grande valor científico, educacional, cultural e ambiental necessitando de proteção patrimonial e desenvolvimento sustentável além de que, a comunidade merece que seu patrimônio natural seja valorizado e estudado com segurança.

Entende-se que o geoturismo está ligado à exploração econômica, então que seja todo o monitoramento dessas atividades para que haja de fato conservação da área, assim é necessário investir em educação, em saneamento e infraestrutura em um trabalho conjunto com governantes e população desenvolvendo consciência e valorização dos recursos naturais, da cultura e estilo de vida dos seus habitantes.

Assim, o geoturismo aparece como forma de unir práticas econômicas sustentáveis e preservação dos ecossistemas da área visitada. Os benefícios socioeconômicos do local podem gerar renda para a população existente nas comunidades. Outra proposta é a implantação de cursos de capacitação para que esses empregos atinjam os moradores e não seja necessário buscar profissionais fora da cidade abrindo um leque de grandes possibilidades: valorização da natureza, turistas interessados em aprender sobre o local e satisfeitos com o atendimento recebido.

A conscientização da população e a divulgação do estudo científico das crateras se fazem necessárias, antes, da exploração segura da área em forma de turismo ecológico para conter possíveis prejuízos.

Pode ser implantado no local educação ambiental, ecoturismo, geoturismo, atividades econômicas ligadas ao turismo o que elevaria as condições socioeconômicas dos moradores e evitaria depredação da área.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

Entende-se que o geoturismo está ligado à exploração econômica, então que seja feito todo o monitoramento dessas atividades para que haja de fato conservação da área. Assim, é necessário investir em educação, em saneamento e infraestrutura em um trabalho conjunto com governantes e população, para desenvolvimento de uma consciência social e valorização dos recursos naturais, da cultura e estilo de vida dos seus habitantes.

O geoturismo aparece como forma de unir práticas econômicas sustentáveis e preservação dos ecossistemas da área visitada. Os benefícios socioeconômicos do local podem gerar renda para a população existente nas comunidades. Outra

proposta é a implantação de cursos de capacitação para que esses empregos atinjam os moradores e não seja necessário buscar profissionais fora da cidade abrindo um leque de grandes possibilidades: valorização da natureza, turistas interessados em aprender sobre o local e satisfeitos com o atendimento recebido.

A área de pesquisa necessita de um estudo mais abrangente. Assim, recomenda-se: prosseguir com o mapeamento dos geossítios da área não explorada; contato com pesquisadores de diferentes áreas, no intuito de elaborar material de pesquisa e divulgação sobre os atrativos históricos, paleontológicos e meteoríticos; a sensibilização das entidades governamentais em relação à geoconservação e à infraestrutura necessária para o desenvolvimento desses trabalhos e do turismo. Todos estes esforços visam ao fornecimento das bases para um programa turístico na região, culminando com o desenvolvimento sustentável.

A conscientização da população e a divulgação do estudo científico das crateras se fazem necessárias, antes, da exploração segura da área em forma de turismo ecológico para conter possíveis prejuízos.

Pode ser implantado no local educação ambiental, ecoturismo, geoturismo, atividades econômicas ligadas ao turismo o que elevaria as condições socioeconômicas dos moradores e evitaria depredação da área.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES JÚNIOR, Francisco Romério e NOGUEIRA, Afonso César Rodrigues. **Reconstituição paleoambiental das formações Motuca e Sambaíba, Permo-Triássico da Bacia do Parnaíba no sudoeste do Estado do Maranhão, Brasil** Disponível em www.ppegeo.igc.usp.br/scielo. Acesso em 20 de março de 2014.
- AGENDA 2030. O que é a Agenda 2030. Disponível em <http://www.agenda2030.org.br/>. Acesso em 10 de Out. de 2017.
- ALMEIDA, Isabel Duarte de; ABRANJA, Nuno Alexandre. Turismo e sustentabilidade. In **COGITUR-Journal of tourism studies**, n. 2, pp.15-31, 2009.
- ANDRADE, M. C. de. Espaço, polarização e desenvolvimento. São Paulo, Atlas, 1897.
- BALLÉN, Oscar Arturo Romero; GÓES, Ana Maria; NEGRI, Francisco de Assis; MAZIVIERO, Mariana Velcic e TEIXEIRA, Vinicius Zacatei do Santos. Sistema eólico úmido nas sucessões sedimentares interderrames da Formação Mosquito, Jurássico da Província Parnaíba, Brasil. **Brazilian Journal of Geology**, 43(4): 695-710, December 2013.
- BANDEIRA, Isis Celeste Nascimento. Geodiversidade: adequabilidades/potencialidades e limitações frente ao uso e à ocupação. IN: **Geodiversidade do estado do Maranhão**. Org. Isis Celeste Nascimento Bandeira. Teresina: CPRM, 2013.
- BARRETO, Pierson. Impactitos – Estudo de caso, o astroblema da Panela no estado de Pernambuco, Brasil. **9º ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA**. Anais... Brasília, DF - 2 a 4 de novembro de 2006
- BENNI, M. C. **Análise estrutural do turismo**. 2 ed. São Paulo: Editora Senac, 1998.
- BENTO, Lílian Carla Moreira. **Potencial geoturístico das quedas d'água de Indianópolis/MG**. Dissertação. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia: UFU, 2010.
- BERFORD, Sebastião Gomes da Silva (2008 [1810]). Roteiro da Viagem da Cidade de São Luís do Maranhão até a Corte do Rio de Janeiro: Ética. Imperatriz, 2008.
- BERTALANFFY, L. V. Teoria geral dos sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. Petrópolis: Vozes, 2010.
- BERTRAND, George. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.
- BRASIL. Ministério do Turismo. Coordenação Geral de Regionalização. Programa de Regionalização do Turismo. **Roteiros do Brasil: Turismo e Sustentabilidade**. Brasília, 2007.

_____. Ministério do Turismo. Ecoturismo: orientações básicas. Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação. 2. ed. – Brasília: Ministério do Turismo, 2010.

_____. Ministério do Turismo. Turismo Cultural: orientações básicas. / Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação-Geral de Segmentação. – 3. Ed Brasília: Ministério do Turismo, 2010a.

_____. Ministério do Turismo. Turismo rural: orientações básicas. / Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação. – 2.ed – Brasília: Ministério do Turismo, 2010b.

BRENHA, Sérgio Luís Araújo. **Meteoritos no Maranhão**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA, Recife, 2010.

_____. **Identificação da Cratera Meteorítica Cabeça de Sapo: Metamorfismo de choque em rochas sedimentares na maior estrutura de impacto do Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil**. Brasília, 2013.

BRILHA, José. Patrimônio geológico e **conservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Portugal: Palimage Editores, 2005.

CARNEIRO, Marcelo Sampaio. **Terra, Trabalho e Poder**: Conflitos e Lutas Sociais no Maranhão Contemporâneo. São Paulo: Annablume, 2013.

CARVALHO, P. (2009) - Planejamento, Redes Territoriais e Novos Produtos Turísticos Eco-Culturais. **Primeiro Congresso de Desenvolvimento Regional de Cabo Verde**. Cidade da Praia: Cabo Verde. 19p. Disponível em: <http://www.apdr.pt/congresso/2009/pdf/Sess%C3%A3o%2014/91A>. Acesso em Fevereiro de 2016.

CASTRO, Bernardo. **Conceitos de geodiversidade, geoconservação e patrimônio geológico**. Ecos da natureza, 1. 2010.

CASTRO, Maria Célia Dias de. 2012. Maranhão: sua toponímia, sua história. 2012. 474 f. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

COOPER, Chris; FLETCHER, John; WANHILL, Stephen. **Turismo**: Princípios e Práticas. São Paulo: ARTMED, 2007

CRÓSTA, Álvaro Penteado; FURUIE, Rafael de Aguiar; SCHRANK, Alfonso, VIEIRA, César Kassuo. **Astroblema de Vista Alegre, PR** Impacto meteorítico em derrames vulcânicos da Formação Serra Geral, Bacia do Paraná Disponível em <http://sigep.cprm.gov.br/sitio044/sitio044.pdf>. Acesso 20 de Set. 2016

CPRM. **Geoparques**. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/>. Acesso em 15 de dezembro de 2016.

EDNARDO e CLIMÉRIO. **Estaca Zero** (Música). 1993. Disponível em <https://www.vagalume.com.br>. Acesso em 30 de jan. 2017.

FRANCO, M. de A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2001.

GEPARK AROUCA. Disponível em <https://www.visitportugal.com/pt-pt>. Acesso em 05 de Janeiro de 2016.

GLOSSÁRIO GEOLÓGICO ilustrado. Disponível em <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/>. Acesso em 30 de abril de 2017.

GRAY, M. 2004. Geodiversity. Chichester: John Wiley Leopold, Aldo (Ed. por Leopold, Luna): Round River. Oxford University Press, New York, 1993 (1a ed. 1953)

FRANCO, M. de A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2001.

FRENCH, B.M. **Traces of catastrophe**: A handbook of shock-metamorphic effects in terrestrial meteorite impact structures. LPI Contribution nº 954, Houston: Lunar and Planetary Institute, 1998, 120 p.

HONEY, M. (1999). Ecotourism and sustainable development: Who owns paradise? Washington D.C.: Island Press.

HONEY, M. e A. ROME. (2001). Protecting Paradise: Certification programs for sustainable tourism and ecotourism. Institute for Policy Studies. Washington, DC.

HOSE, T. A. 2000. **European “Geotourism”** – geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. In: Geological Heritage: its conservation and management (Coord. D. Baretino, W. A. P. Wimbledon & E. Gallego), Madrid, 127 – 146.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=210950&search=maranhao|riachao|infograficos:-informacoes-completas>. Acesso 20 de jul de 2015.

ITGC. Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná. **Geoturismo e Geoconservação** – Conceitos. Disponível em <http://www.mineropar.pr.gov.br>. Acesso em 20 de jan de 2016.

MACHADO, R. et al. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro..Conservation International, Brasília, 2004.

MARTINS, Tais. O conceito de desenvolvimento sustentável e seu contexto histórico:. **Revista Jus Navigandi**, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 9, n. 382, 24 jul. 2004. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/5490>>. Acesso em: 20 jan. 2017

MAZIVIERO, M. V. **Caracterização geológica da estrutura de impacto de Riachão**, MA. 2012. 126p. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Geociências, Campinas, 2012.

MENDONÇA, Rita; NEIMAN, Zysman. Ecoturismo: discurso, desejo e realidade. Visitar a natureza hoje. In: Meio Ambiente, educação e ecoturismo. [S.l.: s.n.], [ca. 2000].

MISOCZKY, M. C. **Organizações, Instituições e Poder no Brasil**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2003. p.141- 176.

MOESCH, M. A produção do saber turístico. (2 a ed.) São Paulo: Ed. Contexto, 2002.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Geoturismo**: uma abordagem histórico-conceitual. Ponta Grossa/PR, UEPG. Disponível em <http://www.academia.edu>. Acesso em 25 de julho de 2015

MULLER, C.C. Os Economistas e as Inter-Relações Entre o Sistema Econômico e o Meio-Ambiente. Brasília: FINANTEC-UNB, 2007

MUÑOZ, E. 1988. Georrecursos culturais. *Geologia Ambiental*. ITGE, Madrid, 85-100. Nascimento, Marcos A. L.; Ruchkys, Úrsula A.; Mantesso-Neto, Virginio. 2008. Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: Trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 86p.

OLIVEIRA, Andreia de. **Provável ocorrência de duas estruturas de impacto gêmeas no estado do Maranhão**. Dissertação. São Luís: UFMA, 2014.

OLIVEIRA, João Bosco Biase de. **Ecoturismo e desenvolvimento sustentável**. 2007. Disponível em www.universoambiental/novosartigos. Acesso em 28 de julho de 2017.

OMT - Organização Mundial de Turismo. **Introdução ao turismo**. São Paulo: Roca, 2001.

ONUBR, Nações Unidas no Brasil. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU completam 2 anos. Disponível em www.nacoesunidas.org/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu-completam-2-anos/. Acesso em 10 de Out. de 2017.

PARANÁ. Secretaria do Esporte e do Turismo. Ecoturismo. Disponível em <http://www.turismo.pr.gov.br/>. Acesso em 28 de julho de 2015.

ROCHA, D, Abreu, A., Paz, A. & Duarte, A. (2010). **Geoparque Arouca**: a Geologia em prol do desenvolvimento territorial. *CAPTAR ciência e ambiente para todos*, 2(3), 55-67. Acedido a 10 de Dezembro de 2016, em <http://revistas.ua.pt/index.php/captar/article/viewFile/2744/2593>.

ROSS, J. L. S. Análises e Sínteses na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Regional. Revista do Departamento de Geografia, n. 9, FFLCH-USP, São Paulo, 1995, p. 65-75.

RUCHKYS, U.A. 2007. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO. Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Tese de Doutorado, 211p.

SÃO PAULO. **Parque Natural Municipal da Cratera de Colônia**. Disponível em <http://www.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em 20 jan de 2016.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Published electronically on the Tasmanian Parks & Wildlife Service web site. 3. ed. Set, 2002.

STANLEY, M. 2000. Geodiversity. Earth Heritage, 14:15-18

SAUER, C. O. A morfologia da paisagem. 1925. In: ROSENDAHL, Z.; CORRÊA, Roberto Lobato. **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 1998. pp.12-74.

SILVA, Cassio Roberto da (ed.). 2008. **Geodiversidade no Brasil**: Conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.

SILVA, Augusto J. Pedreira da. LOPES, Ricardo da Cunha. VASCONCELOS, Antônio Maurílio, BAHIA, Ruy B. C. **Bacias Sedimentares Paleozóicas e Mesozoóicas Interiores**. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/publique/media/capII.pdf>. Acesso em 29 de jan de 2014.

SOCIEDADE e ecoturismo na trilha do desenvolvimento sustentável: como diferentes atores sociais podem, de forma participativa, elaborar planos estratégicos de conservação e geração de renda. O caso do ecoturismo do vale da Ribeira na Mata Atlântica/ Vitae Civilis e WWF-Brasil. São Paulo: Peirópolis, 2003.

SOCHAVA, V.B. **O estudo de geossistemas**. Métodos em questão, n.16, IGUSP. São Paulo, 1977.

_____. **Introdução à Teoria do Geossistema**. Novasibéria: Nauka. 1978.

SUGIMOTO, Luiz. **Cratera descoberta por docente do IG é tombada pelo patrimônio histórico**. Jornal da UNICAMP, Campinas, 22 de abril a 3 de maio de 2009 – ANO XXIII – Nº 426.

TOLENTINO, Vaz. Observatório lunar. **Crateras de impacto**. Disponível em: www.vaztolentino.com.br/conteudo/176-Crateras-de-Impacto

TRICART, J. **Ecodinâmica**. IBGE, Rio de Janeiro, 1977.

TROLL, Carl. A paisagem geográfica e sua investigação. **Espaço e cultura**, Rio de Janeiro: UERJ, NEPEC, n. 2, p. 7, jun.1997.

UHLMANN, G. W. (2002). Teoria Geral dos Sistemas: Do Atomismo ao Sistemismo (Uma abordagem sintética das principais vertentes contemporâneas desta Proto-teoria). São Paulo. 10º Congresso Brasileiro de Sistemas .
http://ffb.virtual.ufc.br/solar/arquivos/curso/398/teoria_geral_dos_sistemas.pdf.
Acesso em 20 de Nov. de 2016.

UNESCO. 2010. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network (GGN). 12 p. URL: Acesso 17.07.2016.

UNESCO. Geoparques mundiais da UNESCO. Disponível em
<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/environment/biodiversity/geoparks/>. Acesso em 25 de Out. De 2017

VALE, C. C. do. (2012). Teoria Geral do Sistema: histórico e correlações com a geografia e com o estudo da paisagem. Dourados.
<http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/view/2448/1399>.
Acesso em 20 de Nov. de 2016.

VASCONCELOS, Vitor Vieira. **Impactitos**. Tese (Doutorado em Geologia) Universidade Federal de Ouro Preto, 2010.

YOUTUBE. Vaquejada em Nova Colina/MA. Disponível em
http://cidadesdaomeubrasil.com.br/ma/nova_colinas/noticias. Acesso em 17.07.2016.

XAVIER DA SILVA, J.; CARVALHO FILHO, L. M. Sistemas de Informação Geográfica: uma proposta metodológica. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA SOBRE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA, **IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO**, II., 1993, São Paulo. Anais... São Paulo: Universidade de São Paulo, 1993. v. 1, p. 609-628.