

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL | DIVISÃO DE GESTÃO TERRITORIAL



Coleção Parques Nacionais e Demais Áreas Protegidas

REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA - MG

Inventário dos Geossítios e Sítios da Geodiversidade

2023

FOMENTO AO GEOTURISMO



FOMENTO AO GEOTURISMO

Coleção Parques Nacionais e Demais Áreas Protegidas

REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA - MG

Inventário dos Geossítios e Sítios da Geodiversidade

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Inácio Cavalcante Melo Netos

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Francisco Valdir Silveira

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues A. da Silva

Chefe da Divisão de Gestão Territorial

Maria Adelaide Mansini Maia

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

Superintendente

Lauro Gracindo Pizzatto

Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Vanesca Sartorelli Medeiros

Supervisor de Hidrologia e Gestão Territorial

Andrea Segura Franzini

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

Superintendente

Marlon Marques Coutinho

Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

José Alexandre Pinto Coelho Filho

Supervisor de Hidrologia e Gestão Territorial

Michele Silva Santana

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
I PROGRAMA GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL I
AÇÃO LEVANTAMENTOS GEOLÓGICO-AMBIENTAIS VOLTADOS AO ORDENAMENTO TERRITORIAL

FOMENTO AO GEOTURISMO

Coleção Parques Nacionais e Demais Áreas Protegidas

REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA - MG

Inventário dos Geossítios e Sítios da Geodiversidade

AUTORES

Ligia Maria de A. L. Ribeiro

Cristiano Vasconcellos

Marcelo Eduardo Dantas



Belo Horizonte
2023

FOMENTO AO GEOTURISMO
Coleção Parques Nacionais e Demais Áreas Protegidas
REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DA
SERRA DA CANASTRA - MG:
Inventário dos Geossítios e Sítios da Geodiversidade.

REALIZAÇÃO

Departamento de Gestão Territorial (Deget)
Divisão de Gestão Territorial (Digate)

CONCEPÇÃO METODOLÓGICA

Maria Adelaide Mansini Maia
Marcelo Eduardo Dantas
Natalia Dias Lopes
Raimundo Almir da Conceição

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Geodiversidade

Raimundo Almir da Conceição

Geomorfologia e Uso e Ocupação do Solo

Marcelo Eduardo Dantas

Fomento ao Geoturismo

Natalia Dias Lopes

EQUIPE EXECUTORA

Patrimônio Geológico

Lígia Maria de A. L. Ribeiro

Caracterização Geológico-Geotécnica

Cristiano Vasconcellos

Geomorfologia

Marcelo Eduardo Dantas

REVISÃO TÉCNICA

Maria Adelaide Mansini Maia
Marcelo Eduardo Dantas
Natalia Dias Lopes

APOIO

Revisão do texto

Irinéa Barbosa da Silva (DERID)

Normalização bibliográfica

Maria Madalena Costa Ferreira (DIDOTE)

Projeto gráfico / Editoração

Andréia Amado Continentino (DIEDIG)

FOTOS DA CAPA

Acervo do Serviço Geológico do Brasil - SGB

AGRADECIMENTO

ICMBIO – Parque Nacional da Serra da Canastra



SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

Av. Brasil, 1731 – Bairro Funcionários
Belo Horizonte – MG – CEP 30.140-002
Telefone: 31.3878.0307

SEUS@CPRM.GOV.BR

WWW.CPRM.GOV.BR

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

R484f RIBEIRO, Lígia Maria de A. L.
Fomento ao geoturismo no Parque Nacional da Serra da Canastra (MG): inventário dos geossítios da geodiversidade / Lígia Maria de A. L. Ribeiro, Cristiano Vasconcellos, Marcelo Eduardo Dantas. – Belo Horizonte : SGB/CPRM, 2023.
1 recurso eletrônico ; PDF

Programa Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Brasil.

ISBN 978-65-5664-427-1

1. Geologia regional - Minas Gerais. 2. Inventário geossítios.
3. Paleontologia. I. Ribeiro, L.M.L. II. Vasconcellos, C. III. Dantas, M.E. IV. Título.

CDU 551:519.874(815.1 – A-Z) R484f

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária M. Madalena Costa Ferreira CRB-6/1393

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil - CPRM

É permitida a reprodução desta publicação, desde que mencionada a fonte.

APRESENTAÇÃO

A atividade turística no Brasil é considerada um importante vetor de desenvolvimento econômico e social do país. Nas últimas décadas, tem-se observado uma transformação nesse setor, promovida por mudanças de ordem econômica, ambiental, social e cultural.

O surgimento de novos interesses e motivações contribui para o surgimento de novas modalidades de turismo, dentre elas encontra-se o geoturismo. O geoturismo, pode ser compreendido como uma forma de ecoturismo ou turismo de natureza, cujo principal aspecto a ser observado está relacionado à geodiversidade formadora das paisagens naturais (aspectos dos ambientes abióticos da natureza), tais como rochas, formas de relevo, solos, processos geodinâmicos, dentre outros.

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM), em apoio ao Plano Nacional de Turismo, apresenta à sociedade uma série de produtos voltados à promoção do conhecimento da Geodiversidade e do Patrimônio Geológico em Parques Nacionais, Geoparques e demais áreas sujeitas à visitação turística, de forma a enriquecer a experiência do turista e fornecer aos gestores dessas áreas um instrumento de gestão do meio físico, complementar à biodiversidade. A presente iniciativa é composta dos seguintes produtos: 1) **Inventário dos Geossítios e Sítios da Geodiversidade dos Atrativos Geoturísticos**, 2) **Mapa do Inventário**, e 3) **produtos para interpretação ambiental**.

Inácio Cavalcante Melo Netos
Diretor-Presidente

Alice Silva de Castilho
Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

RESUMO

O presente relatório apresenta os resultados do **Inventário dos Geossítios e Sítios da Geodiversidade**, dentro da área do Parque Nacional da Serra da Canastra (MG). O trabalho foi realizado em duas etapas: a primeira, em maio de 2022, junto à equipe que fez o trabalho de levantamento para caracterização geológica-geotécnica nos atrativos turísticos do parque, e a segunda, em agosto de 2022. Foram visitados e descritos cerca de 38 pontos potenciais, considerando 2 geossítios e 36 sítios da geodiversidade dentro da área do parque e sua zona de amortecimento.

Na caracterização geológico-geotécnica, os atrativos visitados foram avaliados quanto aos riscos relacionados aos processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico).

Na etapa de campo, relacionada à avaliação do potencial geoturístico do parque, foi realizada a descrição dos sítios de acordo com os elementos de interesse geocientífico (principal e secundário). Com base nisso, foi possível elaborar uma tabela com feições da geodiversidade com potencial para interpretação ambiental.

Foi realizada ainda a avaliação quantitativa dos pontos visitados utilizando a plataforma Geossit (<https://www.cprm.gov.br/geossit/>), obedecendo aos critérios estabelecidos pelos trabalhos de Brilha (2005, 2016) e Garcia-Cortés e Carcavilla Urquí (2009). Isso permitiu classificar os pontos entre geossítios e sítios da geodiversidade, além de apontar valores para seu potencial educativo, turístico e risco de degradação dos elementos geológicos de interesse.

Os pontos visitados foram, também, classificados em relação à sua tipologia, conforme o trabalho de Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010), específico para áreas turísticas protegidas, que tem como base as dimensões dos espaços de interesses geológicos e os categorizar como: pontos, seções, áreas, mirantes e áreas complexas, o que permitiu sugerir intervenções aos sítios de acordo com sua fragilidade e vulnerabilidade.

Com base nos estudos realizados, este trabalho teve como objetivo levantar o potencial geoturístico dos atrativos do parque utilizando uma abordagem descritiva dos mesmos, apontando seus interesses mais evidentes. Além disso, o material contido no relatório traz um conteúdo detalhado sobre a geodiversidade local, o que, junto ao material descritivo dos sítios, constitui uma valiosa fonte para desenvolvimento de materiais para interpretação ambiental da geodiversidade do parque.

Palavras-chave: Geoturismo, Serra da Canastra, Patrimônio geológico.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	13
HISTÓRICO DA UC	14
2. ASPECTOS CONCEITUAIS	16
GEODIVERSIDADE E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO	16
OS INVENTÁRIOS DE GEOSSÍTIOS	17
FRAGILIDADE E VULNERABILIDADE DOS GEOSSÍTIOS E SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE	18
PERIGOS NATURAIS DE NATUREZA GEOLÓGICA INERENTES AO TURISMO DE NATUREZA	18
A dinâmica do planeta	18
Conceitos de Risco, Suscetibilidade e Perigo Geológico	19
GEOCONSERVAÇÃO	20
3. A GEODIVERSIDADE DO PARNA DA SERRA DA CANASTRA	22
ASPECTOS GEOLÓGICOS	22
ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	22
4. PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE DE ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS NO PARNA DA SERRA DA CANASTRA	31
■ GEOSSÍTIOS	31
G 1 – Kimberlito Canastra 1	33
G 2 – Cachoeira da Casca D’Anta	33
■ SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE	36
SETOR 1: Sítios da Geodiversidade descritos em São Roque de Minas – Parte alta do Chapadão da Canastra	39
SG 1 – Trilha do Cerrado, Cachoeira da Ana e Poço Raso	39
SG 2 – Complexo Capão Forro e Cachoeira da Mata	40
SG 3 – Curral de Pedras	41
SG 4 – Nascente Histórica do Rio São Francisco	41
SG 5 – Cachoeira dos Rolinhos – Poço da parte alta	42
SG 6 – Cachoeira Rasga Canga	42
SG 7 – Cachoeira do Fundão	44
SG 8 – Garagem de Pedras	44
SG 9 – Mirante e ruínas da Fazenda Zagaia	45
SETOR 2: Sítios da geodiversidade descritos na face norte do Chapadão da Canastra	
SG 10 – RPPN Cachoeira do Cerradão	46
SG 11 – Cachoeira do Nego	47
SG 12 – Cachoeira Antônio Ricardo (do Dorico) e Cachoeira do Vento	48

SG 13 – Cachoeira da Parida.....	49
SG 14 – Pedra da Figura	50
SETOR 3: Sítios da geodiversidade descritos na região entre São José do Barreiro e Babilônia – Face sul do Chapadão da Canastra	51
SG 15 – Cachoeira da Chinela.....	51
SG 16 – Cachoeira das Lavrinhas.....	52
SG 17 – Piscinas naturais no Rio São Francisco – Camping do Tio Zezico	53
SG 18 – Mirante da Igrejinha.....	53
SG 19 – Mirante da Capelinha Amarela	54
SG 20 – Mirante do Morro do Carvão	55
SG 21 – Mirante da Mineradora.....	55
SG 22 – Cachoeira do Tombador	55
SG 23 – Serra Branca.....	57
SG 24 – Cachoeira do Quilombo.....	57
SETOR 4: Sítios da geodiversidade descritos na região dos cânions de Capitólio.....	58
SG 25 – Pedreira da Lagoa Azul – Antiga lavra de quartzitos do Grupo Araxá.....	58
SG 26 – Mirante do Vertedouro da Represa de Furnas	58
SG 27 – Cânion Cascata Eco Parque.....	59
SG 28 – Parque dos Mirantes dos Cânions.....	60
SETOR 5: Sítios da geodiversidade descritos na região do Complexo Paraíso – Municípios de Delfinópolis e São João Batista do Glória	61
SG 29 – Cachoeira Paraíso I (Complexo Paraíso)	61
SG 30 – Cachoeira Paraíso II (Complexo Paraíso).....	62
SG 31 – Cachoeiras dos Coqueirinhos e Sofazinho (Complexo Paraíso)	62
SG 32 – Cachoeiras das Borboletas e Lambaris (Complexo Paraíso).....	62
SG 33 – Cachoeira Vai Quem Pode (Complexo Paraíso)	62
SG 34 – Cachoeira do Triângulo (Complexo Paraíso).....	62
SG 35 – Trilha do Complexo Paraíso	62
SG 36 – Condomínio de Pedras	62
5. PERIGO GEOLÓGICO DOS ATRATIVOS GEOTURISTICOS DO PARNA SERRA DA CANASTRA	62
6. GEOCONSERVAÇÃO NO PARNA SERRA DA CANASTRA.....	62
AVALIAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO QUANTO À CONSERVAÇÃO DOS LOCAIS E MEDIDAS DE PROTEÇÃO EXISTENTES (Risco de degradação dos elementos geológicos por agentes intempéricos e ação antrópica)	62
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	95
REFERÊNCIAS	97

INTRODUÇÃO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente estudo faz parte da iniciativa do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) para elaboração de trabalhos e iniciativas voltadas à promoção do conhecimento da geodiversidade e do patrimônio geológico em parques nacionais, geoparques e demais áreas que recebem visitação turística, incentivando o geoturismo dessas regiões.

Denominado de Fomento ao Geoturismo na Região do Parque Nacional da Serra da Canastra (MG), este estudo é composto pelos seguintes produtos:

- Inventário dos geossítios e sítios da geodiversidade dos atrativos geoturísticos;
- Mapa do inventário dos geossítios e sítios da geodiversidade dos atrativos geoturísticos;
- Produtos para interpretação ambiental.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) está localizado a sudoeste do estado de Minas Gerais. Essa Unidade de Conservação (UC) abrange os municípios de São Roque de Minas, Sacramento, Delfinópolis, São João Batista da Glória, Capitólio e Vargem Bonita. Sua zona de amortecimento, além dos municípios já citados, inclui também Alpinópolis, Cássia, Ibiaci, Passos e Piumhi (Figura 1.1). A zona regularizada é constituída pelo Chapadão da Canastra e por pequenas manchas no Chapadão da Babilônia, enquanto a zona não regularizada está basicamente associada ao Chapadão da Babilônia (Figura 1.1). A PNSC ocupa, atualmente, cerca de 197.971,96 hectares, mas apenas aproximadamente 93 mil já estão regularizados (ICMBIO, c2023).

O PNSC foi criado em 1972, pelo Decreto nº 70.355 de 03 de abril de 1972 (Brasil, 1972), e, atualmente, os hectares regularizados estão distribuídos entre seis municípios: São Roque de Minas, Sacramento, Delfinópolis, São João Batista do Glória, Capitólio e Vargem Bonita, todos no sudoeste de Minas Gerais (IBAMA; Instituto Terra Brasilis de Desenvolvimento Sócio-Ambiental, 2005).

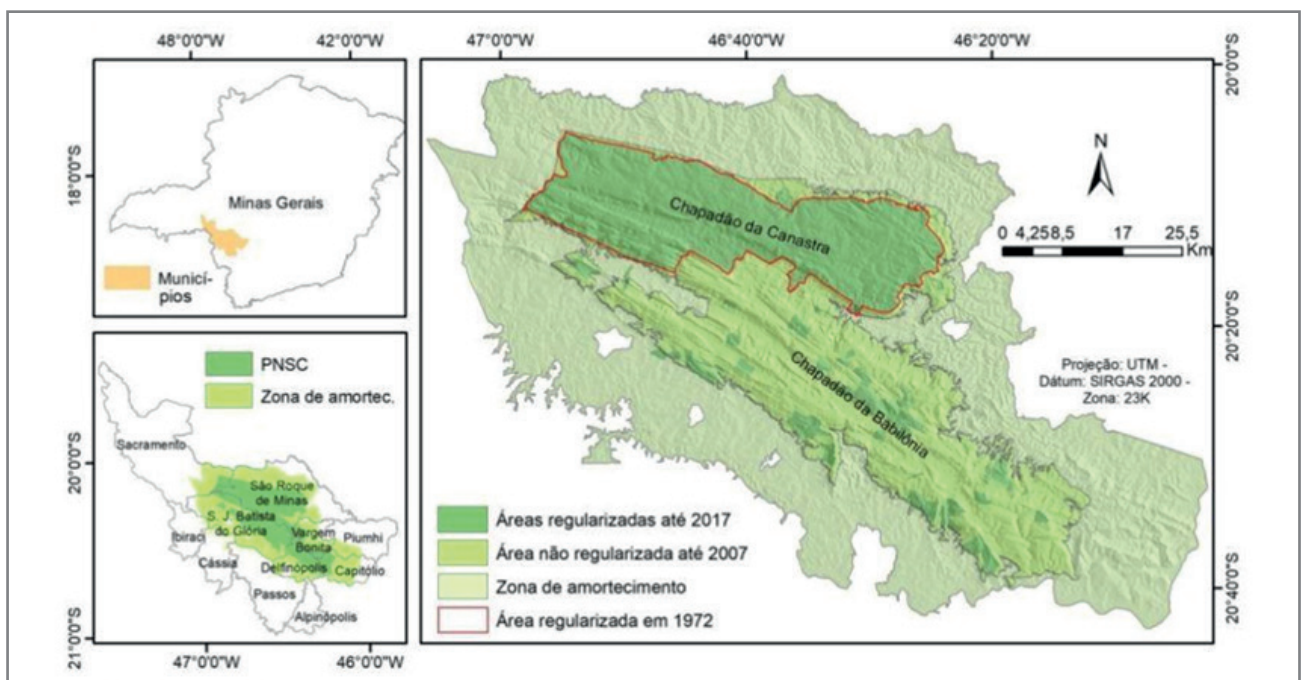


Figura 1.1: Mapa de localização do PNSC mostrando os municípios abrangidos pelo parque, a zona de amortecimento e discriminando as áreas regularizadas e não regularizadas (Messias; Ferreira, 2019).

HISTÓRICO DA UC.

O objetivo inicial da criação do parque foi a proteção das nascentes do Rio São Francisco, o curso d'água mais conhecido, e que tem sua nascente histórica no alto do Chapadão da Canastra. O topônimo canastra já aparece associado à serra desde os primeiros documentos escritos sobre a região, ou seja, nas primeiras décadas do século XVIII (IBAMA; Instituto Terra Brasilis de Desenvolvimento Sócio-Ambiental, 2005).

Há relatos de que o mineralogista alemão W. von Eschwege que, em 1816, percorreu a região, ao voltar de uma viagem de reconhecimento à Província de Goiás, transpondo o Vale do Rio Grande e, cruzando a Serra da Canastra, estabeleceu o marco natural da região, ou seja, a Serra da Canastra, a Cachoeira Casca d'Anta e apontou a origem do topônimo canastra (IBAMA; Instituto Terra Brasilis de Desenvolvimento Sócio-Ambiental, 2005).

O nome "Canastra" se deve ao formato do relevo que compõe o chapadão que se estaca na paisagem da área do parque e tem etimologia portuguesa, remetendo ao formato retangular a um tipo de antigo baú. O botânico francês Auguste de Saint-Hilaire relatou que a serra poderia receber esse nome "por ser comprida, lisa e arredondada, em toda a extensão de seu topo, e cortada verticalmente nas duas extremidades, similar à

forma de uma "canastra" (Saint-Hilaire, 1937). Ele visitou a região em 1819, e essa passagem está relatada no livro "Viagem às nascentes do Rio São Francisco e Província de Goiás", publicado em Paris em 1847 (Figura 1.2).

A criação do parque foi um fato que alterou significativamente a região. A desapropriação das terras foi um processo conturbado e que acirrou conflitos territoriais (Barbosa, 2007), pois a área tinha dezenas de fazendas, algumas, praticamente em cima das nascentes do Rio São Francisco. Até hoje, as desapropriações dividem opiniões para a população local. A criação do PNSC veio acompanhada de grande impacto na produção rural local. Exemplos disto foram as restrições atribuídas ao manejo tradicional (que incluía, entre outros métodos, a utilização de queimadas para a renovação das pastagens no período de inverno), o que levou à queda na produção de queijos. Diante das perdas dos proprietários de terra e das restrições às atividades agropastoris, o turismo surgiu como uma atividade alternativa, contudo, os problemas de infraestrutura dificultam o turismo na região da Serra da Canastra. No período das chuvas, muitas estradas se tornam intransitáveis, o que compromete o deslocamento de turistas e, também, o escoamento da produção (Barbosa, 2007). Por conta de problemas relacionados à regularização fundiária e as dificuldades de acesso e fiscalização, no primeiro plano de manejo feito para o parque foram excluídas as



Figura 1.2: Capa da edição brasileira do livro: "Viagem às nascentes do Rio São Francisco e Província de Goiás", de Auguste de Saint-Hilaire, e a página 168 onde inicia o Capítulo X, no qual o naturalista inicia seu relato da passagem pela região da Serra da Canastra. Fonte: imagem elaborada pelos autores.

áreas do Chapadão da Babilônia e se estabeleceu, em 1977, que o PNSC seria composto apenas dos 71.525 ha do Chapadão da Canastra (IBAMA; Instituto Terra Brasilis de Desenvolvimento Sócio-Ambiental, 2005). Em 2005, houve a publicação do segundo plano de manejo do PNSC, que se diferencia do anterior reintegrando a área que consta no decreto original de criação do parque. Esse plano faz uma análise estratégica dos objetivos específicos para o manejo, o zoneamento e o planejamento do parque, englobando o Chapadão da Canastra, o Chapadão da Babilônia e, também, a sua zona de amortecimento (ZA) (IBAMA; Instituto Terra Brasilis de Desenvolvimento Sócio-Ambiental, 2005). Nesse momento, surgiram novas tensões e mobilizações na região, especialmente por parte dos camponeses que defendiam sua permanência nos 130.000 ha que ainda não haviam sido regularizados (Ferreira, 2015). Em 2007, o Projeto de Lei nº 1.448/07 propôs novamente a alteração da área do PNSC, colocando que a transformação de parte da unidade de conservação (UC) em área de preservação ambiental (APA) permitiria a exploração de quartzito e de diamante no interior do parque (BRASIL, 2007). Contudo, o Rio São Francisco, que nasce na Serra da Canastra, ainda sofre pressões por conta da existência de garimpos clandestinos entre outras ameaças à qualidade de suas águas. Nesse sentido, a possibilidade de redução da área do PNSC diminuiria na mesma proporção que a proteção dos recursos ambientais, podendo afetar a disponibilidade hídrica do Rio São Francisco. O PNSC continua, atualmente, com uma área definida de 197.787 ha, sendo que valores próximos de 86.000 ha já estão regularizados. A zona regularizada é constituída pelo Chapadão da Canastra e por

fragmentos no Chapadão da Babilônia, que foram doados, a partir de 2010, para compensação de reserva legal (Ferreira, 2015). A relevância do PNSC está associada à preservação da grande diversidade da fauna e da flora do Cerrado, de sua beleza cênica e da presença de nascentes de importantes rios. Além de um considerável marco no relevo, a Serra da Canastra é uma espécie de berçário de rios situados no divisor de duas bacias hidrográficas: a do Paraná e a do Rio São Francisco. Da bacia do Paraná, um dos rios mais conhecidos, que nasce no Chapadão, é o Araguari, também chamado de Rio das Velhas, na parte inicial. O relevo acidentado e a vegetação rasteira produzem uma paisagem única, com grandes vistas panorâmicas e muitas cachoeiras com altura acima dos 100 metros. O PNSC tem sua sede administrativa no município de São Roque de Minas, a aproximadamente 7 km da portaria principal (Portaria I). O parque possui, atualmente, quatro portarias, todas localizadas na região do Chapadão da Canastra, denominadas: São Roque de Minas (Portaria I), São João Batista da Serra da Canastra (Portaria II), Sacramento (Portaria III) e Casca d'Anta (Portaria IV). Na região do Chapadão da Babilônia, existem inúmeras estradas que dão acesso às fazendas ainda não indenizadas. O PNSC, no Chapadão da Canastra, é atravessado, no sentido longitudinal, por uma estrada não pavimentada com, aproximadamente, 67 km, que interliga as portarias São Roque de Minas, São João Batista da Canastra e Sacramento, que, atualmente, é utilizada para administração do parque, visitação, passagem de moradores da região e transporte de cargas. Os principais trajetos de acesso ao parque, com suas respectivas distâncias, são apresentados no Quadro 1.1.

Quadro 1.1: Principais trajetos e respectivas distâncias.

Trechos entre cidades	Distância (km)
Belo Horizonte/Divinópolis/Formiga/Piumhi	262
Piumhi/São Roque de Minas	63
Uberlândia/Nova Ponte/Perdizes/Araxá/São Roque de Minas	183
Araxá/Bambuí/São Roque de Minas	194
Uberaba/Sacramento	77
Sacramento/São Roque de Minas	155
Ribeirão Preto/Batatais/Passos/Piumhi/São Roque de Minas	320

Fonte: IBAMA; Instituto Terra Brasilis de Desenvolvimento Sócio-Ambiental, 2005.

2. ASPECTOS CONCEITUAIS

GEODIVERSIDADE E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO

O termo geodiversidade surgiu no final dos anos 90 para representar os elementos abióticos da natureza em oposição ao conceito de biodiversidade (elementos bióticos). Desde então, o termo passou por muitas definições, podendo ser designado como a diversidade dos elementos abióticos. De forma mais abrangente, a geodiversidade pode ser definida como “a variedade natural (diversidade) de características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (formas de relevo, topografia, processos físicos), pedológicas e hidrológicas, incluindo sistemas e paisagens” (Gray, 2005).

Alguns elementos da geodiversidade possuem valores que podem ser desde mais concretos, como o econômico, funcional, científico e educativo, aos mais intangíveis, como os valores intrínsecos ou de existência, culturais e estéticos (Gray, 2005). No Quadro 2.1 é possível observar uma descrição resumida de alguns desses valores.

Locais com ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade, bem delimitados geograficamente, que apresentem valor científico, são definidos como geossítios. A identificação de um geossítio deve passar pelo reconhecimento da presença dos seguintes critérios: representatividade, integridade, raridade e conhecimento científico. Os geossítios representam

Quadro 2.1: Exemplos de locais que possuem elementos da geodiversidade com valor excepcional, com base em diversos tipos de valores.

Valores da Geodiversidade	Descrição	Exemplos
Intrínseco	Carregado de subjetividade, reflete um valor próprio de existência, algo que é inerente aos elementos abióticos, independentemente de ter ou não utilidade para o homem.	Todos os elementos da geodiversidade.
Cultural	Valor associado às relações afetivas entre comunidades humanas e elementos da geodiversidade do ponto de vista social, cultural ou religioso.	Folclore, religiosidade, histórico, arqueológico, espiritual, pertencimento.
Estético	Valor associado ao deslumbramento pela paisagem.	Atividades de lazer, contemplação ou inspiração artística.
Econômico	Valor associado aos bens e serviços fornecidos pelos elementos da geodiversidade, matéria-prima para o desenvolvimento humano.	Produção de energia, construção civil, combustíveis minerais, extração de águas subterrâneas, gemas para joalheria.
Funcional	Valor de utilidade que a geodiversidade tem para o homem enquanto suporte para realização de suas atividades e como substrato para a sustentação dos sistemas físicos e ecológicos da Terra.	Funções do geossistema e ecossistema.
Científico	A investigação de certos aspectos do meio abiótico permite delinear a longa história da Terra, desenhar os cenários futuros de uma região e prevenir situações de risco, como em áreas de vulcanismo, tectonismo ativo, movimentos de massa e inundações.	História da Terra, evolução da vida, formas de relevo e perigos geológicos.
Educativo	A educação em geociências requer um contato prático com o conhecimento geológico para melhor formação de alunos e profissionais e a garantia que, uma vez que se conheça esse patrimônio, ele seja conservado.	Educação em ciências da Terra, tanto para o ensino formal como para o público não escolar.

Fonte: adaptado de Brilha, 2018a.

as ocorrências *in situ* de partes da geodiversidade que possuem valor científico que, em conjunto com as correspondentes ocorrências *ex situ* (coleções de museu), constituem o patrimônio geológico (Brilha, 2005). Considerando que o patrimônio geológico é somente justificável pelo seu valor científico, a sua relevância somente pode ser nacional ou internacional, uma vez que não existe “ciência local”. Existem outros elementos da geodiversidade que não possuem valor científico significativo, mas que são importantes recursos para a educação e para o turismo. Para esses sítios, Brilha (2016) propõe a denominação de Sítios da Geodiversidade, quando *in situ*, e de elementos da geodiversidade, quando encontrados *ex situ*, que podem ter relevância local ou regional (Figura 2.1).

Assim, o patrimônio geológico pode ser definido como o conjunto de feições geológicas com valores excepcionais, que contam a história geológica de um território e que, por isso, devem ser preservadas agora e para as gerações futuras (Brilha, 2019). Dependendo do tipo de interesse geológico relevante, o patrimônio geológico pode ser classificado como paleontológico, petrológico, tectônico, mineralógico, estratigráfico, espeleológico, hidrogeológico, geomorfológico, entre outros.

OS INVENTÁRIOS DE GEOSSÍTIOS

O reconhecimento dos geossítios e sítios da geodiversidade é feito a partir dos inventários do patrimônio geológico, que por sua vez são ferramentas essenciais para avaliar a qualidade e a quantidade dos sítios de interesse geológico em uma área específica. De acordo com Brilha (2016), o inventário dos sítios do patrimônio geológico e da geodiversidade é o primeiro passo e, também, o mais importante em qualquer estratégia de geoconservação. No entanto, antes de iniciar um inventário é preciso que seus objetivos sejam claros, levando em consideração quatro pontos fundamentais: o tema, o valor, a escala e o uso. O tema é o assunto de interesse do inventário; o patrimônio geológico como um todo, o patrimônio geomorfológico, uma categoria temática, etc. O valor está relacionado ao uso potencial dos sítios inventariados, que pode ser científico, educativo e/ou turístico. A escala está associada ao tamanho da área onde o inventário será realizado (um parque nacional, uma cidade, um país, etc.). Finalmente, o uso é relacionado ao objetivo dos locais inventariados, por exemplo, para subsidiar uma política nacional de geoconservação, para desenvolver uma estratégia geoturística ou mesmo para promover a geodiversidade local (Brilha, 2016).

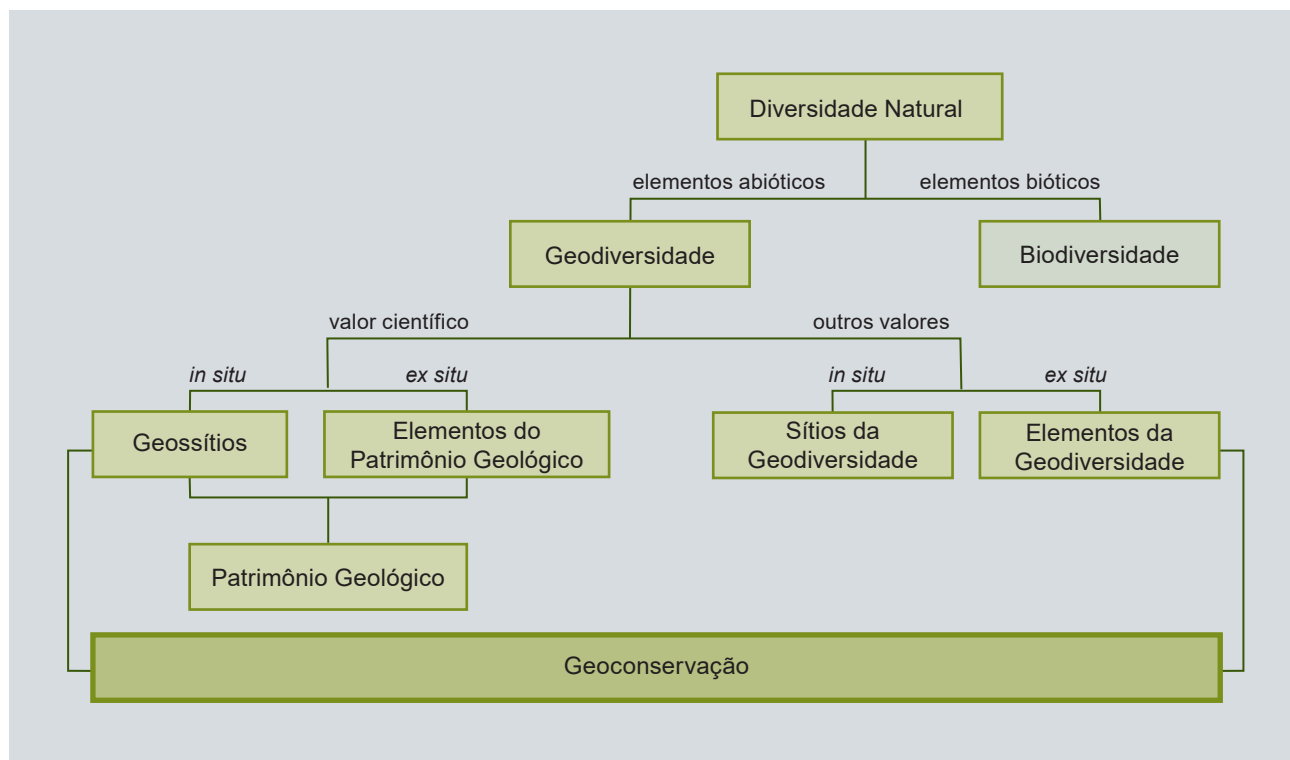


Figura 2.1: Relações conceituais na geodiversidade, no patrimônio geológico e na geoconservação. Apenas uma parte da geodiversidade tem valor relevante que justifique a implementação de estratégias de geoconservação, independentemente da parte ser o patrimônio geológico, sítios ou elementos da geodiversidade. Fonte: Brilha, 2016.

Para realizar um inventário, é necessário empreender várias etapas, que incluem: a revisão bibliográfica detalhada, a consulta a pesquisadores que trabalham na área, trabalhos de campo para checar as informações e, finalmente, selecionar os locais mais importantes com base em critérios predeterminados. Após a seleção, realiza-se a avaliação quantitativa dos locais (Brilha, 2016). Uma vez que o patrimônio geológico é reconhecido por seu valor científico, são utilizados quatro critérios principais para seleção dos geossítios: representatividade, integridade, raridade e conhecimento científico. No caso dos sítios da geodiversidade com valor educativo e turístico, outros conjuntos de critérios são também levados em consideração: potencial didático, diversidade geológica, acessibilidade e segurança (para sítios de potencial valor educativo) e beleza cênica, potencial interpretativo, acessibilidade e segurança (para sítios com potencial valor turístico). Em áreas com um grande número de sítios inventariados, a avaliação quantitativa do seu valor científico, potencial educativo e turístico, além do risco de degradação, constitui um importante recurso para subsidiar estratégias de gestão (Brilha, 2016).

FRAGILIDADE E VULNERABILIDADE DOS GEOSSÍTIOS E SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE

Os sítios que caracterizam o patrimônio geológico de uma região, assim como os demais elementos da geodiversidade, estão sujeitos a ameaças que podem degradá-los ou mesmo levá-los à destruição total (Fuertes-Gutiérrez *et al.*, 2016; Brilha, 2019). Uma maneira de compreender melhor essas ameaças e seu impacto sobre os sítios de uma determinada área é a partir da avaliação do risco de degradação, seja a desagregação por processos naturais ou as ameaças que ela pode sofrer por causa da ação humana. Além disso, essa avaliação é importante na preparação e implementação do plano de gestão e conservação dos sítios (Brilha, 2016). O risco de degradação de um sítio é uma combinação de vulnerabilidade e de fragilidade com outros fatores, como acessibilidade, dimensões, proximidade a áreas ou atividades que causem sua degradação, proteção legal, condições de acesso, se está próximo de áreas densamente povoadas, entre outras ameaças à sua integridade. A fragilidade de um sítio mede seu risco de degradação em relação às suas condições naturais, ou seja, independentemente da intervenção humana, como os processos erosivos, os movimentos gravitacionais de massa, as inundações, etc. Um sítio é considerado frágil quando sua degradação, ou destruição por processos naturais, é rápida (levando em consideração a escala de tempo humana). Por outro lado, a

vulnerabilidade de um sítio mede o risco de destruição ou descaracterização pela ação antrópica. Os sítios são considerados vulneráveis quando a atividade humana intensiva os afeta ou quando suas dimensões são tão pequenas que qualquer atividade humana (mesmo as aparentemente inofensivas) pode causar danos e descaracterizá-lo (Fuertes-Gutiérrez; Fernández-Martínez, 2010). Deste modo, para que um sítio obtenha um alto risco de degradação, é necessário que seus principais elementos geológicos de interesse tenham uma alta probabilidade de serem danificados, seja por fatores naturais (um sítio muito frágil e/ou de pequenas dimensões) ou antrópicos, quando o sítio não possui nenhuma limitação ao acesso e, tampouco, proteção legal, e quando está localizado muito próximo a atividades que possam danificá-lo ou até mesmo destruí-lo totalmente. Em uma estratégia de geoconservação, esses sítios seriam prioritários em termos de intervenções que possibilitem sua conservação.

PERIGOS NATURAIS DE NATUREZA GEOLÓGICA INERENTES AO TURISMO DE NATUREZA

A dinâmica do planeta

O planeta Terra é constituído de várias camadas concêntricas (Teixeira *et al.*, 2000), que podem ser divididas, de maneira simplificada, em: crosta, manto, núcleo externo e núcleo interno (Figura 2.2).

A crosta terrestre, em conjunto com uma pequena porção do manto, compõe a litosfera, cujas subdivisões,

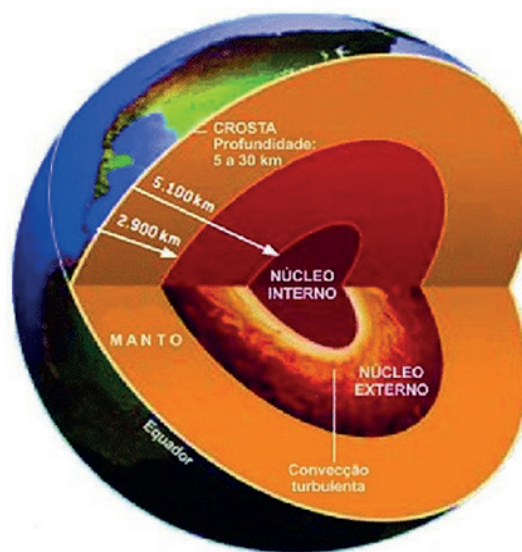


Figura 2.2: Divisão da Terra em camadas.
Fonte: Albarell e Leite, 2016.

causadas por descontinuidades geológicas, constituem as placas tectônicas. A tectônica das placas é o principal componente da dinâmica endógena ou interna do planeta. Pode ser compreendida como os processos, cujo "motor" (Teixeira *et al.*, 2000) se localiza no interior do planeta, resultante do calor trocado entre o núcleo e o manto, que gera as correntes de convecção. Esse movimento pode ocorrer de três maneiras básicas, classificadas de acordo com o movimento relativo entre duas placas tectônicas adjacentes (Figura 2.3):

- **Limites Divergentes:** há o afastamento das placas tectônicas com criação de novas porções de crosta;
- **Limites Convergentes:** ocorre colisão entre as placas com consumo de crosta, magmatismo e formação de cadeias de montanhas;
- **Limites Conservativos:** movimento paralelo entre as placas sem criação e destruição de crosta.

A litosfera, por ser a camada mais exterior do planeta, permanece em contato constante com a atmosfera e com a hidrosfera, recebendo energia da radiação solar, motivando as variações de temperatura, os ventos e as chuvas. Esses processos, ocorridos nas porções mais externas da crosta terrestre, recebem o nome de dinâmica superficial.

Esses agentes (ventos, chuvas, etc.) atuam incessantemente na superfície da litosfera, fazendo com que ela

se modifique constantemente, de acordo com a intensidade e com o tempo da atuação dos processos de intemperismo e de erosão, que contribuem para a sua formação ou relevo. O relevo pode ser definido, de forma simplificada, como as saliências e reentrâncias da superfície terrestre (Oliveira; Monticeli, 2018). O intemperismo é o processo de alterações física ou química das rochas na superfície terrestre, desagregando-as em fragmentos menores, os quais são posteriormente removidos pela erosão pela ação das chuvas (erosão pluvial), dos rios (erosão fluvial) e dos ventos (erosão eólica), são transportados e finalmente depositados em locais mais baixos em relação aqueles onde se desagregaram. Os processos da dinâmica superficial podem ocorrer de forma contínua ou repentina. No segundo caso, eles têm o potencial de causar os desastres naturais, conforme a presença das atividades humanas no local em que o processo acontece, causando perdas, danos ou ambos.

Conceitos de Risco, Suscetibilidade e Perigo Geológico

Alguns termos são utilizados com bastante frequência no gerenciamento dos desastres naturais. A suscetibilidade pode ser compreendida como o conjunto de características de um terreno que favorecem o acontecimento de determinado processo da dinâmica superficial, mas sem se levar em conta a frequência com que esses processos ocorrem (Macedo; Bressani, 2013),

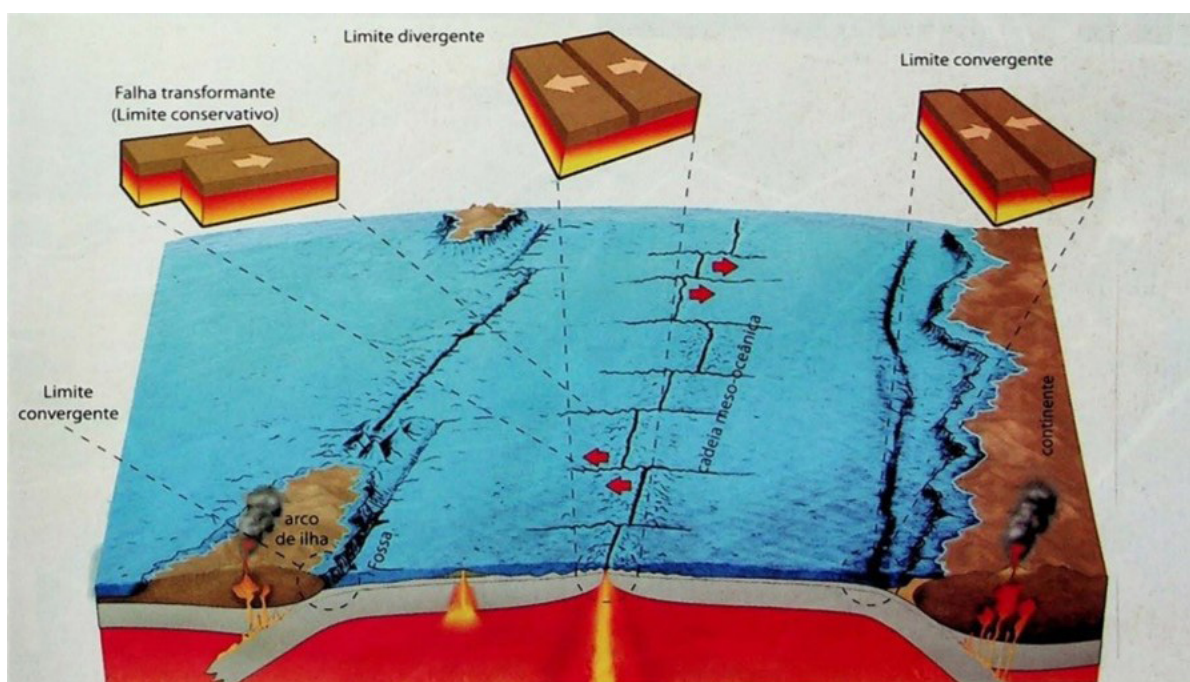


Figura 2.3: Limites entre as placas tectônicas. Fonte: Teixeira *et al.*, 2000.

por exemplo, locais com alta declividade e topografia elevada favorecem os processos de movimentos de massa, como os deslizamentos e as quedas de blocos. Regiões de baixada, próximas aos cursos d'água, são suscetíveis aos processos hidrológicos de inundação. Já as regiões planas e distantes dos cursos d'água são menos suscetíveis aos processos de movimentos de massa e das inundações. O perigo é relativo à avaliação, em um determinado período de tempo, do número de vezes em que um processo específico, assim como os deslizamentos ou a queda de blocos, podem ocorrer em uma determinada área, levando-se em conta a trajetória e os possíveis locais de atingimento (Macedo; Bressani, 2013). A vulnerabilidade diz respeito às características dos elementos diante do desastre natural, determinando a intensidade da perda ou do dano sofrido por uma propriedade, pessoa ou população afetada (Macedo; Bressani, 2013). Essas características podem ser o padrão construtivo de uma edificação, o grau de percepção de perigo de um turista ou de uma população específica. O risco geológico é então representado pela multiplicação de todos esses termos, logo pode ser definido pela equação matemática:

$$R = P \times V \times E^{(1)}$$

Onde:

R = risco;

P = perigo;

V = vulnerabilidade;

E = número de elementos afetados.

Em áreas urbanas, os desastres, geralmente, estão relacionados com as regiões habitadas e a convivência com o risco, por parte dos moradores, é quase permanente.

Um aspecto importante na abordagem dos riscos em áreas turísticas é o caráter temporário da situação (Silva *et al.*, 2022), entretanto, mesmo com essa curta exposição aos perigos na busca por uma maior interação com a natureza, o turista fica em uma situação de maior vulnerabilidade, uma vez que na maioria das vezes não possui uma percepção de risco adequada, ficando completamente exposto às ameaças do local.

Na prevenção dos desastres naturais em áreas turísticas para a diminuição do risco, representado pela equação $R = P \times V \times E$, deveríamos diminuir um dos valores de uma das variáveis do lado direito da igualdade. Porém, para diminuirmos o perigo P, seria necessário o emprego de obras de engenharia, que

também são chamadas de medidas estruturais, o que, a princípio, é um processo dispendioso e inconveniente, já que ocasionaria a descaracterização das paisagens naturais dos locais de visitação. O emprego das medidas não estruturais, que são aquelas de redução de risco que não precisam de obras de engenharia, é bastante útil na prevenção de desastres naturais e, no caso das em atividades turísticas consistem em, por exemplo, limitar o número de turistas em um determinado local de visitação, de acordo com o interesse da administração do parque, prevenindo acidentes, ou em diminuir a vulnerabilidade dos turistas, aumentando a percepção do perigo por meio da educação e da criação de uma cultura de segurança, ou pela instalação de sinalização indicativa dos possíveis processos da dinâmica superficial com potencial de se tornarem desastres naturais, ambos com a finalidade de se concretizarem em ações e atitudes de prevenção e autoproteção.

GEOCONSERVAÇÃO

A geodiversidade possui valores e ameaças, o que fundamenta a necessidade de proteção (Brilha, 2005; 2016). Deste modo, a geoconservação é definida como a conservação da geodiversidade, dos processos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, mantendo a evolução natural em função de valores intr secos e patrimoniais (Sharples, 2003). Esse autor complementa, ainda, que os objetivos da geoconservação são: conservar e assegurar a manutenção da geodiversidade, proteger e manter a integridade de locais cuja geodiversidade seja relevante, minimizar os impactos adversos sobre locais onde a geodiversidade possua relevância acima da m dia, interpretar a geodiversidade para os visitantes de áreas protegidas e contribuir para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos. Brilha (2005) ressalta a necessidade de se estabelecer estratégias de geoconservação de modo a garantir a preservação e gestão sustentável dos elementos da geodiversidade. Contudo, como não   possível proteger toda a geodiversidade, e a geoconservação deve ser concretizada após a definição de sítios geológicos, a caracterização, a avaliação quantitativa do risco de degradação e o potencial uso. O principal objetivo da geoconservação é a gestão desses locais por meio de procedimentos específicos, que incluem o inventário, a avaliação, a classificação, a conservação, a valorização e a divulgação e o monitoramento (Brilha, 2016, 2018a, 2018b; Quadro 2.2).

Quadro 2.2: Etapas de uma estratégia de geoconservação.

Etapas	Descrição	Exemplos
1. Inventário	Caracterização	Levantamento dos sítios de interesse.
2. Quantificação	Uso potencial	Valor científico, turístico e educativo.
3. Classificação	Regime legal	Área pública, privada, geoparque, etc.
4. Conservação	Local, técnicas	Estratégias para conservar os sítios geológicos de interesse.
5. Valorização	Meios interpretativos	Painéis interpretativos, visitas guiadas, QRcodes, etc.
6. Divulgação	Meios de comunicação	Site, rádio, TV, etc.
7. Monitoramento	Plano de gestão	Avaliar e gerir a conservação de cada um dos sítios de interesse geológico.

Fonte: Brilha (2016, 2018a, 2018b).

3. A GEODIVERSIDADE DO PARNA DA SERRA DA CANASTRA

ASPECTOS GEOLÓGICOS

A área do PNSC está localizada entre três diferentes domínios estruturais: Tocantins, São Francisco e Paraná. A maior parte da área do parque, incluindo sua ZA, faz parte da Província Tocantins, um sistema de orógenos brasileiros composto por cinturões de dobras e empurrões (as faixas Brasília, Paraguai e Araguaia) e pela colisão de três blocos cratônicos continentais (Cráton Amazonas, Cráton São Francisco e Cráton Parapanema). O embasamento é constituído de terrenos arqueanos e paleoproterozoicos, retrabalhados durante o Ciclo Brasileiro (Bizzi *et al.*, 2003). Um pequeno trecho do Chapadão da Canastra encontra-se recoberto por sedimentos cretáceos da Formação Maríla (Bacia do Paraná).

A geologia da Serra da Canastra é definida por um arranjo estrutural complexo e, de acordo com Chaves *et al.* (2008b), a estratigrafia entre as diversas unidades pré-cambrianas presentes ainda não foi totalmente compreendida (Chaves *et al.*, 2008b). O arcabouço geológico do PNSC é composto pelos grupos: Araxá, Canastra e Bambuí (Figura 3.1). As rochas que afloram na maior parte do parque fazem parte do Grupo Canastra, de idade mesoproterozoica. Essa unidade compõe quase todo o Chapadão da Canastra e parte do Chapadão da Babilônia, assim como o trecho mais ao norte da ZA. O Grupo Canastra é formado, predominantemente, por quartzitos de coloração branca, intercalados com filitos sericíticos e xisto (Figura 3.2 A e B). O metamorfismo é de baixo grau (fácies xisto-verde, zona da clorita). Os xistos são pouco variados, em termos composicionais, incluindo sericita-quartzoxistos, quartzoxistos e, localmente, grafita xistos (Chaves *et al.*, 2008b; Figura 3.2 C e D). Essas rochas sustentam tanto o relevo que forma as zonas elevadas dos chapadões, como as encostas e os vales. Nas bordas dos chapadões, há inclinações abruptas delineando segmentos estruturais individualizados, no sentido NW-SE (IBAMA; Instituto Terra Brasilis de Desenvolvimento Sócio-Ambiental, 2005).

Na porção a sul do Chapadão da Babilônia, onde estão localizados o Cânion de Furnas e o Complexo Paraíso, predominam as rochas do Grupo Araxá, de idade neoproterozoica, composto por quartzitos, mais abundantes (Figura 3.3 A e B), e, de forma mais pontual, filitos e xistos.

O contato entre os grupos Canastra e Bambuí é por falha de empurrão, com direção NW, marcada por drenagens encaixadas e uma imponente escarpa verticalizada. O contato superior da unidade é por discordância erosiva (Chaves *et al.*, 2008b). O Grupo Bambuí ocorre na porção a leste da área do parque, compondo parte da Província Estrutural do São Francisco. O grupo é formado por rochas metassedimentares neoproterozoicas e engloba siltitos, calcários e conglomerados (Figura 3.4 A e B). Um pequeno trecho, a sudeste da área do parque, faz parte do Grupo Piumhi, uma sequência xistosa vulcano-sedimentar mesoarqueana do tipo *greenstone belt*, onde estão localizadas as rochas mais antigas. Além disso, há trechos da ZA e do Chapadão da Zagaia relacionados ao Grupo Bauru, constituído por arenitos, argilitos e conglomerado basal (CHAVES *et al.*, 2008b). Observa-se solo avermelhado argiloso nas áreas de ocorrência da Formação Maríla (Grupo Bauru, Figura 3.4 C). Além dessas formações, no alto do Chapadão da Canastra, verificam-se pequenos corpos de canga laterítica (Figura 3.4 D).

ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Numa abordagem regional, a unidade geomorfológica “Serra da Canastra” (Projeto RADAMBRASIL, 1983) compreende um conjunto de planaltos alçados em posição de superfícies cimeiras com relevo de extensos topos planos atingindo cotas elevadas, entre 1.300 e 1.500 metros, representando o relevo do Parque Nacional da Serra da Canastra. Caracterizando-se como um típico planalto residual elevado do Sudeste brasileiro, a Serra da Canastra constitui um importante divisor de águas entre duas importantes bacias hidrográficas brasileiras: as bacias dos rios São Francisco e Grande-Paraná.

Assim sendo, a Serra da Canastra, com seus inconfundíveis paredões de quartzito e suas cimeiras de topos planos e elevados revestidos de campos-cerrados, consiste no relevo mais elevado num raio de centenas de quilômetros no sudoeste do estado de Minas Gerais. Apresenta-se rodeada por um típico relevo de colinas e morros baixos nas superfícies interplanálticas circunjacentes, rebaixadas em cotas que variam entre 700 e 900 metros de altitude.

Destaca-se, nesse contexto, a porção oriental do PNSC, denominado de Chapada da Canastra (Figura 3.5), representando a morfologia mais bela e conspícua da Serra da Canastra, com paredões rochosos bem

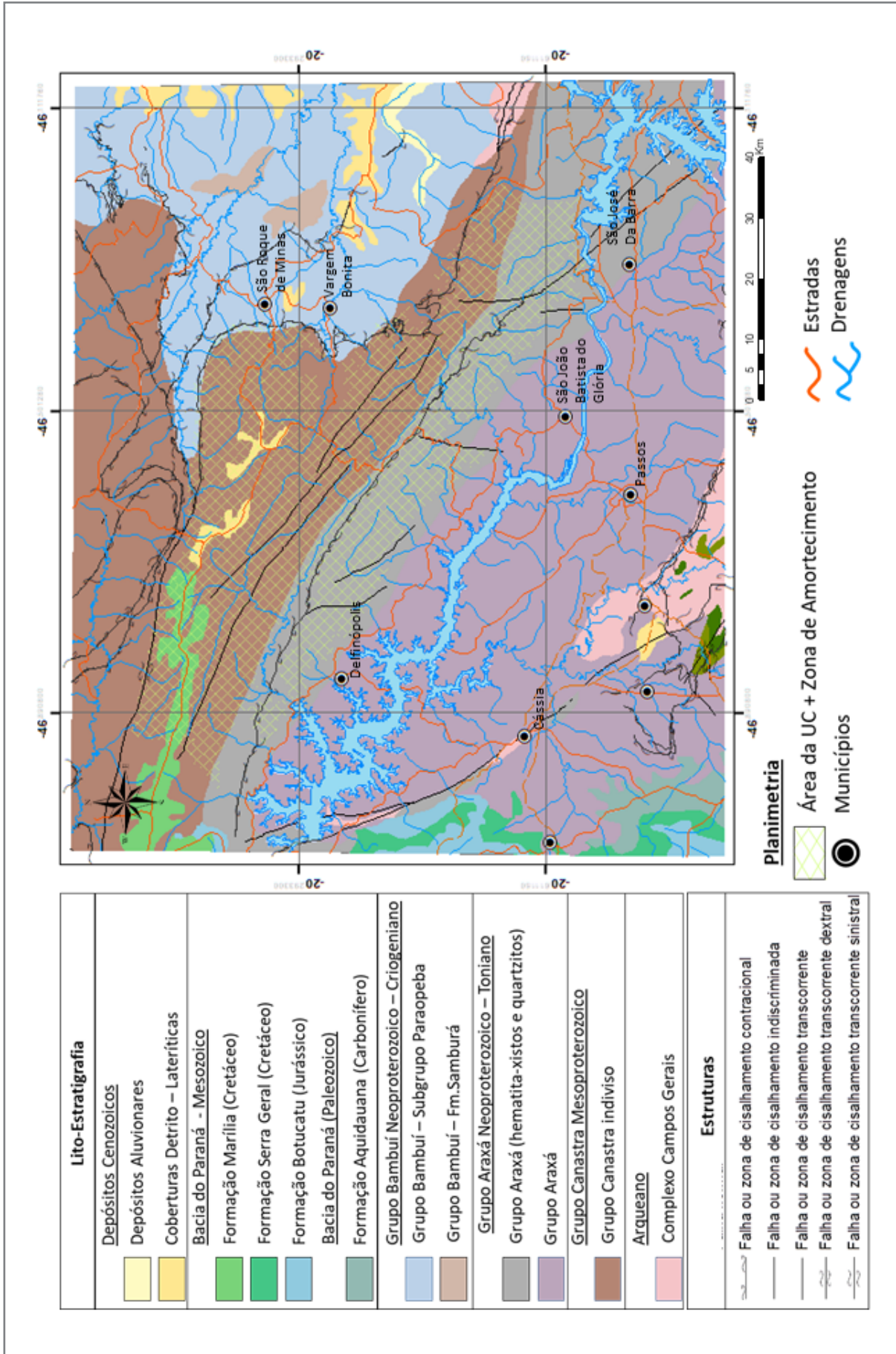


Figura 3.1: Geologia e litoestratigrafia simplificada da área do Parna da Serra da Canastra e sua Zona de amortecimento. Fonte: Adaptado de CPRM (2004) e Silva et al. (2020).

delineados, uma superfície cimeira bastante conservada e a monumental Cachoeira da Casca D'Anta (Figura 3.6), sendo considerada, por Bento e Lages (2019), um monumento geomorfológico.

Tecnicamente, esse majestoso relevo não consiste de uma serra, mas sim de planalto alçado, brusca-mente delimitado por escarpas de borda de planalto.

O termo serra é o topônimo coloquial utilizado pela população. O termo chapada ou chapadão, por sua vez, também não é muito apropriado, pois o substrato geológico que sustenta a região da Canastra não é constituído de um pacote de rochas sedimentares sub-horizontalizadas, condição típica para a caracterização de uma chapada, mas sim de uma sequência



Figura 3.2: A e B) Quartzitos do Grupo Canastra na parte baixa da cachoeira da Casca D'Anta; C e D) Afloramentos de quartzoxistos no alto do Morro do Carvão e no Mirante da Mineradora. Fonte: fotos dos autores.



Figura 3.3: A) Paredão de quartzitos do Grupo Araxá na represa de Furnas; B) Quartzitos do Grupo Araxá na pedreira da Lagoa Azul. Fonte: fotos dos autores



Figura 3.4: A e B) Afloramentos de metassiltitos do Grupo Bambuí; C) Solo avermelhado na área de ocorrência dos argilitos da Formação Marília; D) Ocorrência de cangas lateríticas.
Fonte: fotos dos autores.



Figura: 3.5 Chapadão da Canastra visto do alto do Morro do Carvão. Fonte: foto dos autores.



Figura 3.6: Monumental Cachoeira Casca D'Anta, com mais de 200 metros de desnivelamento, que se precipita do alto do Chapadão da Canastra em meio a vertiginosos paredões de quartzito.
Fonte: foto dos autores.

de rochas metassedimentares de baixo grau metamórfico, com distintos mergulhos de camadas (até subverticalizados em zonas de cisalhamento), truncados e aplainados em uma antiga superfície de erosão (Projeto RADAMBRASIL, 1983; Ross, 1985). Todavia, o termo chapadão é bastante difundido entre a população local. A Serra da Canastra encontra-se subdividida em duas regiões distintas: o Chapadão da Canastra e o Chapadão da Babilônia, apresentando condicionantes litoestruturais e uma evolução geomorfológica muito distinta, como será visto adiante.

O vasto território compreendido pelo PNSC e sua zona de amortecimento situa-se no contato entre duas províncias geotectônicas ou domínios morfoestruturais: os cinturões móveis neoproterozoicos, representado pela Província Tocantins, e os crátons neoproterozoicos, representados pelo Cráton de São Francisco (IBGE, 2009; Hasui *et al.*, 2012). Grande parte do território é constituído, predominantemente, por rochas metassedimentares de baixo grau metamórfico (quartzitos, xistos e filitos dos grupos Araxá e Canastra), pertencentes à Faixa de Dobramento Brasília – Província Tocantins. Tais terrenos associam-se a

extensas áreas planálticas, intercaladas com alinhamentos serranos, vales intermontanos e superfícies interplanálticas. O diversificado conjunto de padrões de relevo, que tão bem caracteriza o relevo regional, é denominado de Planalto da Canastra (IBGE, 2009). Apenas na borda nordeste afloram rochas (meta)sedimentares pelítico-carbonáticas de muito baixo grau metamórfico da Bacia Bambuí, uma cobertura plaformal que jaz sobre o Cráton São Francisco, com desenvolvimento de uma superfície rebaixada em relação à Serra da Canastra, de aspecto colinoso, sendo denominada de Depressão do São Francisco (IBGE, 2009) (Figura 3.7).

O contato entre as litologias da Faixa Brasília com as coberturas que inumam o cráton ocorre por meio de falhas de empurrão com vergência para nordeste, promovendo falhamentos, dobramentos e zonas de cisalhamentos, sendo que os quartzitos do Grupo Canastra exibem um mergulho predominante para sudoeste como reflexo da colisão brasileira entre a faixa móvel e o cráton (Hasui *et al.*, 2012). O Radambrasil (Projeto RADAMBRASIL, 1983) evidenciou o marcante controle litoestrutural sobre a Serra da Canastra ao ressaltar que a região geomorfológica dos planaltos da Canastra apresenta cristas e vales adaptados às estruturas geológicas direcionadas no sentido NW-SE. A compreensão desse contexto geológico com seus condicionantes litoestruturais é de fundamental importância para o entendimento da evolução geomorfológica do Chapadão da Canastra e, em especial, do Chapadão da Babilônia, como será visto adiante.

Para este estudo, foi elaborado o mapa de padrões de relevo do PNSC em escala de 1:50.000, de acordo com a metodologia desenvolvida pelo SGB-CPRM (Dantas *et al.*, 2023). Em uma primeira análise, destaca-se uma expressiva diversidade de padrões de relevo, totalizando 12 classes distintas (Figura 3.8), agrupadas em duas unidades geomorfológicas principais: o Chapadão da Canastra, situado na porção norte da Unidade de Conservação, e o Chapadão da Babilônia, abrangendo extensa área na porção sul.

Entre os dois chapadões, desenvolve-se um extenso e retilíneo vale intermontano, de marcante direção estrutural WNW-ESE, localmente conhecido como Vão dos Cândidos. Desse modo, o Vão dos Cândidos tem uma importância ímpar na elucidação da evolução geomorfológica da Serra da Canastra, pois cinde a superfície cimeira em dois segmentos: o Chapadão da Canastra, que apresenta uma superfície planáltica mais conservada, e o Chapadão da Babilônia, com uma superfície mais dissecada e fragmentada.

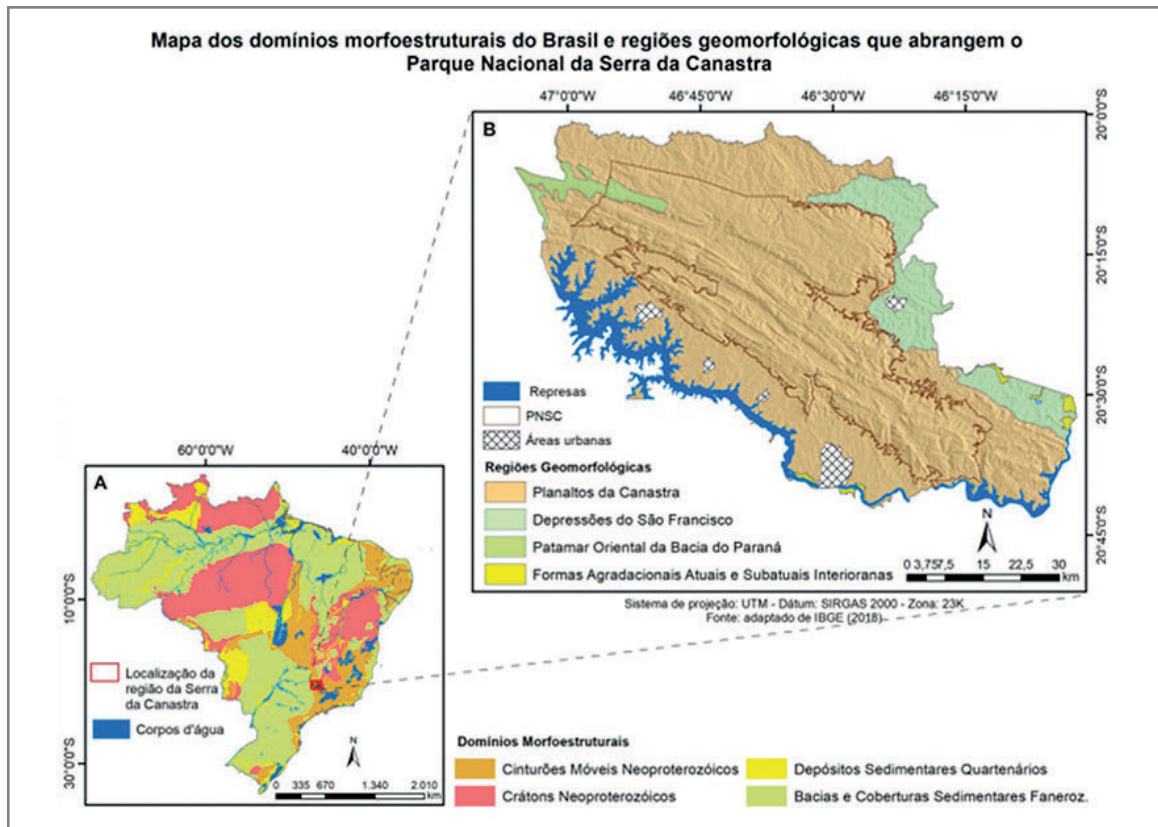


Figura 3.7: Unidades morfoestruturais do Brasil e regiões geomorfológicas que abrangem o PNSC. Fonte: elaborado pelos autores. (adaptado de IBGE, 2009).

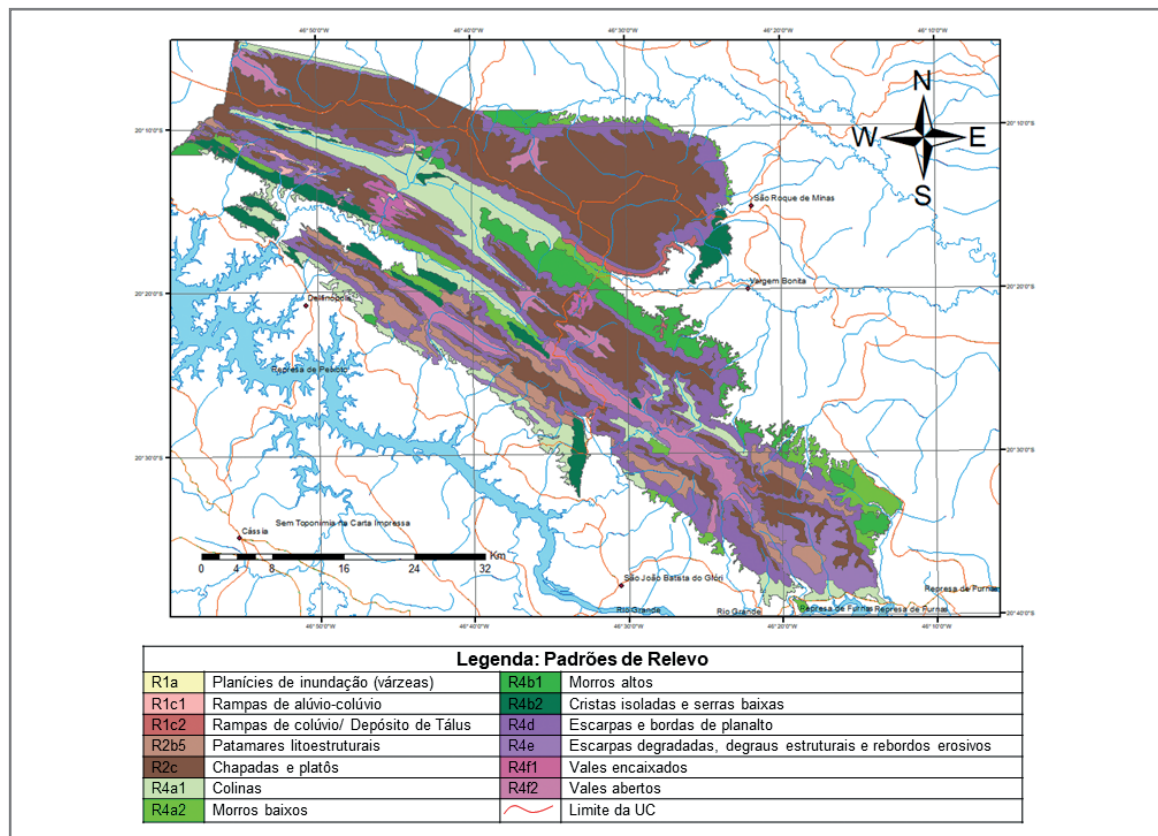


Figura 3.8: Mapa padrões de relevo. Fonte: elaborado pelos autores do projeto

Numa abordagem mais aprofundada sobre a Serra da Canastra, far-se-á a descrição e a análise sistemática da unidade geomorfológica, subdividindo-a em três subunidades: Chapadão da Canastra, Vão dos Cândidos e Chapadão da Babilônia.

O Chapadão da Canastra ocupa o setor norte do PNSC e abrange dois subsetores denominados de Chapadão da Zagaia e Chapadão do Diamante. Representa um planalto alçado em posição de platô (R2c), em cotas que variam entre 1.250 e 1500 metros. Todo esse vasto planalto encontra-se bruscamente delimitado por escarpas de borda de planalto (R4d) ou rebordos erosivos (R4e), podendo atingir 200 a 300 metros de desnivelamento total, e o relevo do topo apresenta-se plano a suave ondulado, com ocorrência esporádica de pequenas cristas de quartzitos intercaladas com vales muito rasos e abertos (Figura 3.9). A nascente histórica do Rio São Francisco se aninha em um desses vales. Destacam-se, ainda, os relevos de colinas e morros baixos (R4a1 e R4a2), posicionados a leste do Chapadão da Canastra, onde estão situados os sítios urbanos de São Roque de Minas e Vargem Bonita, aos pés da face mais imponente da Canastra.

O Vão dos Cândidos ocupa uma porção rebaixada do setor central do PNSC e é constituído por um conjunto de vales retilíneos, abertos e aprofundados, condicionados por um extenso lineamento WNW-ESE, com direção aproximada de 120°.

O interior do Vão dos Cândidos é drenado pelos vales do córrego do Coelho (Figura 3.10) e do Ribeirão

das Posses, que encontram-se embutidos em cotas 200 a 300 metros abaixo em relação aos topos dos planaltos circunjacentes, apresentando um relevo predominantemente colinoso (R4a1), ladeado por escarpas de borda de planalto (R4d). Ambos os cursos d'água convergem para o Rio Santo Antônio, que, após a confluência, inflete o sentido do canal em um cotovelo de 90° e escava uma garganta que trunca, de forma surpreendente, a Chapada da Babilônia em direção ao Vale do Rio Grande.

O maior aprofundamento desses vales ao longo do Vão dos Cândidos decorre do fato de estarem embasados, predominantemente, por filitos e xistos do Grupo Canastra, estando ladeados por paredões rochosos de quartzito da Chapada da Babilônia e por extensos pedimentos com morfologia de colinas dissecadas, resultante do recuo erosivo da Chapada da Canastra.

Trata-se de uma típica e didática paisagem modelada por processos de erosão diferencial.

Em direção a leste, o Vale do Ribeirão das Posses encontra-se fortemente dissecado num relevo de morros altos, gerando um divisor elevado com o Ribeirão Alto da Cruz, afluente do Rio São Francisco, próximo à Cachoeira da Casca D'Anta. O mirante do Morro da Cruz apresenta uma visada tanto para os imponentes paredões monolíticos da Chapada da Canastra (Figura 3.11 a), quanto para a silhueta mais modesta e atenuada, com cristas esparsas, da Chapada da Babilônia (Figura 3.11 b).



Figura 3.9: Topo do Chapadão da Canastra. Superfície Cimeira alçada a 1.460 metros de altitude, reafeiçoada num relevo suave ondulado. Ao fundo, pequena crista de quartzito. Fonte: foto dos autores.



Figura 3.10: Mirante da Fazenda Zagaia. Vale estrutural do alto curso do Córrego do Coelho seccionando a superfície cimeira da Serra da Canastra em duas subunidades: o Chapadão da Canastra, à esquerda na foto, e o Chapadão da Babilônia, à direita na foto. Fonte: foto dos autores.

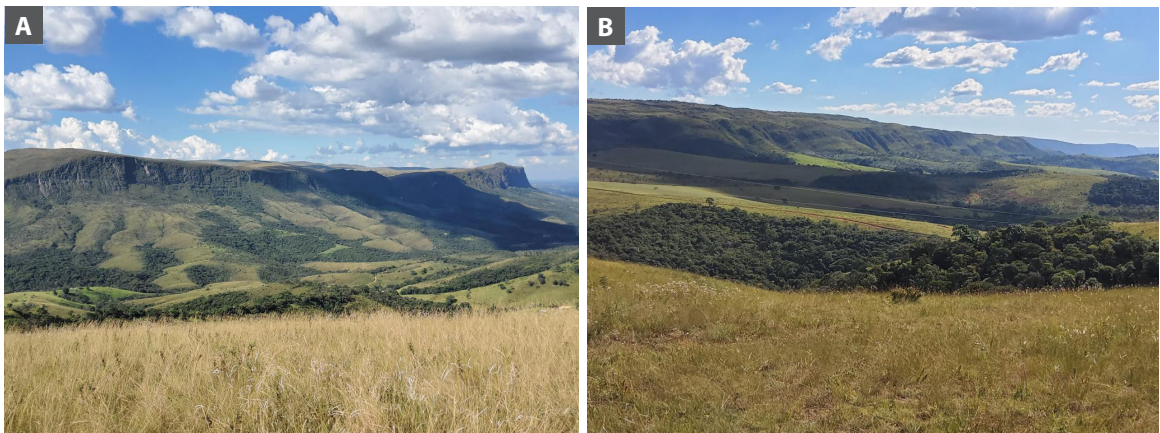


Figura 3.11: A, B) Mirante do Morro da Cruz. Divisor entre os vales dos ribeirões das Posses e Alto da Cruz, com visadas para a escarpa sul do Chapadão da Canastra, a norte, e para os degraus escarpados do Chapadão da Babilônia, a sul. Fonte: foto dos autores.

A Cachoeira Casca D'Anta localiza-se justamente na escarpa sul da Chapada da Canastra apresentando, no topo, paredões verticais de quartzitos fraturados (R4d), abaixo, encostas detriticas (*debris-slopes*) de alta declividade (R1c2), e, no fundo de vale, serpenteia o Rio São Francisco num relevo dissecado de morros baixos (R4a2).

Por fim, o Chapadão da Babilônia ocupa o setor sul do PNSC e consiste de um conjunto fragmentado de planaltos residuais (R2c) alçados em cotas que variam entre 1.200 e 1.400 metros, tais como o alinhamento das serras de Sete Voltas e do Rolador; e o alinhamento das serras Preta, dos Canteiros e do Capão Alto

(Messias; Ferreira, 2019). Os dois alinhamentos de planaltos residuais estão separados por um conjunto de vales intermontanos, representados pelos vales do Rio Santo Antônio/Ribeirão Babilônia, a oeste, e pelos vales dos rios Grande/Córrego dos Canteiros, a leste. Esses vales são estruturais, de direção WNW-ESE, paralelos ao Vão dos Cândidos, situando-se cerca de 8 a 10 quilômetros ao sul. Assim como os demais vales estruturais analisados ao sul da Chapada da Canastra, esse vale encontra-se condicionado por extensa zona de cisalhamento e apresenta-se aprofundado e alargado sobre substrato de rochas menos resistentes ao intemperismo

químico e à erosão: xistos e filitos. As vertentes escarpadas (R4d), cristas alinhadas (R4b2) e topos das chapadas (R2c), por sua vez, são sustentadas por quartzitos, muito mais resistentes aos processos intempéricos e denudacionais. Destaca-se, nesse contexto, o denominado Vale dos Canteiros (Figura 3.12), que é aberto e retilíneo, muito amplo e largo (R4f2), levemente rampeado, embutido cerca de 250 a 400 metros abaixo dos fragmentos remanescentes da superfície cimeira da Chapada da Babilônia.

A influência mais expressiva dos lineamentos estruturais no Chapadão da Babilônia explica seu caráter mais dissecado, em comparação ao Chapadão da Canastra. Os fragmentos de sua superfície cimeira demonstram,

inicialmente, uma dissecação suave com vales rampeados e abertos (R1c1), evoluindo, posteriormente para vales profundos e encaixados (R4f1), que promovem um profundo entalhamento dos paredões quartzíticos, com geração de uma rede de drenagem com padrão retangular submetido a um forte controle das estruturas geológicas.

Destaca-se, por fim, o relevo de colinas amplas e suaves (R4a1), modeladas em xistos do Grupo Araxá, que estão posicionadas entre as represas do Rio Grande e o Chapadão da Babilônia, em cotas que variam entre 650 e 850 metros de altitude, onde estão situados os sítios urbanos de São João Batista do Glória e Delfinópolis (Figura 3.13).



Figura 3.12: Mirante da Serra Branca com visão panorâmica do amplo Vale dos Canteiros, com encostas íngremes sustentadas por quartzitos. Fonte: foto dos autores.



Figura 3.13: Domínio de colinas muito amplas e suaves do Vale do Rio Grande, ao sul do Chapadão da Babilônia. Fonte: foto dos autores.

4. PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE DE ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS NO PARNA DA SERRA DA CANASTRA

Os geossítios e sítios da geodiversidade na área do Parna da Serra da Canastra podem ser subdivididos em dois contextos principais: sítios que, em sua maioria, estão dentro da área do parque localizada na parte alta do Chapadão da Canastra ou bordejando suas escarpas (nas faces norte e sul) e sítios que estão fora da chapadão. A área fora do Chapadão da Canastra engloba o Vão dos Cândidos, Vale da Babilônia, Chapadão da Babilônia, região da represa de Furnas e a área do Complexo Paraíso, próximo de Delfinópolis. Na área do Chapadão da Canastra, predominam quartzitos e quartzo-xistos do Grupo Canastra (Figura 4.1). A transição para os quartzito do Grupo Araxá, que passa a ser o litotipo predominante (Figura 4.1) ocorre na região denominada Babilônia. Dentre os atrativos do parque, destacam-se as cachoeiras que formam quedas em paredões de quartzitos ao longo das escarpas verticalizadas dos chapadões Diamante (Chapadão da Canastra) e da

Babilônia. As escarpas, que dão origem as cachoeiras, têm importante controle geomorfológico, além de estrutural, por falhas e fraturas que cortam a foliação sub-horizantal dos quartzitos micáceos dos grupos Canastra e Araxá e formam o relevo de chapadões. Há, ainda, importante contribuição do intemperismo diferencial, entre as porções de quartzito maciço e quartzito micáceo, e porções de filitos e xistos, que diferenciam os padrões de relevo de chapadas e platôs nas porções de topografia mais elevada, escarpas e patamares litoestruturais nas áreas mais baixas. Além das cachoeiras que predominam nas escarpas, a geomorfologia particular da região oferece, ainda, uma série de mirantes onde as características do relevo podem ser observadas e interpretadas, além de favorecer locais para contemplação de paisagens de grande beleza cênica (Figura 4.1 – Ver Mapa do Inventário dos Geossítios e Sítios da Geodiversidade dos atrativos geoturísticos do Parna da Serra da Canastra).

■ GEOSSÍTIOS

O primeiro registro de um sítio do patrimônio geológico no Parna Canastra foi no ano de 2009, na homologação da Cachoeira da Casca D'Anta como sítio nº. 27, pela Comissão de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) (Chaves *et al.*, 2009). A justificativa para proposição do sítio foi em função da região da cachoeira ser considerada pelos autores como o "Berço do Velho Chico, o Rio da Integração Nacional". Foi considerado como um sítio geomorfológico englobando não apenas a cachoeira da Casca D'Anta, mas também todo o Chapadão da Canastra e a área da nascente histórica do Rio São Francisco. A Cachoeira Casca D'Anta é o principal atrativo dentro da área do parque. Além da homologação do registro como sítio SIGEP, seu cadastro e sua avaliação quantitativa encontram-se, na plataforma Geossit do SGB-CPRM, em dois registros: o primeiro, mais antigo, considera a área da cachoeira, que consta como um ponto (sem polígono de proteção definido) e com as informações relativas ao registro do sítio SIGEP nº27 (link para o registro: <https://www.sgb.gov.br/geossit/geossitios/ver/2039>). O segundo registro é mais recente e está cadastrado como "Trilha da Casca D'Anta" (link para o registro: <https://www.sgb.gov.br/geossit/geossitios/ver/2343>), possuindo um polígono de proteção que engloba as trilhas tanto da parte alta quanto da parte baixa da cachoeira. Em relação às avaliações quantitativas realizadas nos registros, a primeira atribui um valor científico maior, caracterizando o atrativo como um geossítio de relevância nacional. A segunda apresenta um valor mais baixo, no entanto a informação está inconsistente, pois é um sítio que possui bibliografia relevante entre artigos científicos em periódicos nacionais, teses e dissertações, o que basta para caracterizá-lo com "valor científico" relevante. Dentro de toda a área do parque, é o único atrativo que conta com estudos mais aprofundados, o que não desmerece a importância científica de outros pontos, apenas reflete a carência de pesquisas na área das geociências.

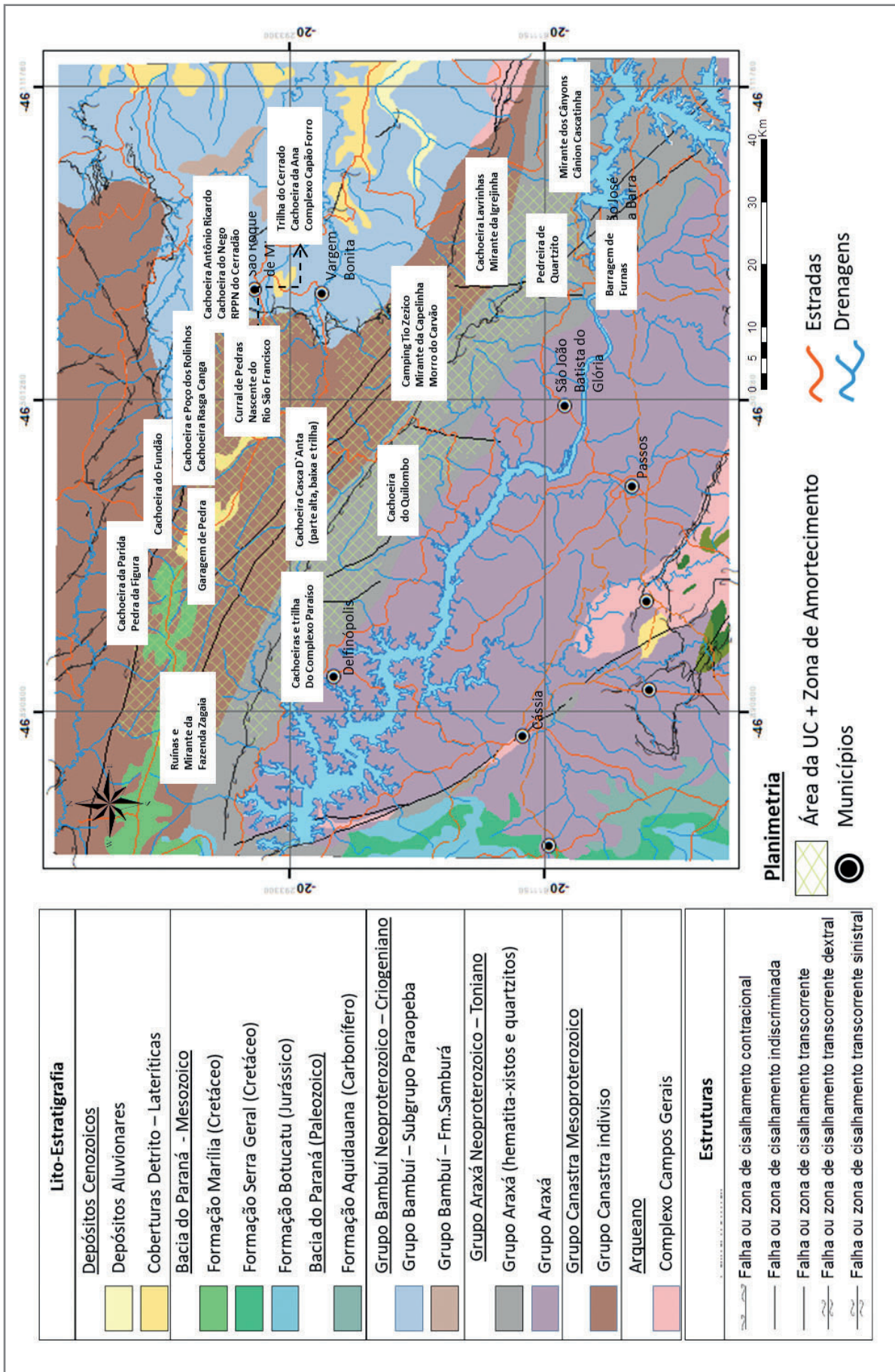


Figura 4.1: Mapa geológico com localização aproximada dos geossítios e sítios da geodiversidade da área do Parna da Serra da Canastra. Fonte: Adaptado de CPRM (2004) e Silva et al. (2020).

■ G 1 – Kimberlito Canastra 1

Interesse principal: história da mineração

Interesses secundários: recursos minerais, história da geologia

A região da Serra da Canastra possui um capítulo de sua história relacionado à exploração diamantífera no Brasil. A prospecção e lavra do diamante constituiu uma das principais fontes econômicas do Alto São Francisco. A partir de 1936-37, chegaram a trabalhar cerca de 5.000 garimpeiros nesse distrito (Barbosa *et al.*, 1970), levando à formação das localidades de Vargem Bonita, alçada à categoria de município em 1953, e São José do Barreiro, pertencente a São Roque de Minas (na época Guia Lopes). Nesse contexto, a pesquisa pelos kimberlitos, rochas responsáveis por transportar os diamantes do manto para a crosta terrestre, iniciou na década de 1970. Segundo os trabalhos de Chaves *et al.* (2008a, 2008b), a pesquisa se concentrou, principalmente, na zona das cabeceiras do Rio São Francisco, onde, desde 1937, são conhecidas diversas ocorrências de diamantes detríticos nos arredores de Vargem Bonita. De acordo com Chaves *et al.* (2008a, 2008b), a prospecção aluvionar de minerais indicadores levou à descoberta, em 1974, do kimberlito Canastra-1. Entretanto, a pesquisa, nessa época, foi limitada, apenas a uma área com teores desprezíveis em diamantes. Passaram-se cerca de quinze anos até que uma nova fase de pesquisa voltasse a ser efetuada. Assim, em 1989, foram escavados seis poços de pesquisa, que descobriu uma quantidade expressiva de microdiamantes. O afloramento não foi visitado durante os trabalhos de campo deste estudo, pois os kimberlitos são uma litologia de difícil identificação em campo, e, além disso, nas pesquisas disponíveis sobre o kimberlito, não foram encontradas as coordenadas exatas. Ainda assim, o ponto é considerado um geossítio não apenas pelo número de publicações científicas disponíveis, mas também por ser, de acordo com Chaves *et al.* (2008a), o kimberlito Canastra 1, a primeira fonte primária de diamantes economicamente viáveis no país, o que denota um valor histórico ao corpo.

■ G 2 – Cachoeira da Casca D'Anta

Interesse principal: geomorfologia

Interesses secundários: geologia estrutural, geologia, beleza cênica

É o atrativo mais importante do parque e o único que recebe o status de geossítio por seu valor científico (Figura 4.1). O paredão, onde está localizada a queda principal da Cachoeira da Casca D'Anta, é formado por quartzitos micáceos do Grupo Canastra e possui, aproximadamente, 180 metros de queda d'água. É o atrativo mais amplamente visitado pelo público dentro da área do Parna, com dois pontos principais para visitação. O principal é acessado pela cidade de São José do Barreiro, onde se localiza a parte baixa da cachoeira (G 2a), via Portaria 4 do parque (Figura 4.2 A).

A partir da portaria, segue-se por um pequeno trecho de estrada até o início da trilha, a pé, que leva ao poço principal, onde observa-se a queda principal e os paredões de quartzito (Figura 4.2 B). Ao longo da trilha, encontram-se placas com citações da obra de Auguste de Saint-Hilaire, que relata sua passagem pela região, além de placas informativas sobre os riscos aos visitantes, como no poço principal da cachoeira (Figura 4.2 B – risco de afogamento e pedras escorregadias). Também, observam-se blocos de quartzito, alguns foliados (Figura 4.2 C), e piscinas naturais ao longo do curso da drenagem. Ao final da trilha, chega-se ao poço e à queda principal (Figura 4.2 D). A partir da Portaria 4, é possível percorrer uma pequena trilha de interpretação ambiental que recebe o nome de Trilha Saint Hilaire (G 2b). É um percurso com poucas centenas de metros e de baixa dificuldade para ser percorrido, que leva à parte baixa da Cachoeira Casca D'Anta, dando acesso a algumas piscinas naturais no leito do rio e passando por um antigo aterro de lixo, provavelmente de uma antiga área de *camping*.



Figura 4.2: A) Portaria do Parna Serra da Canastra que leva até a parte baixa da Cachoeira Casca D'Anta; B) Trilha até a cachoeira; C) Afloramento de quartzitos foliados e ondulados na trilha; D) Paredão com queda de 180 m na parte baixa da Cachoeira Casca D'Anta; no paredão observam-se os planos de fratura no quartzito (em amarelo). Fonte: fotos dos autores.

Outro importante ponto de visitação da cachoeira fica na parte alta do parque (G 2c), acessado pela Portaria 1, desde São Roque de Minas. Dessa portaria segue-se por estrada não pavimentada até a parte alta da cachoeira, onde é possível observar corredeiras (Figura 4.3 A), além de piscinas naturais ao longo do curso da drenagem. É possível, também, acessar uma trilha bastante íngreme que leva a um mirante de onde se tem uma vista da geomorfologia da região, com destaque para o Vão dos Cândidos e a parte baixa da cachoeira (G 2d) (Figura 4.3 B e C). Além dos dois pontos de visitação nas partes alta e baixa da cachoeira, é possível percorrer uma trilha de 2,5km (G 2e), que liga as duas partes da cachoeira, no entanto, é uma trilha de dificuldade alta com partes de grande declividade e grande exigência física para percorrê-la (Figura 4.3 D).



Figura 4.3: A) Entrada da trilha que liga a parte alta à parte baixa da Cachoeira da Casca D'Anta; B) Queda e poço principal na parte alta da Casca D'Anta, onde é possível observar o controle estrutural por fraturas que controla as quedas, além da foliação bastante evidenciada nos quartzitos; C) Trilha para o mirante; D) Vista do mirante da parte alta da Casca D'Anta, onde é possível ter uma ampla visão do Vão dos Cândidos e da parte baixa da cachoeira. Fonte: fotos dos autores.

■ SÍTIOS DA GEODIVERSIDADE

Além do kimberlito Canastra-1 e da Casca D'Anta, a área do Parna da Serra da Canastra conta com uma quantidade grande de atrativos que, por não possuírem estudos científicos publicados, foram classificados neste trabalho como sítios da geodiversidade, de acordo com a classificação de Brilha (2016). Dentre eles estão cachoeiras, mirantes, trilhas e outros atrativos listados e classificados de acordo com os interesses geocientíficos associados (Quadro 4.1) e que serão detalhados descritivamente a seguir. Para fins de organização quanto à localização, os sítios foram subdivididos em cinco setores principais (Figura 4.1):

- **SETOR 1:** Sítios da geodiversidade descritos em São Roque de Minas – Parte alta do Chapadão da Canastra;
- **SETOR 2:** Sítios da geodiversidade descritos na face norte do Chapadão da Canastra;
- **SETOR 3:** Sítios da geodiversidade descritos na região entre São José do Barreiro e Babilônia – Face sul do Chapadão da Canastra;
- **SETOR 4:** Sítios da geodiversidade descritos na região dos cânions de Capitólio;
- **SETOR 5:** Sítios da geodiversidade descritos na região do Complexo Paraíso – Municípios de Delfinópolis e São João Batista do Glória.

Grande parte dos sítios tem como interesse principal a geomorfologia, no entanto, foram apontados outros interesses como a geologia e a geologia estrutural, indicando que são pontos que requerem estudos geocientíficos mais aprofundados dentro das geociências, podendo inclusive receber uma importância científica relevante em decorrência destes estudos. Dentre os tipos de atrativo descritos foram observados: cachoeiras, trilhas, mirantes, nascentes e, também, pontos atribuídos ao patrimônio construído por sua importância histórica em relação à implementação e à criação do parque com a cultura local.

Quadro 4.1: Resumo dos geossítios e sítios da geodiversidade do Parna da Serra da Canastra com a distribuição dos interesses principais, litologias, unidade geológica e localidade.

Atrativo	Interesses	Litologia Principal/ Unidade geológica	Localidade
G 1 – Kimberlito Canastra-1	História da mineração, recursos minerais, geologia	Kimberlitos	São José do Barreiro
G 2a – Cachoeira Casca D'Anta parte baixa	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São José do Barreiro
G 2b – Trilha Saint Hilaire	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São José do Barreiro
G 2c – Cachoeira Casca D'Anta parte alta	Geomorfologia, hidrologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
G 2d – Mirante na parte alta da Cachoeira da Casca D'Anta	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
G 2e – Trilha entre a parte alta a parte baixa da Cachoeira Casca D'Anta	Geomorfologia, geologia estrutural, processos intempéricos, movimentos de massa, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São José do Barreiro
SG 1a – Trilha do Cerrado	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas

continua

Quadro 4.1 (continuação): Resumo dos geossítios e sítios da geodiversidade do Parna da Serra da Canastra com a distribuição dos interesses principais, litologias, unidade geológica e localidade.

Atrativo	Interesses	Litologia Principal/ Unidade geológica	Localidade
SG 1b – Cachoeira da Ana e Poço Raso	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 2 – Complexo Capão Forro e Cachoeira da Mata	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 3 – Curral de Pedras	Patrimônio construído, histórico-cultural, geomorfologia	Construído com quartzitos do Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 4 – Nascente histórica do Rio São Francisco	Hidrologia, histórico-cultural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 5 – Cachoeira dos Rolinhos (poço da parte alta)	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 6 – Cachoeira Rasga Canga	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 7 – Cachoeira do Fundão	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 8 – Garagem de Pedras	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 9 – Mirante e ruínas da Fazenda Zagaia	Geomorfologia, histórico-cultural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 10 – RPPN Cachoeira do Cerradão	Geomorfologia, geologia estrutural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 11 – Cachoeira do Nego	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 12 – Cachoeiras Antônio Ricardo (do Dorico) e do Vento	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica.	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 13 – Cachoeira da Parida	Geomorfologia, geologia estrutural, hidrologia e beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São João Batista da Canastra
SG 14 – Pedra da Figura	Geomorfologia, espeleologia, arqueologia	Quartzitos/ Grupo Canastra	São João Batista da Canastra
SG 15 – Cachoeira da Chinela	Geomorfologia, geologia estrutural, histórico-cultural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Vargem Bonita
SG 16 – Cachoeira das Lavrinhas	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica, histórico-cultural	Quartzitos/ Grupo Canastra	São Roque de Minas
SG 17 – Piscinas naturais do Rio São Francisco, no Camping do Tio Zezico	Hidrologia, geologia, geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São José do Barreiro
SG 18 – Mirante da Igrejinha	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São José do Barreiro

continua

Quadro 4.1 (continuação): Resumo dos geossítios e sítios da geodiversidade do Parna da Serra da Canastra com a distribuição dos interesses principais, litologias, unidade geológica e localidade

Atrativo	Interesses	Litologia Principal/ Unidade geológica	Localidade
SG 19 – Mirante da Capelinha Amarela	Geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São José do Barreiro
SG 20 – Mirante do Morro do Carvão	Geomorfologia, geologia, histórico-cultural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São José do Barreiro
SG 21 – Mirante da Mineradora	Geomorfologia, geologia, beleza cênica, histórico-cultural	Quartzitos/ Grupo Canastra	São José do Barreiro
SG 22 – Cachoeira do Tombador	Geologia estrutural, geologia, geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São José do Barreiro
SG 23 – Serra Branca	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	São José do Barreiro
SG 24 – Cachoeira do Quilombo	Geomorfologia, Geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Babilônia
SG 25 – Pedreira Lago Azul – Antiga lavra de quartzitos do Grupo Araxá	Geologia, mineração, geomorfologia, beleza cênica, histórico, cultural	Quartzitos/ Grupo Araxá	Furnas
SG 26 – Mirante do vertedouro da represa de Furnas	Geomorfologia, geologia, hidrologia, histórico-cultural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Furnas
SG 27 – Cânion Cascata Eco Parque	Geomorfologia, geologia, hidrologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Furnas
SG 28 – Parque dos Mirantes dos Cânions	Geomorfologia, geologia estrutural, beleza cênica.	Quartzitos/ Grupo Araxá	Furnas
SG 29 – Cachoeira Paraíso I (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia, geologia estrutural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Delfinópolis
SG 30 – Cachoeira Paraíso II (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia, geologia estrutural, processos intempéricos beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Delfinópolis
SG 31– Cachoeiras dos Coqueirinhos e Sofazinho (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia estrutural, processos intempéricos, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Delfinópolis
SG 32 – Cachoeiras Borboletas e Lambaris (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Delfinópolis
SG 33 – Cachoeira Vai Quem Pode (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Delfinópolis
SG 34 – Cachoeira do Triângulo (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia estrutural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Delfinópolis
SG 35 – Trilha do Complexo Paraíso	Geologia, geologia estrutural, geomorfologia	Quartzitos/ Grupo Araxá	Delfinópolis
SG 36 – Condomínio de Pedras	Geomorfologia, processos intempéricos, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Delfinópolis

Fonte: elaborado pelos autores.

SETOR 1: Sítios da Geodiversidade descritos em São Roque de Minas – Parte alta do Chapadão da Canastra

■ SG 1 – Trilha do Cerrado, Cachoeira da Ana e Poço Raso

Interesse principal: geomorfologia

Interesses secundários: geologia, beleza cênica

A Trilha do Cerrado (SG 1a) é circular, com 2,5 km, para interpretação ambiental. Seu início é na Portaria 1, onde fica o centro de visitantes, e é de fácil acesso, praticamente plana. Além de observar diversas espécies vegetais do Cerrado e os campos rupestres, é possível, também, apreciar o relevo do alto do Chapadão da Canastra, com morros baixos e algumas colinas, além de diversos afloramentos de quartzito do Grupo Canastra, no piso da trilha e como parte dos blocos, por onde se entremeia a vegetação de campos rupestres visitantes (Figura 4.4 A e B). Na porção final da trilha, está a Cachoeira da Ana e o Poço Raso (SG 1b), uma pequena queda d'água que forma uma cachoeira encaixada em fraturas no quartzito visitante (Figura 4.4 C). Nos blocos próximos ao poço principal, é possível observar a erosão diferencial nas fraturas e na foliação dos quartzitos visitantes (Figura 4.4 D).



Figura 4.4: A) Trilha do Cerrado; B) Campos rupestres onde observam-se blocos de quartzito entremeados na vegetação; C) Poço da Cachoeira da Ana, com blocos de quartzito foliados e fraturados e erosão diferencial nos planos de foliação da rocha; D) Queda principal da Cachoeira da Ana encaixada em um plano de fratura.

Fonte: fotos dos autores.

■ SG 2 – Complexo Capão Forro e Cachoeira da Mata

Interesse principal: geomorfologia

Interesses secundários: geologia, beleza cênica

O Complexo Capão Forro é um conjunto de quatro cachoeiras: da Mata, do Lobo, do Capão Forro e do Pilão (Figura 4.5A, C e D), além de diversos poços para banho. A entrada para o complexo fica próxima à Portaria 1 do parque e trata-se de uma área particular, nos limites da área do Parna da Serra da Canastra. Nos trabalhos de campo, foi realizada a visita à Cachoeira da Mata, que para alcançá-la é necessário percorrer uma trilha de dificuldade moderada, de aproximadamente 800 metros, cujo percurso passa por uma área de cruzamento de rio e, em algumas épocas, pode estar alagada. As cachoeiras que formam o Complexo Capão Forro são formadas pelos quartzitos do Grupo Canastra. A Cachoeira da Ana possui um poço amplo e nas encostas que formam a queda é possível observar falhas e fraturas na rocha, além de blocos soltos (Figura 4.5B).

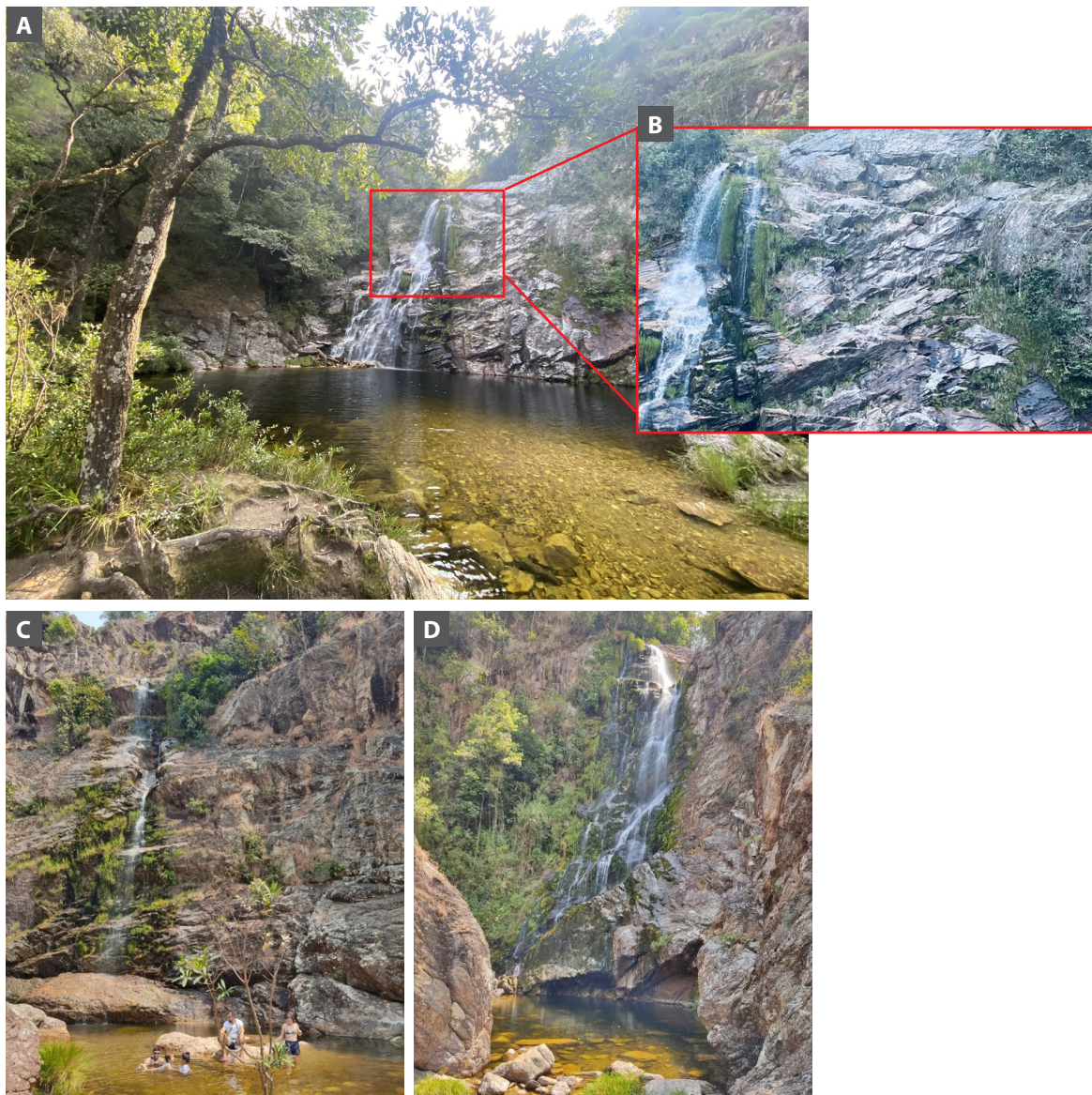


Figura 4.5: A) Cachoeira da Mata, B) Detalhe para os planos de fratura na encosta da cachoeira com presença de blocos soltos; C) Cachoeira do Lobo; D) Cachoeira Capão Forro. Fonte: foto dos autores.

■ SG 3 – Curral de Pedras

Interesse: patrimônio construído

Interesses associados: geomorfologia, histórico-cultural

O curral de pedras é um antigo curral de invernada, remanescente das tradicionais práticas de pecuária exercidas no Chapadão da Canastra antes da implementação do parque, datada de 1972. O curral é todo feito com pedaços do Quartzito Canastra (Figura 4.6 A e B) e possui um mirante natural que propicia uma vista da paisagem e a observação do relevo da parte alta do Chapadão da Canastra (Figura 4.6 C e D).



Figura 4.6: A e B Curral de pedras; C) Entrada para o mirante; D) Vista do pôr do sol a partir do mirante. Fonte: fotos dos autores.

■ SG 4 – Nascente Histórica do Rio São Francisco

Interesse principal: hidrologia

Interesses associados: beleza cênica e histórico-cultural

A nascente do Rio São Francisco fica na parte alta do Chapadão da Canastra, acessada via portaria principal do parque (Portaria 1). No local da nascente fica uma estátua de São Francisco de Assis (Figura 4.7 A), colocada ali em 1974, após a fundação do parque. A imagem do santo foi levada por Helena Rui Lasmar, irmã do primeiro administrador do parque, Hélio Lasmar. Helena pediu ao escultor que a estátua fosse idêntica à imagem da Igreja São Francisco de Assis, em Ouro Preto, berço religioso e histórico de do estado de Minas Gerais (Silva, 2019).

A nascente é difusa, ou seja, não possui um olho d'água principal e surge do escoamento lento da água infiltrada nas rochas e no solo hidromórfico local. Há uma placa explicando sobre as características da nascente e, também, sua história (Figura 4.7 B). Até 2002, acreditava-se que a nascente, localizada na parte alta do Parna da Serra da Canastra, era a principal do Rio São Francisco, porém, estudos realizados pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) descobriram que a nascente do Rio São Francisco é, na verdade, o Rio Samburá, localizado na cidade de Medeiros, no estado de Minas Gerais. Assim, a nascente localizada na área do parque é hoje considerada como a “nascente histórica” e a nascente geográfica do São Francisco é o Rio Samburá.



Figura 4.7: A) Estátua de São Francisco na área da nascente do rio homônimo, na base da estátua há uma placa com a oração de São Francisco de Assis; B) Placa que descreve as características da nascente na área do Parna da Serra da Canastra.
Fonte: fotos dos autores.

■ SG 5 – Cachoeira dos Rolinhos – Poço da parte alta

Interesse principal: geologia estrutural

Interesses associados: geologia, geomorfologia

A parte alta da Cachoeira dos Rolinhos é acessada a partir da parte alta do Parna da Serra da Canastra. A trilha é de fácil acesso e passa por lajedos de quartzito e quartzito-xisto foliado e dobrado (Figuras 4.8 A e B). A cachoeira possui poços naturais para banho, até ficar encaixada em um pequeno cânion (Figura 4.8 C e D), que desemboca para sua queda principal na face sul do Chapadão da Canastra.

■ SG 6 – Cachoeira Rasga Canga

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia estrutural, geologia, beleza cênica

A cachoeira é acessada por uma trilha de dificuldade baixa, na parte alta do Chapadão da Canastra (Figura 4.9 A). Na trilha, é possível observar lajedos e blocos de quartzito, onde é possível os planos de foliação (Figura 4.8 B - linhas pontilhadas em vermelho) e os planos de fratura (Figura 4.9 B - linhas pontilhadas em amarelo) são visualizados. A queda da cachoeira é constituída por degraus de quartzito onde os planos de fratura no quartzito também são bastante evidentes (Figura 4.9 C) e forma dois poços para banho no Ribeirão Rolinhos (Figura 4.9 D).

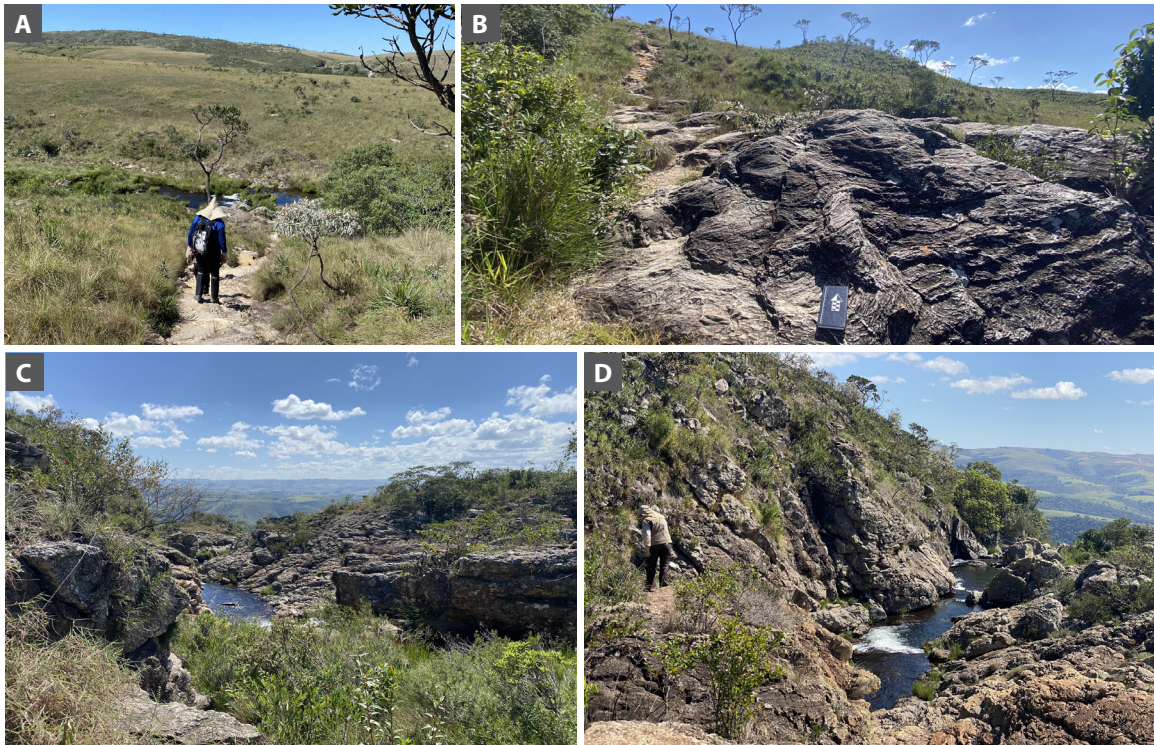


Figura 4.8: A) Trilha para a cachoeira; B) Afloramento com quartzitos ondulados na trilha; C e D) Pequeno cânion onde está encaixada a drenagem que forma a cachoeira, quando encontra o degrau da escarpa do Chapadão da Canastra. Fonte: fotos dos autores.

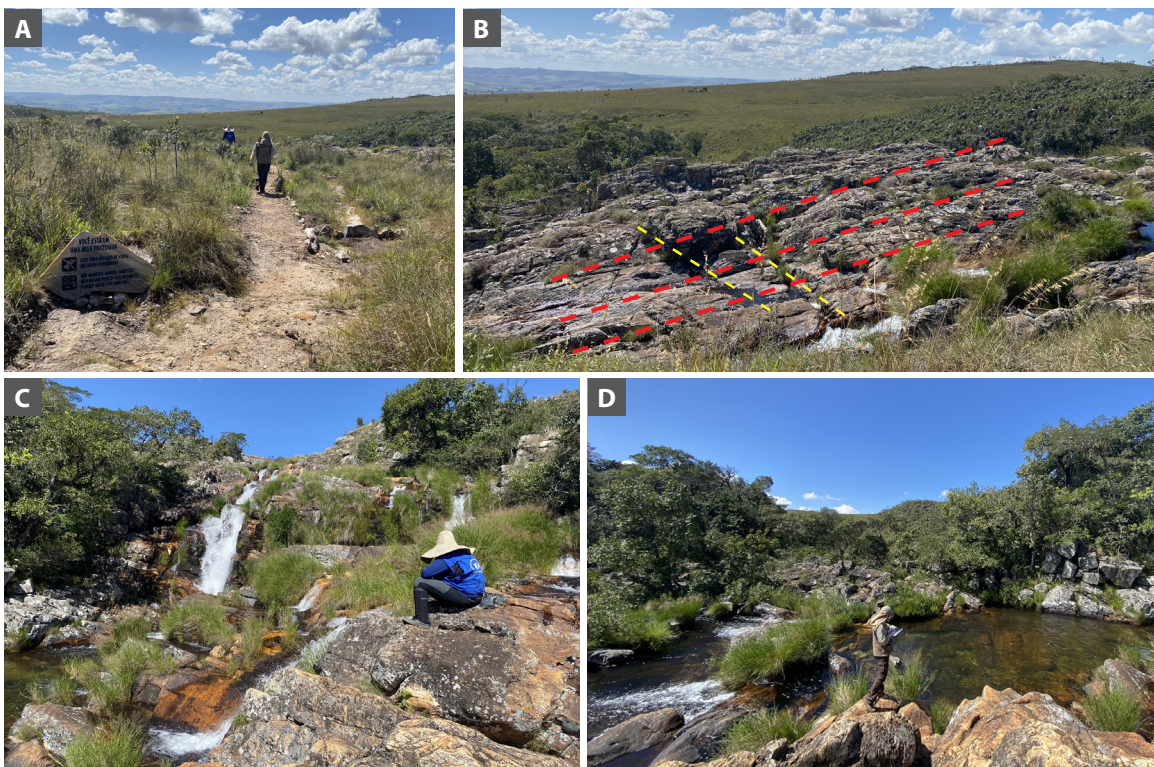


Figura 4.9: A) Trilha para a cachoeira; B) Afloramento de quartzitos ao longo da trilha com erosão diferencial nos planos de foliação (linha vermelha) e planos de fratura perpendiculares (linha amarela); C) Camadas de quartzitos com fraturas (linhas em vermelho) que formam degraus por onde corre a cachoeira; D) Vista do poço principal. Fonte: fotos dos autores.

■ SG 7 – Cachoeira do Fundão

Interesse principal: geomorfologia

Interesses secundários: geologia estrutural, geologia, beleza cênica

A Cachoeira do Fundão é uma queda d'água localizada no Rio Santo Antônio e considerada uma das mais belas do parque. Seu acesso é por estrada que pode demandar veículo com tração, dependendo da época do ano e das condições de manutenção da estrada. Após o acesso por veículo chega-se a uma antiga casa abandonada (Figura 4.10 A) e é preciso percorrer uma trilha a pé de 1,5 km (Figura 4.10 B), com porções de dificuldade média, em que uma parte importante passa por uma região de blocos de rocha. É uma cachoeira com grande vazão de água, em uma queda de aproximadamente 80 metros de desnível, em um extenso paredão de quartzitos. O paredão possui grandes planos de fratura com blocos negativos e tetos pendentes produzidos pela erosão diferencial nos planos de deformação da rocha. A cachoeira tem um grande poço e, no seu entorno, é possível observar grandes blocos de quartzito (Figura 4.10 C e D).

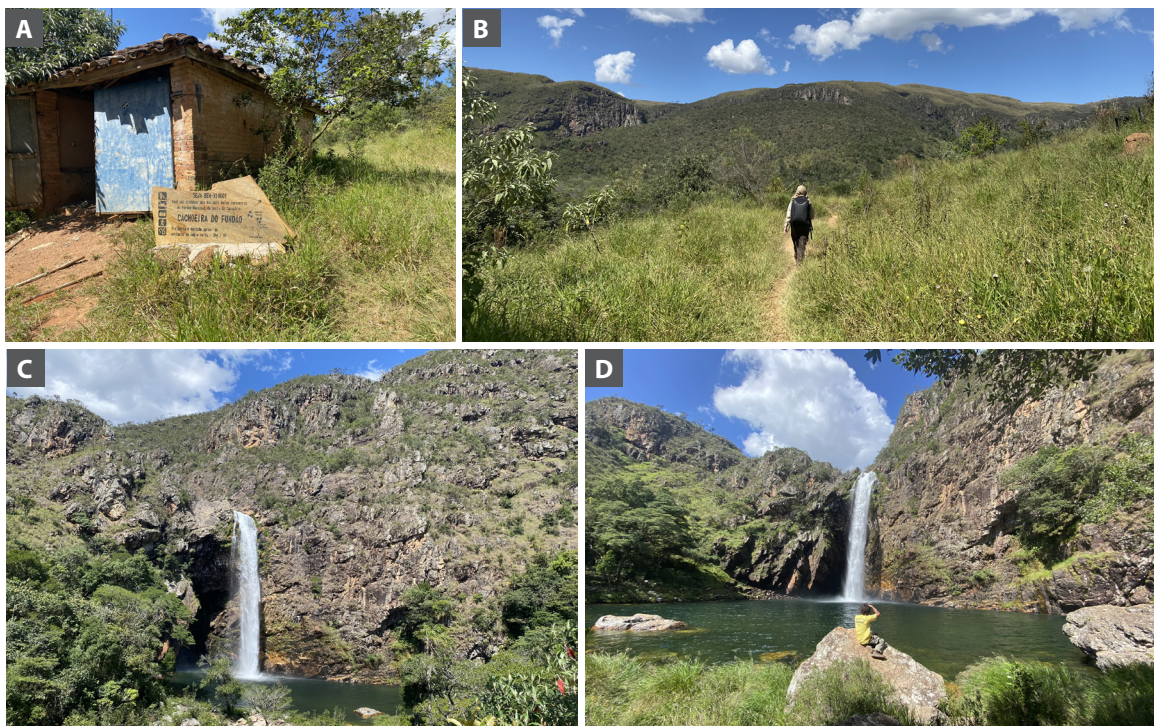


Figura 4.10: A) Início da trilha para a cachoeira; B) Relevo de colinas e morros baixos observado ao longo do percurso da trilha; C) Cachoeira do Fundão e paredão rochoso muito fraturado; D) Poço principal e queda da Cachoeira do Fundão. Fonte: fotos dos autores.

■ SG 8 – Garagem de Pedras

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia, beleza cênica

A garagem de pedras está localizada na porção a noroeste do parque, seguindo em direção a Portaria 2 (São João Batista da Canastra). No local há uma antiga construção, uma garagem, onde ficava um antigo entreposto da Fazenda dos Cândidos (Figura 4.11 A). O local possui um mirante com vista ampla para o Vão dos Cândidos, porção rebaixada entre os chapadões da Canastra e Babilônia (Figura 4.11 B). No local há grandes afloramentos de blocos e lajedos com intercalações métricas de quartzitos e quartzo xistos (Figura 4.11 C), onde é possível observar veios de quartzo centimétricos, entre as litologias (Figura 4.11 D).

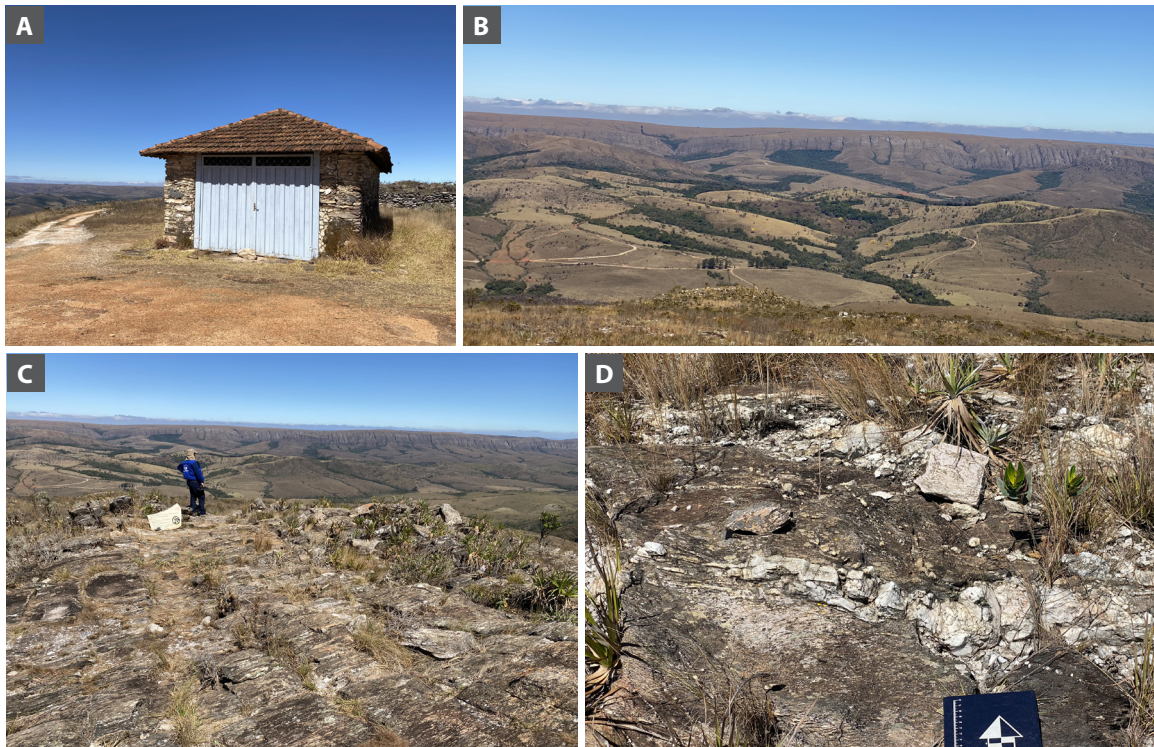


Figura 4.11: A) Antiga garagem abandonada; B) Vista do mirante; C) Afloramento de quartzitos; D) Detalhe dos quartzitos com porções de quartzito branco. Fonte: fotos dos autores.

■ SG 9 – Mirante e ruínas da Fazenda Zagaia

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: histórico-cultural, beleza cênica

O mirante e as ruínas da Fazenda Zagaia (Figura 4.12 A) possuem acesso pela Portaria 2 do Parna da Serra da Canastra. Ficam na área que pertencia a uma antiga fazenda, hoje restando apenas poucas ruínas do que era a sede e uma placa contando sua história (Figura 4.12 B). Do mirante, é possível ter uma vista privilegiada para o Vão dos Cândidos, porção de relevo mais baixo entre os chapadões da Canastra e da Babilônia (Figura 4.12 C).

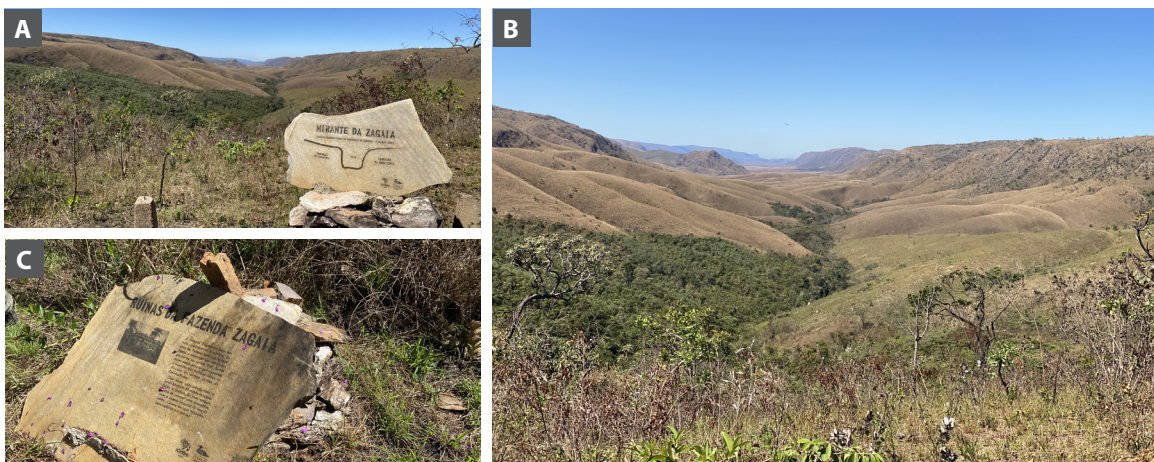


Figura 4.12: A) Placa que marca o mirante; B) Vista para o Vão dos Cândidos entre os chapadões da Canastra (à direita) e Babilônia (à esquerda). C) Ruínas e placa informativa onde ficava a antiga sede da Fazenda Zagaia.

SETOR 2: Sítios da geodiversidade descritos na face norte do Chapadão da Canastra

■ SG 10 – RPPN Cachoeira do Cerradão

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia, geologia estrutural, beleza cênica

A área da cachoeira do Cerradão, em São Roque de Minas, foi transformada em Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPN), desde agosto de 2001, por ato do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama) (Figura 4.13 A). É a primeira reserva do gênero na região, possuindo uma área de 60 hectares, com uma portaria com estrutura para a recepção de visitantes (Figura 4.13 C). A reserva é constituída por nascentes naturais, áreas de cerrado, campos e mata ciliar preservados. Por se tratar de uma reserva particular, é cobrado um valor para acessar o atrativo. As trilhas que levam à cachoeira principal têm um percurso de 2,9 km (Figura 4.13 B) e contam com sinalização interpretativa na forma de plaquinhas de madeira, que identificam as principais espécies da flora. A trilha é de fácil acesso e bem sinalizada. Nela há alguns pontos com mirantes naturais, onde é possível contemplar a Cachoeira do Cerradão (Figura 4.13 D).

O percurso da trilha passa por três poços para banho: da Lua (Figura 4.14 A), Jatobá e Cachoeirinha. Nos poços ao longo da trilha, principalmente no Poço da Lua, observam-se boas exposições de sericita-quartzo xistos em grandes lajedos e blocos ao longo da drenagem. É possível visualizar a foliação nos xistos e, também, uma clivagem de crenulação que forma uma ondulação na superfície

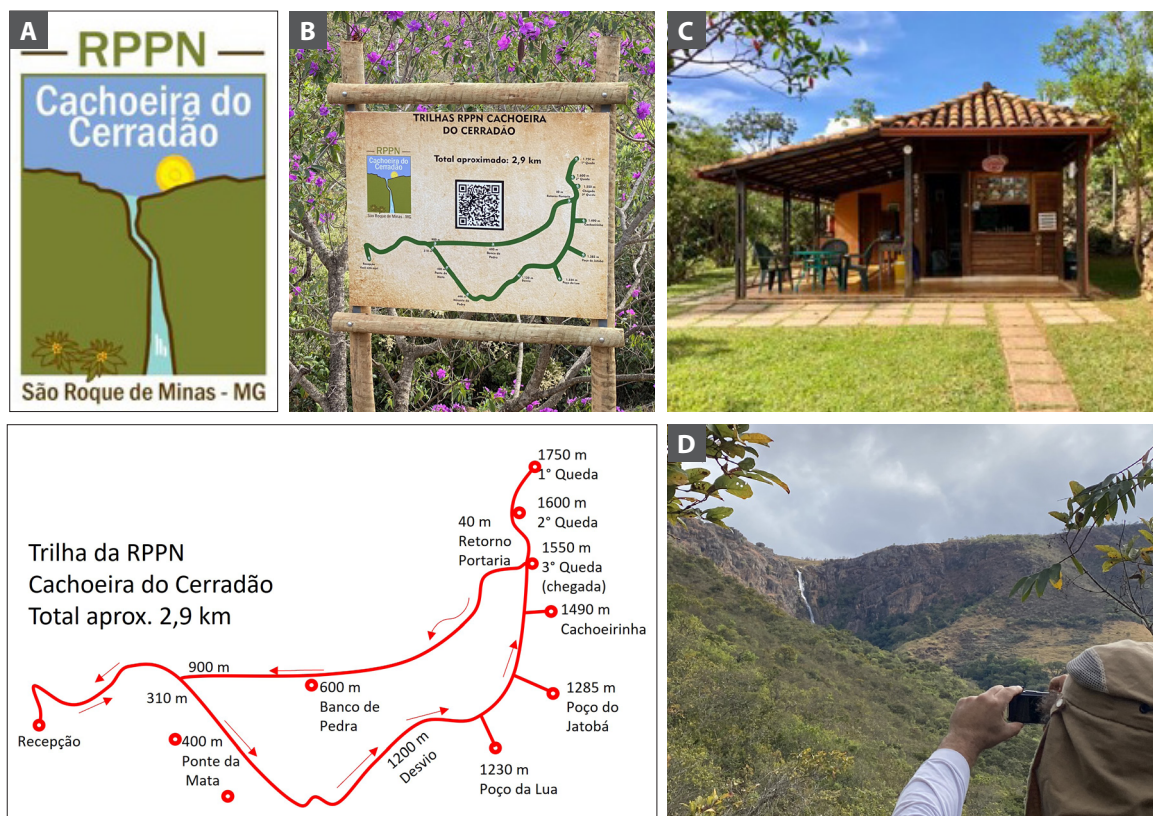


Figura 4.13: A) Logomarca da RPPN encontrada nas placas de sinalização que levam à reserva; B) Placa como o mapa e pontos de visitação ao longo da trilha da RPPN (detalhe do croqui da trilha abaixo); C) Entrada do centro de visitantes; D) Vista da Cachoeira do Cerradão, do início da trilha.

Fonte: figura elaborada pelos autores.

das rochas (Figura 4.14 B). A Cachoeira do Cerradão pode ser visitada em um percurso íngreme de pouco mais de 250 metros, que passa por três lances de quedas (Figura 4.14 C). A cachoeira tem sua queda no desnível que forma a escarpa na face sul do Chapadão da Canastra e é uma das mais altas da região, com 200 metros, onde afloram quartzitos muito fraturados que podem ser contemplados em todos os três pontos de visitação (Figura 4.14 D).



Figura 4.14: A e B) Poço da Lua onde afloram blocos de serecita-quartzo xisto de cor acinzentada; C) Terceira queda (chegada da parte plana da trilha), afloram os quartzitos da encosta a leste do Chapadão da Canastra; D) Queda principal da parte mais alta. Fonte: fotos dos autores.

■ SG 11 – Cachoeira do Nego

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia estrutural, geologia, beleza cênica

A área dessa cachoeira fica em uma propriedade particular (Sítio do Nego) e é cobrado um valor de acesso para entrar no atrativo. A partir do sítio, percorre-se uma trilha fácil de aproximadamente 1,5 km por área rural. Da trilha é possível avistar a queda da cachoeira na escarpa a norte do Chapadão da Canastra (Figura 4.15 A). Ao longo da trilha é possível observar pequenos lajedos e blocos de serecita quartzitos, filitos e xistos. Na escarpa, predominam quartzitos fraturados. A cachoeira tem um poço principal e três quedas que se formam em planos de fratura sub-horizontais (Figura 4.15 B). Observam-se grandes blocos de serecita quartzito, onde é possível medir a foliação da rocha (Figura 4.15 C e D). No paredão, há planos de fratura bem marcados em várias direções.



Figura 4.15: A) Vista da queda da cachoeira no início da trilha; B) Poço principal e quedas da cachoeira; C) Blocos de quartzito foliado no entorno da drenagem; D) Detalhe do sercica-quartzito em plano com lineação (lx).
Fonte: fotos dos autores.

■ SG 12 – Cachoeira Antônio Ricardo (do Dorico) e Cachoeira do Vento

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia, geologia estrutural, beleza cênica

A Cachoeira Antônio Ricardo fica na face norte do Chapadão da Canastra, onde pode ser avistada desde o início do percurso (Figura 4.16 A), que fica no Sítio do Dorico (guia responsável pelas visitas). É um atrativo que fica em área particular e que recebe visitas guiadas, onde é cobrado um valor para o acesso. Para chegar a essas cachoeiras, é preciso percorrer uma trilha longa e difícil, com percurso de mais de 3 km, em terreno que vai ficando progressivamente mais íngreme e boa parte sem sombra, o que pode ser um desafio a mais para os dias de sol mais forte. Ao longo da trilha, é possível observar um contato litológico entre as rochas dos grupos Bambuí e Canastra com a mudança de coloração do solo. O Grupo Bambuí produz um solo argiloso e de cor avermelhada na parte mais baixa e plana da trilha. Quando passa a predominar o Grupo Canastra, o solo torna-se mais arenoso, de coloração mais clara e com pequenos afloramentos rochosos de quartzito e quartzos xistos. A trilha tem uma bifurcação que leva para a Cachoeira Antônio Ricardo e para a Cachoeira do Vento (Figura 4.16 B). Ambas são encaixadas na encosta do Chapadão da Canastra, controladas estruturalmente por planos de fratura. A Cachoeira Antônio Ricardo ocorre em um cânion encaixado, formando pequenos poços naturais na sua parte superior e uma grande queda (Figura 4.16 C e D).



Figura 4.16: A) Vista da Cachoeira Antônio Ricardo, na encosta norte do Chapadão da Canastra do início da trilha; B) Bifurcação na trilha entre a Cachoeira Antônio Ricardo e a Cachoeira do Vento; C) Vista do alto da Cachoeira Antônio Ricardo, onde forma um vale encaixado na escarpa do chapadão; D) Pequeno poço formado entre os blocos na Cachoeira Antônio Ricardo.

Fonte: fotos dos autores.

■ SG 13 – Cachoeira da Parida

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia, hidrologia, beleza cênica

A Cachoeira Parida fica localizada na borda do Parna da Serra da Canastra, entre os municípios de Tapira, Sacramento e São Roque de Minas. De um pequeno cânion incrustado nas rochas, brotam duas quedas d'água que formam um grande poço de águas profundas e cristalinas. O acesso à cachoeira se dá pela fazenda de propriedade do senhor Manuel, caminhando por uma trilha que beira a cerca da fazenda e depois ao longo de um riacho de águas transparentes, onde se observam muitos blocos rolados de sercica quartzito e sercica-quartzito até o poço principal da cachoeira (Figura 4.17 A). As águas dessa cachoeira serpenteiam pelas pedras e formam uma segunda queda d'água, mais abaixo, que cai em uma segunda piscina, também profunda e de águas verdes, chamada de Poço do Macaco. O nome vem do formato de uma pedra ao lado da queda, que lembra um macaco (de acordo com a informação dos locais). Nos paredões que bordejam o poço da cachoeira, é possível observar os planos de foliação (Figura 4.17 B, linhas pontilhadas em amarelo) e fratura (Figura 4.17 B, linhas pontilhadas em vermelho) nos quartzitos. A interseção dos planos de fratura e foliação nos quartzitos formam muitos blocos soltos no paredão dessa cachoeira.



Figura 4.17: A) Poço principal da Cachoeira da Parida. B) Detalhe das encostas, onde se encaixam a cachoeira, e do poço, onde os planos de foliação (traços pontilhados em amarelo) e fratura (traços pontilhados em vermelho) da rocha fazem intersecções que produzem blocos soltos e instáveis. Fonte: fotos dos autores.

■ SG 14 – Pedra da Figura

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: espeleologia, arqueologia

A Pedra da Figura fica em uma área remota do Parna da Serra da Canastra. Não é um atrativo aberto à visitação. O acesso é por uma trilha difícil que leva a uma gruta em uma drenagem seca. O local onde fica a pintura rupestre forma uma cavidade alagada em terreno pseudocárstico (Figura 4.18 A) em quartzitos. Os guardas-parques não têm informação sobre a parte arqueológica das pinturas. Os desenhos das pinturas são bastante localizados e retratam figuras humanas e animais (Figura 4.18B)

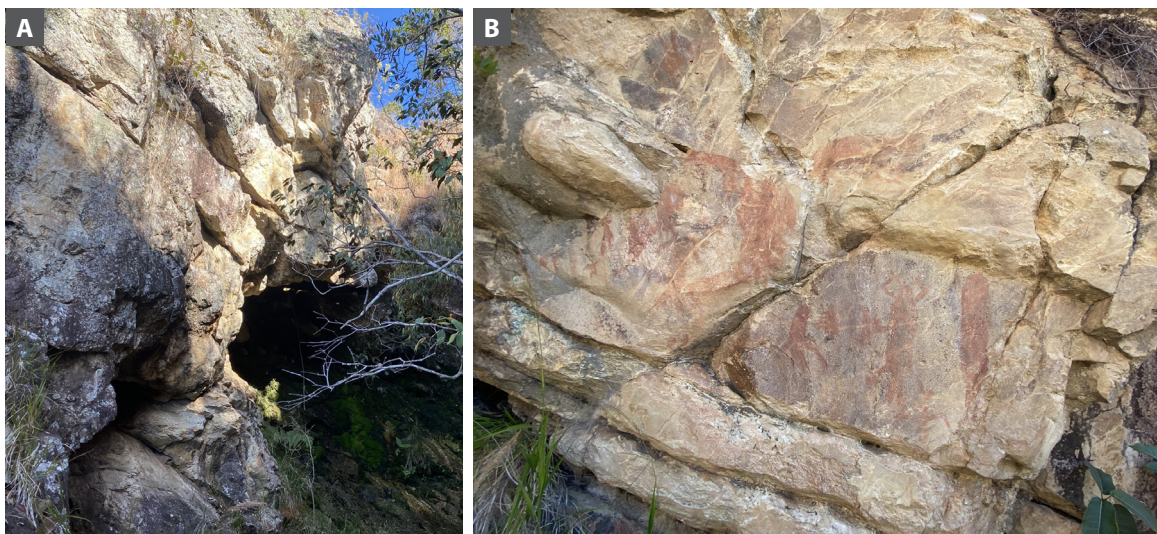


Figura 4.18: Cavidade natural em quartzito em uma gruta onde está localizada a Pedra da Figura; B) Pintura rupestre de uma figura humana. Fonte: foto dos autores.

SETOR 3: Sítios da geodiversidade descritos na região entre São José do Barreiro e Babilônia – Face sul do Chapadão da Canastra**SG 15 – Cachoeira da Chinela****Interesse principal:** geomorfologia**Interesses associados:** geologia estrutural, histórico-cultural, geologia, beleza cênica

A Cachoeira da Chinela fica em uma área privada com acesso pela estrada que liga Vargem Bonita a São José do Barreiro. É cobrada uma taxa para visitação. Na área da cachoeira ficava a mais antiga usina geradora de energia do município de Vargem Bonita, de acordo com informações do proprietário da área e placa no local (Figura 4.19 A). Na trilha há uma bica de água natural, na qual fica um par de sandálias (o que nomeia o atrativo - Figura 4.19 B). A cachoeira é formada por um poço principal (Figura 4.19 C), onde há muitos blocos de rocha e evidências de uma grande enxurrada que ocorreu há cerca de poucos anos atrás, em um evento de pluviosidade anômala durante o verão. No paredão em frente ao poço principal é possível observar os padrões de fraturamento formando degraus nos quartzitos (Figura 4.19 D).



Figura 4.19: Placa informativa sobre a área ser onde se localizava a primeira usina geradora de energia do Município de Vargem Bonita; B) Chinela sob uma bica d' água que dá nome ao atrativo; C) Vista do poço principal e da queda d'água; D) detalhe para os planos de fratura no paredão onde se localiza a queda. Fonte: foto dos autores.

■ SG 16 – Cachoeira das Lavrinhas

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia estrutural, geologia, beleza cênica, histórico-cultural

A Cachoeira das Lavrinhas localiza-se em uma antiga área de lavra de diamante no curso do Rio São Francisco (informação do guia local). O acesso é por uma trilha fácil de menos de 1 km, que cruza pequenas drenagens (Figura 4.20 A). Ao longo da trilha, observam-se blocos de rocha cominuída e cataclásada (Figura 4.20 B), indicando a presença de falhas geológicas cortando as rochas do local. No poço principal, visualizam-se os padrões de fratura formando degraus no paredão de quartzito (Figura 4.20 C) e, ao redor do poço principal, observam-se blocos e pequenos lajedos de serecita-quartzo xistos e quartzitos foliados (Figura 4.20 D). De acordo com relato do guia, foi um local relacionado à mineração de diamante no passado.



Figura 4.20: A) Vista da cachoeira a partir da trilha; B) Afloramento de rocha cataclásada na trilha para a cachoeira; C) Poço principal e grandes blocos rochosos; D) Afloramento de quartzo-serecita xisto no poço principal da cachoeira. Fonte: foto dos autores.

■ SG 17 – Piscinas naturais no Rio São Francisco – Camping do Tio Zezico

Interesse principal: hidrologia

Interesses secundários: geologia, beleza cênica, geomorfologia

O Camping do Tio Zezico é uma das áreas onde podem ser contempladas piscinas naturais que se formam ao longo do curso do Rio São Francisco (Figura 4.21 A). Além da área de camping, nas proximidades, há outras porções do rio que formam piscinas de águas cristalinas e com as mesmas características. Dentro dessa área de camping, no leito do rio, observam-se grandes blocos de quartzo e xistos (Figura 4.21 B) e, nas margens, afloramentos rochosos são visualizados na forma de lajedos, onde com sericita xistos de cor cinza-esverdeado (Figura 4.21 C e D).



Figura 4.21: A) Piscinas naturais de águas cristalinas formadas no leito do Rio São Francisco; B) Blocos rochosos no leito do rio; C) Afloramento de sericita xistos; D) Detalhe de amostra de mão mostrando os sericita-xistos cinza-esverdeados. Fonte: foto dos autores.

■ SG 18 – Mirante da Igrejinha

Interesse principal: geomorfologia

Interesse associado: beleza cênica

O Mirante da Igrejinha está localizado nas proximidades de São José do Barreiro. No local, fica uma pequena capela (Figura 4.22 A), denominada Capela Serro Azul. O ponto tem vista panorâmica para toda a face sul do Chapadão da Canastra (Figura 4.22 B), Vão dos Cândidos e Chapadão da Babilônia (Figura 4.22 C). É um ponto importante para visualização e interpretação da geomorfologia da parte sul do Parna da Serra da Canastra.

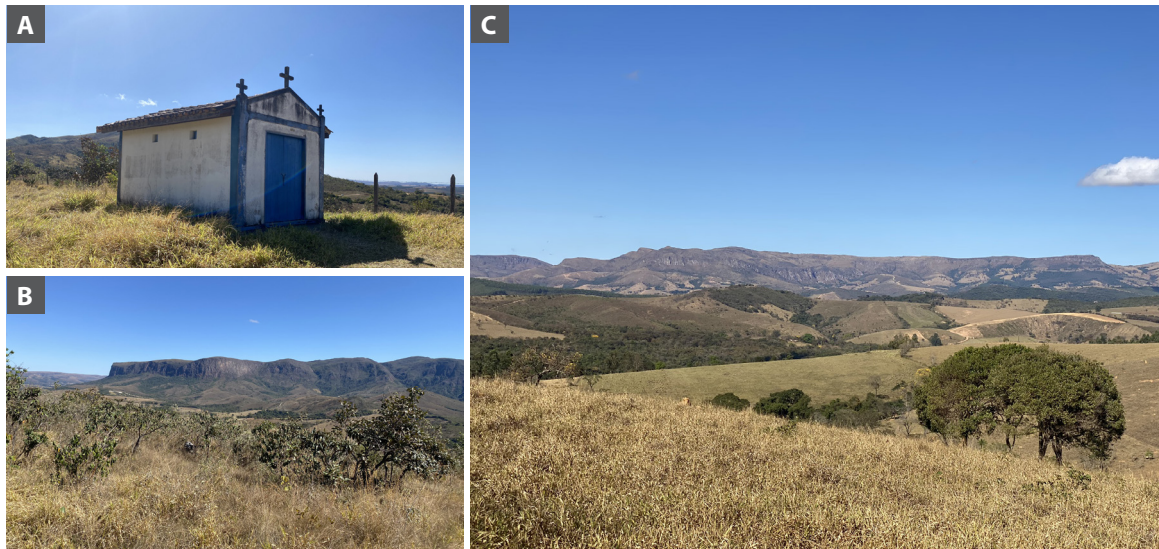


Figura 4.22: A) Capelinha que dá nome ao mirante; B) Frente do Chapadão da Canastra; C) Vista do Chapadão da Babilônia. Fonte: fotos dos autores.

■ SG 19 – Mirante da Capelinha Amarela

Interesse principal: geomorfologia

Interesse associado: beleza cênica

O Mirante da Capelinha localiza-se nas proximidades de São José do Barreiro, próximo ao ramal que leva à Portaria 3 do Parna da Serra da Canastra. É marcado por uma pequena capela, que localmente é chamada de Capela Casca D'Anta (Figura 4.23 A). Do mirante, é possível contemplar toda a face sul do Chapadão da Canastra (Figura 4.23 B), sendo um ponto de observação importante para a Cachoeira da Casca D'Anta (Figura 4.23 C), pois permite uma vista frontal da mesma, o que permite visualizar e compreender sua relação com o contexto geomorfológico da região.

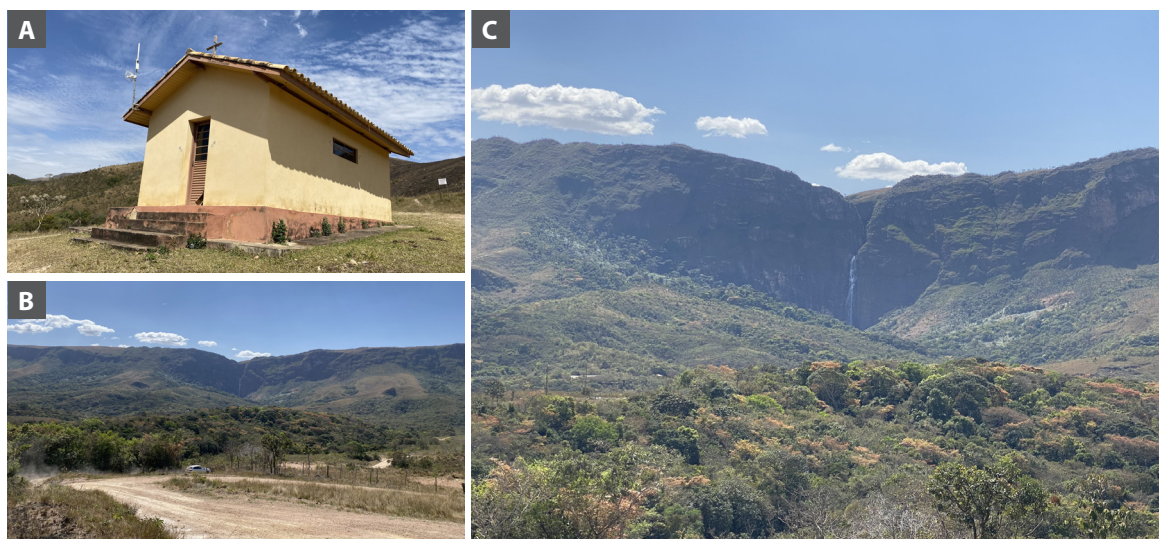


Figura 4.23: A) Capelinha amarela (que dá nome ao mirante); B) Chapadão da Canastra; C) Detalhe da vista frontal da queda principal da Cachoeira Casca D'Anta. Fonte: fotos dos autores.

■ SG 20 – Mirante do Morro do Carvão

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia, histórico-cultural, beleza cênica

O Mirante do Morro do Carvão fica nas proximidades de São José do Barreiro, após a Portaria 3 do Parna da Serra da Canastra, em uma estrada que vai ganhando altitude até sua parte mais alta, onde está localizada a Capela de São Sebastião (Figura 4.24 A). No corte da estrada, é possível observar lajedos onde afloram serecitas filitos (Figura 4.24 B). Do mirante, tem-se uma vista para toda a face sul e da porção frontal do Chapadão da Canastra e, também, do Vão dos Cândidos (Figura 4.24 C). É um ponto de altitude elevada na estrada que vai para a região da Babilônia e, por isso, é um ponto relevante para observação e interpretação do contexto geológico e geomorfológico regional.

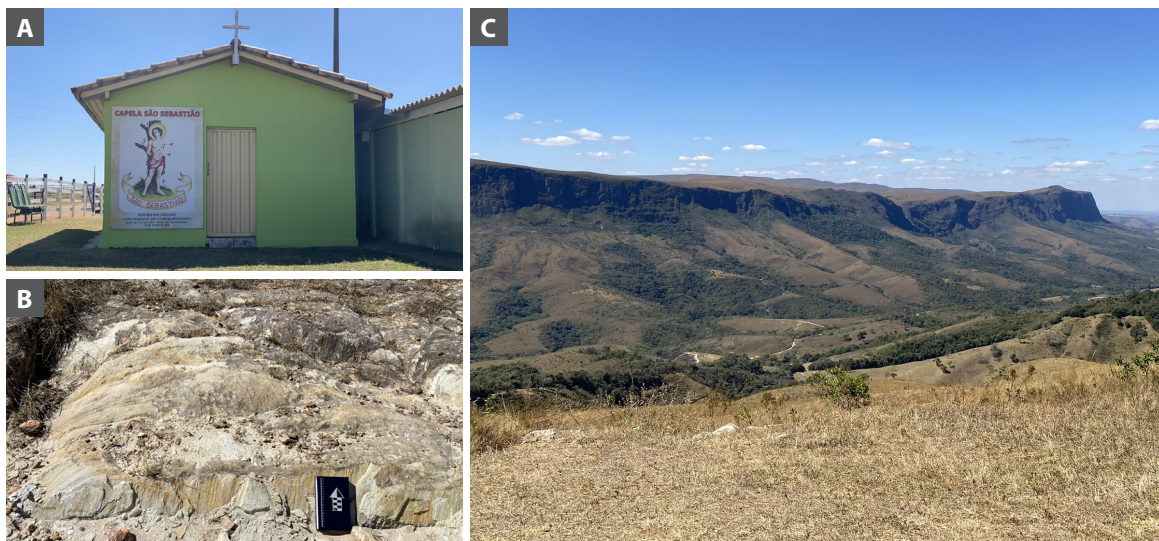


Figura 4.24: A) Capela de São Sebastião; B) Pequeno lajedado no corte da estrada onde é possível observar os serecitas-filitos; C) Vista da porção frontal do Chapadão da Canastra. Fonte: fotos dos autores.

■ SG 21 – Mirante da Mineradora

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia, beleza cênica, histórico-cultural

O Mirante da Mineradora fica na porção mais elevada da estrada que vai da localidade de São José do Barreiro para a Babilônia. É um importante ponto de observação da geomorfologia local, principalmente do Vão dos Cândidos (Figura 4.25 A). Na estrada, é possível caminhar por campos de blocos de quartzo xistos, que ficam preservados na paisagem pela erosão diferencial das rochas (Figura 4.25 B). Segundo relato do guia, o local foi relacionado à mineração de diamante nas drenagens da região.

■ SG 22 – Cachoeira do Tombador

Interesse principal: geologia estrutural

Interesses associados: geologia, geomorfologia, beleza cênica

A Cachoeira do Tombador é formada por pequenos degraus que formam corredeiras e uma pequena queda d'água localizada na estrada que vai para a região da Babilônia (Figura 4.26 A),

na área elevada após o Morro do Carvão. A deformação nos quartzitos chama a atenção para sua foliação bastante evidente em escala de afloramento, onde é possível observar grandes dobras métricas (Figura 4.26 B). Além disso, olhando em detalhe, é possível observar uma variação na litologia que mostra uma foliação formando planos mais retos nos quartzitos maciços (Figura 4.26C) e mais anastomosada nas porções mais sericíticas (4.26 D).

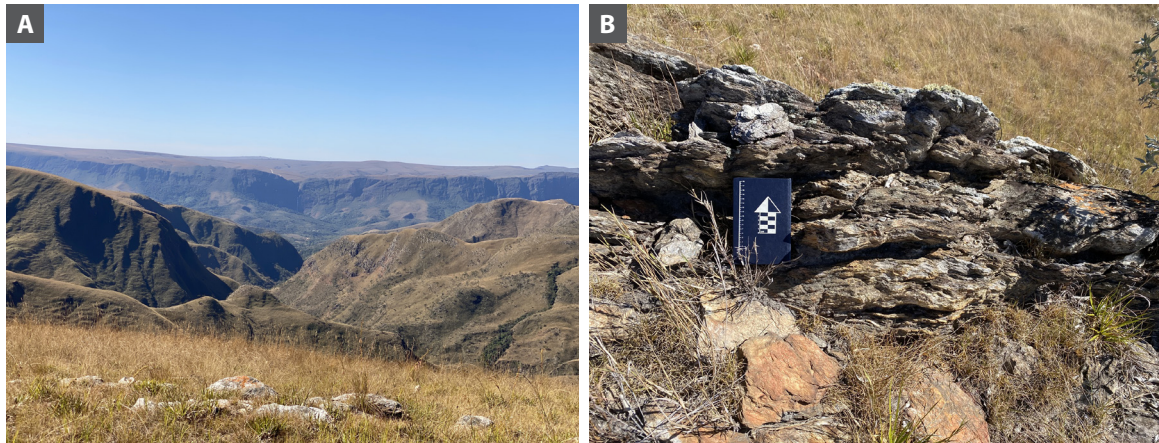


Figura 4.25: A) Vista do da parte alta do mirante para o Vão dos Cândidos; B) Afloramento de quartzito xisto. Fonte: fotos dos autores.

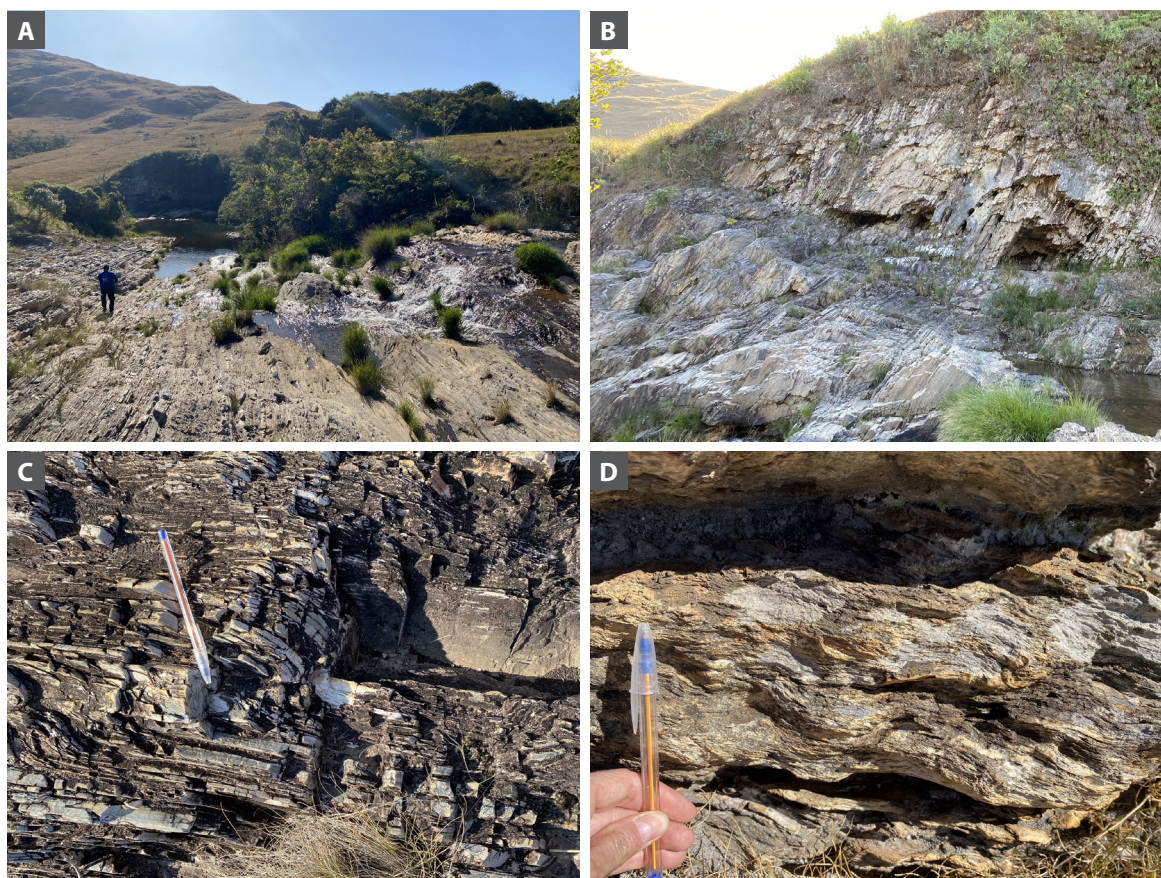


Figura 4.26: A) Visão geral da cachoeira e do seu poço principal; B) Detalhe para a deformação nos quartzitos foliados e dobrados; C) Detalhe para a foliação nos quartzitos (porção maciça); D) Detalhe para a deformação nos quartzitos na porção mais micácea (sericita-quartzitos).
Fonte: fotos dos autores.

■ SG 23 – Serra Branca

Interesse principal: geomorfologia

Interesses secundários: geologia, beleza cênica

Visão panorâmica de vale estrutural WNW-ESE dos ribeirões Babilônia e Grande (Figuras 4.27), paralelo ao Vale do Córrego do Coelho/Ribeirão das Posses, situando-se a cerca de 8 a 10 quilômetros ao sul. A partir do mirante, observa-se um divisor rebaixado, onde os ribeirões supracitados percorrem sentidos opostos ao longo do vale: o Ribeirão Babilônia drena para WNW, sendo um tributário do Rio Santo Antônio. Já o Ribeirão Grande drena para ESE e conflui com o Córrego do Canteiros. Assim como os demais vales estruturais analisados ao sul da Chapada da Canastra, esse vale encontra-se condicionado por extensa zona de cisalhamento e apresenta-se aprofundado e alargado sobre substrato de rochas menos resistentes ao intemperismo químico e à erosão: xistos e filitos. As vertentes escarpadas e os topos das chapadas, por sua vez, são sustentados por quartzitos (Figura 4.27), muito mais resistentes aos processos intempéricos e denudacionais. O topo do mirante registra afloramento de quartzitos com foliação subvertical sob influência de zona de cisalhamento no contato entre os grupos Canastra e Araxá.



Figura 4.27: Foto panorâmica da paisagem observada da Serra Branca. Ao fundo, observa-se a região da Babilônia. Detalhe para o solo de cor branca, proveniente do intemperismo dos quartzitos e quartzoxistos, e que dá o nome à serra. Fonte: foto dos autores.

■ SG 24 – Cachoeira do Quilombo

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia estrutural, geologia, beleza cênica

A Cachoeira do Quilombo está localizada na região da Babilônia. Tem acesso difícil por carro, pois fica em um ponto isolado no Vale da Babilônia e para chegar até ela é preciso atravessar áreas de serras e vales entre as regiões da Canastra e da Babilônia. A cachoeira faz parte do Rio Grande e já está no contexto dos quartzitos do Grupo Araxá. Para acessá-la, é necessário cruzar o rio em uma área onde é possível observar resquícios de enxurrada, como caules de árvores entortados. Poços em áreas mais elevadas da cachoeira podem ser alcançados por trilhas. É uma cachoeira que forma poços amplos (Figura 4.28 A). No paredão onde fica a queda principal, observam-se degraus formados pelos planos de fratura na rocha (Figura 4.28 B). Da porção mais alta acessada pela trilha, é possível observar, com maior detalhe, os padrões de fraturas no leito do rio (Figura 4.28 C). E, nos blocos ao longo da trilha, é possível destacar a foliação nos quartzitos do Grupo Araxá (Figura 4.28 D).



Figura 4.28: A) Poço principal da Cachoeira do Quilombo; B) Paredão da queda principal com fraturas formando degraus na intersecção dos planos; C) Planos de fratura no leito da drenagem; D) Foliação nos quartzitos. Fonte: fotos dos autores.

SETOR 4: sítios da geodiversidade descritos na região dos cânions de Capitólio

■ SG 25 – Pedreira da Lagoa Azul – Antiga lavra de quartzitos do Grupo Araxá

Interesse principal: geologia

Interesses associados: mineração, geomorfologia, beleza cênica, histórico, cultural

A Pedreira do Lago Azul é uma mineração inativa em quartzitos do Grupo Araxá. O acesso ocorre pela estrada que passa por Capitólio e depois por um ramal de terra. Atualmente, o local tem uso turístico onde os visitantes podem contemplar duas lagoas formadas nas antigas cavas preenchidas por águas azuis e uma vista panorâmica da geomorfologia da região (Figura 4.29 A). Os afloramentos de quartzito são abundantes e observam-se pontos onde a rocha é mais foliada e rica em sercica e níveis mais pobres nesse mineral. Essa alternância de níveis marca o acamamento primário da rocha (Figura 4.29 B e C). Ainda é possível reconhecer na paisagem a represa de Furnas, o Rio Grande e o povoado de Furnas.

■ SG 26 – Mirante do Vertedouro da Represa de Furnas

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia, hidrologia, histórico-cultural, beleza cênica

Próximo ao vertedouro da represa de Furnas, há um grande corte de estrada onde é possível observar os quartzitos do Grupo Araxá (Figura 4.30 A, B). Nesse ponto, fica um mirante onde é possível observar a geomorfologia regional e o Rio Grande a jusante da área represada (Figura 4.30 C).



Figura 4.29: A) Cava da antiga mineração preenchida por água formando a lagoa que nomeia o atrativo; B) Afloramento de quartzitos do Grupo Araxá; C) Detalhe do sercica-quartzito. Fonte: fotos dos autores.

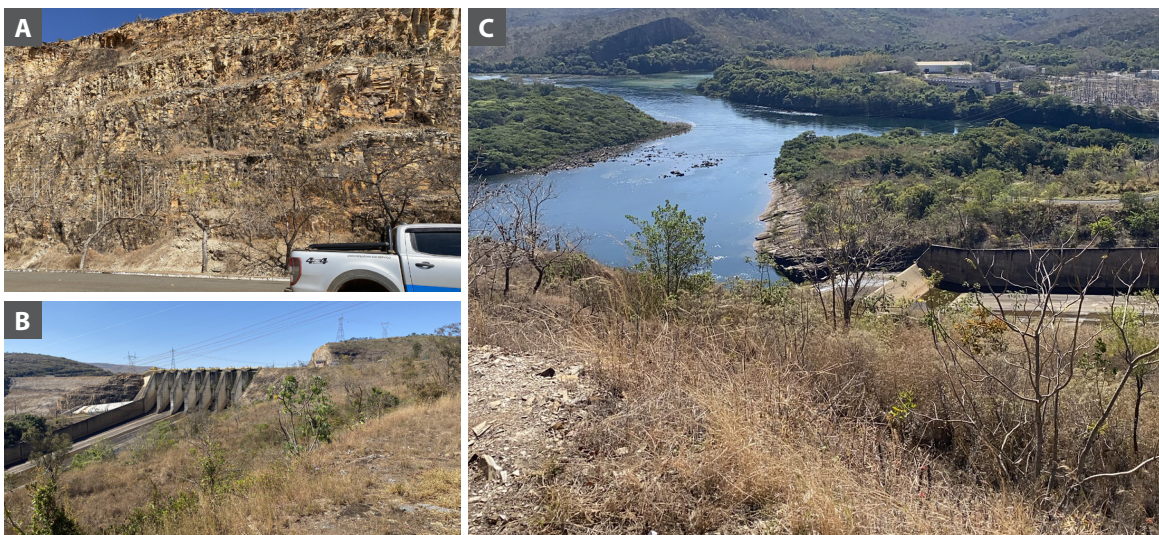


Figura 4.30: A) Paredão com grande exposição de quartzitos do Grupo Araxá na estrada que passa em frente ao vertedouro da represa de Furnas; B) Vertedouro da represa; C) Vista da porção do Rio Grande que fica na porção a jusante do vertedouro. Fonte: fotos dos autores.

■ SG 27 – Cânion Cascata Eco Parque

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia, hidrologia, beleza cênica

O Cânion Cascata Eco Parque é um atrativo privado próximo à cidade de Capitólio. É possível percorrer uma trilha curta e de fácil acesso, passando por três mirantes de observação de cânions que se formam ao longo do lago da represa de Furnas. Na drenagem principal, observam-se grandes lajedos do Quartzito Araxá (Figura 4.31 A). Nos cortes verticais, é possível observar resquícios do acamamento sedimentar nos quartzitos (4.31 B). Ao longo da trilha, visualiza-se tanto a parte ampla da represa de Furnas (4.31 C), quanto partes mais encaixadas dos cânions (4.31 D). É possível fazer o percurso pela trilha, mas também pela beirada da drenagem, o que permite uma visão privilegiada da geomorfologia e da geologia locais.

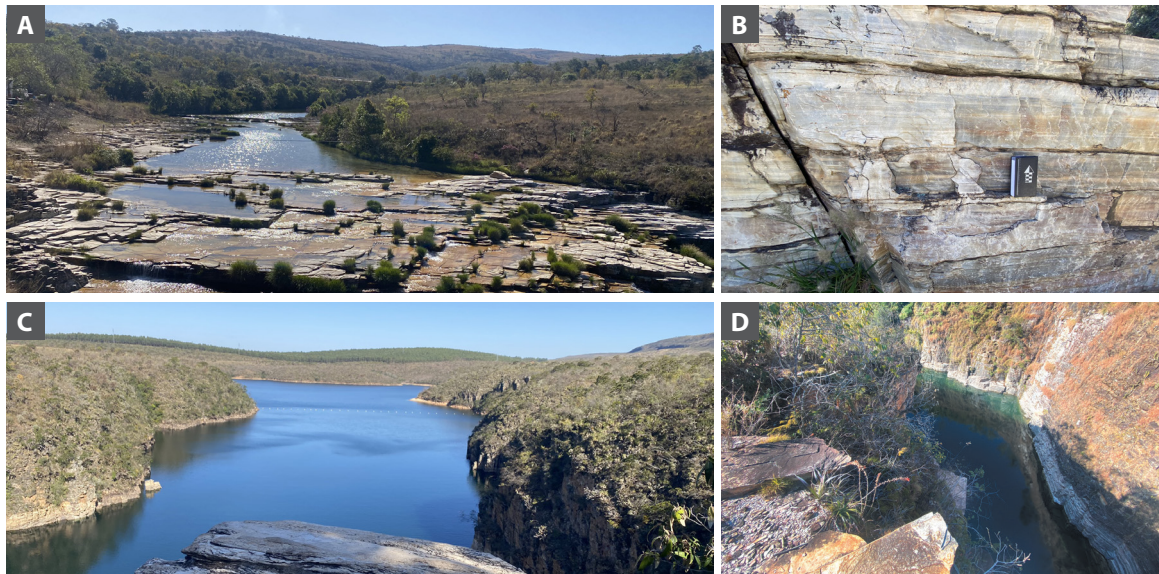


Figura 4.31: A) Lajedo com quartzitos do Grupo Araxá na parte mais a montante do curso da drenagem que forma o cânion; B) Detalhe para o acamamento sedimentar (s0) nos quartzitos; C) Vista de um dos mirantes da parte do cânion que desemboca na represa de Furnas; D) Porção do cânion encaixada nos paredões de quartzito. Fonte: fotos dos autores.

■ SG 28 – Parque dos Mirantes dos Cânions

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia estrutural, beleza cênica

O Parque dos Mirantes (Figura 4.32 A) é uma área privada com diversos atrativos: mirantes em diferentes ângulos de contemplação dos cânions de Capitólio, uma ponte pênsil com 40 metros de altura passando por cima de um dos cânions, trilhas em meio aos campos rupestres, além de estacionamento, lanchonete e um circuito de tirolesas. O local fornece pontos privilegiados de contemplação e de observação da geomorfologia e da geologia local. Da ponte pênsil, é possível observar os padrões de fraturamento da rocha (Figura 4.32 B – linhas pontilhadas em vermelho), bem como a extensão dos cânions (Figura 4.32 C).

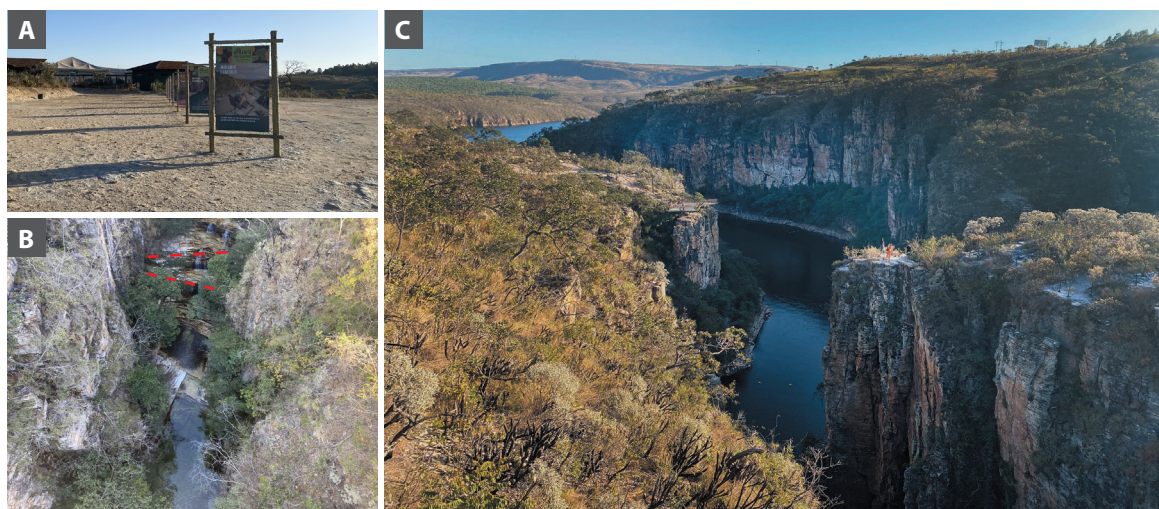


Figura 4.32: A) Estacionamento e entrada do Parque dos Mirantes; B) Grande lajedo na parte seca no fundo do cânion, onde é possível observar os padrões de fraturamento das rochas (linhas pontilhadas em vermelho); C) Vista do cânion principal e seus paredões de quartzito. Fonte: fotos dos autores

SETOR 5: sítios da geodiversidade descritos na região do Complexo Paraíso – Municípios de Delfinópolis e São João Batista do Glória

O Complexo Paraíso é uma área que faz parte da porção mais a oeste do Parna da Serra da Canastra, localizada nos arredores da cidade de Delfinópolis. É um complexo de oito cachoeiras, acessadas por uma trilha de 3,5 km saindo da recepção do parque e que vai aos poucos ficando mais íngreme até atingir a Cachoeira do Triângulo, localizada na porção mais elevada da encosta (Figura 4.33). A litologia predominante nas cachoeiras e ao longo da trilha são os quartzitos do Grupo Araxá.



Figura 4.33: Croqui esquemático da área do Complexo Paraíso, destacando-se a recepção do centro de visitantes do Parna da Serra da Canastra, a trilha com percurso de 3,5 km e as cachoeiras que compõem o complexo.
Fonte: adaptado do folheto turístico do parque, de autoria de Roberto Torrubiá.

■ SG 29 – Cachoeira Paraíso I (Complexo Paraíso)

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia, geologia estrutural, beleza cênica

A Cachoeira Paraíso é formada por um poço principal, onde os quartzitos do Grupo Araxá formam lajedos no entorno do poço e na queda principal (Figura 4.34 A). A queda principal da cachoeira é formada por degraus métricos, o que possibilita visualizar o acamamento primário das rochas, que é cortado e basculado por planos de fraturas e falhas (Figura 4.34 B e C).

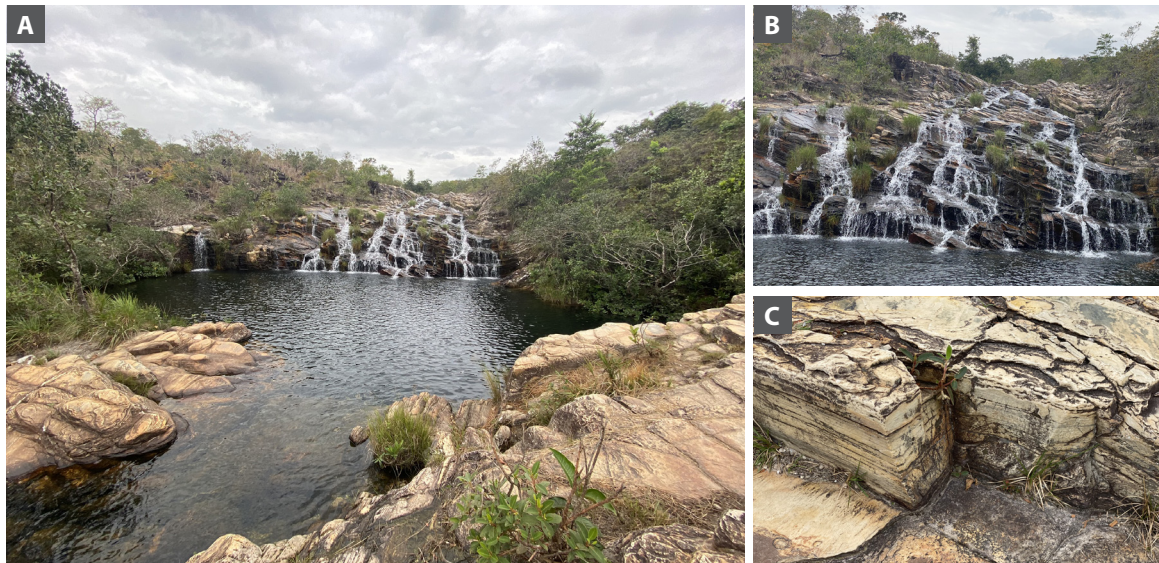


Figura 4.34: A) Cachoeira Paraíso e lajedos de quartzito; B) Foliação na rocha marcada na queda principal da cachoeira; C) Detalhe das fraturas que cortam a foliação nos lajedos de quartzito.
Fonte: fotos dos autores.

■ SG 30 – Cachoeira Paraíso II (Complexo Paraíso)

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia estrutural, processos intempéricos, beleza cênica

A Cachoeira Paraíso II fica a montante da Cachoeira Paraíso 1. É formada por um complexo de corredeiras nos quartzitos do Grupo Araxá. As camadas de arenito basculhadas ficam mais evidenciadas nessa cachoeira (Figura 4.35 A). É possível observar veios de quartzo entre as camadas de quartzito (Figura 4.35 B), além de feições curiosas nos lajedos ao longo da drenagem formada pela ação intempérica da água que erode as camadas de quartzito formando desenhos circulares (Figura 4.35 C e D).

■ SG 31 – Cachoeiras dos Coqueirinhos e Sofazinho (Complexo Paraíso)

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: geologia estrutural, processos intempéricos, beleza cênica

Subindo mais a montante na drenagem, observa-se a foliação mais marcada nos quartzitos, que são ricos em sercicita (linhas pontilhadas em amarelo na Figura 4.36 A, B e C) e, por isso, destacam melhor os planos de foliação. Em ambas as cachoeiras pode-se observar as camadas basculhadas. Na Cachoeira dos Coqueirinhos, há uma cavidade no quartzito preenchida pela água da drenagem, modelando uma feição pseudocárstica em frente ao seu poço principal, formada pelos planos de falha (linhas pontilhadas em vermelho na Figura 4.36 D) junto ao intemperismo diferencial condicionado pelas discontinuidades na rocha.

■ SG 32 – Cachoeiras das Borboletas e Lambaris (Complexo Paraíso)

Interesse principal: geomorfologia.

Interesses associados: geologia estrutural, geologia, beleza cênica

Ambas as cachoeiras formam poços menores, mas também é possível observar os planos de foliação e de fratura nos paredões inclinados que formam suas quedas principais. Na Cachoeira das Borboletas, os planos de foliação e de fratura são bastante evidentes (Figura 4.37 A e B – linhas amarelas marcam os planos de foliação nos quartzitos e as linhas em vermelho os planos de fratura). O paredão que forma a Cachoeira Lambaris é menor, mas ainda assim é possível observar os planos de foliação (Figura 4.37 C e D).

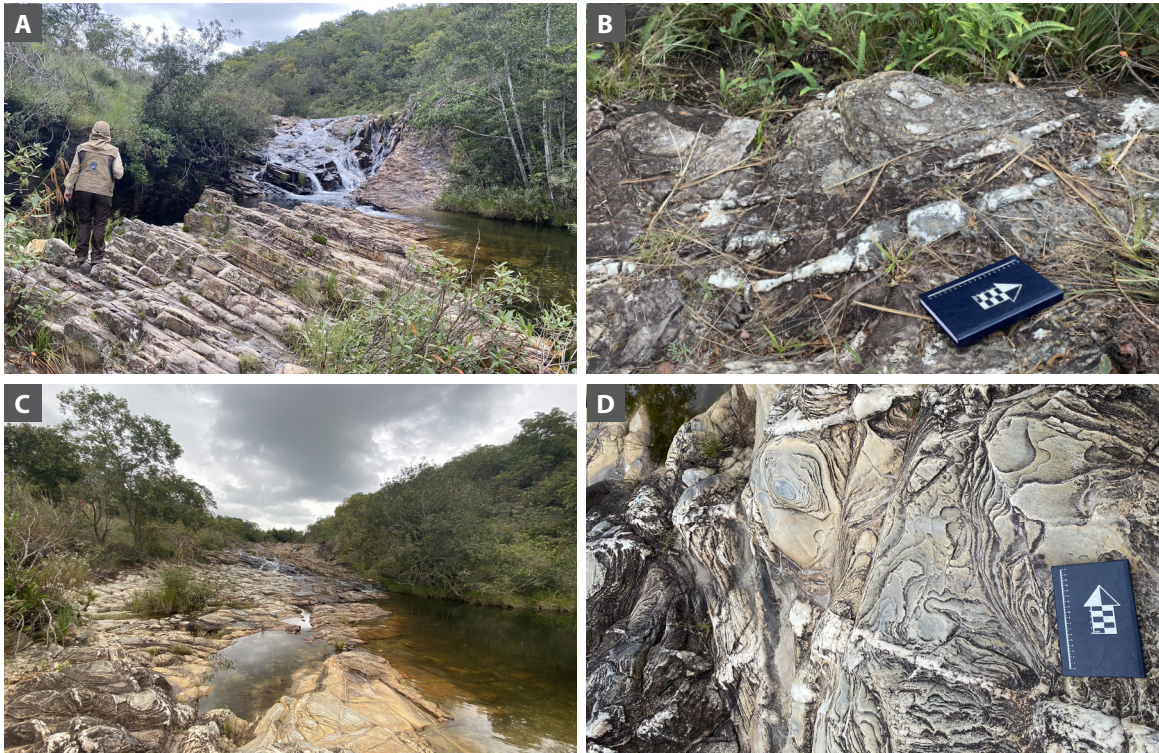


Figura 4.35: A) Cachoeira Paraíso II, com detalhe para as camadas de quartzito nos lajedos; B) Detalhe dos veios de quartzo em meio aos lajedos de quartzito; C e D) Piscinas formadas entre os lajedos e erosão nas rochas. Fonte: fotos dos autores.



Figura 4.36: A, B e C) Foliação nos quartzitos nas cachoeiras dos Coqueirinhos e Sofazinho (linhas pontilhadas em amarelo); D) Fraturas formando uma cavidade e abrigo na Cachoeira dos Coqueirinhos (linhas pontilhadas em vermelho). Fonte: fotos dos autores.



Figura 4.37: A) Cachoeira das Borboletas e seu poço principal; B) Foliação (linhas pontilhadas em amarelo) e planos de fratura nas rochas (linhas pontilhadas em vermelho).

Fonte: fotos dos autores.

■ SG 33 – Cachoeira Vai Quem Pode (Complexo Paraíso)

Interesse principal: geomorfologia.

Interesses associados: geologia estrutural, beleza cênica

Essa cachoeira está localizada em uma parte da trilha com difícil acesso, em área onde forma-se um cânion bastante encaixado na parte mais a montante da drenagem (Figura 4.38 A) e com relevo bastante íngreme. Nos lajedos próximos à drenagem, é possível observar a foliação nos quartzitos (Figura 4.38 B).



Figura 4.38: A) Cachoeira encaixada num pequeno cânion; B) Detalhe da foliação da rocha em um lajedo às margens da cachoeira (linhas pontilhadas em amarelo destacam a direção dos planos).

Fonte: fotos dos autores.

■ SG 34 – Cachoeira do Triângulo (Complexo Paraíso)

Interesse Principal: geomorfologia.

Interesses associados: geologia estrutural, geologia, beleza cênica.

Cachoeira localizada na parte mais a montante e com maior declividade na drenagem. A forma de triângulo é formada pela intersecção dos planos de fratura nos quartzitos (Figura 4.39 A e B). Nos lajedos e blocos que ficam no entorno do poço principal, é possível observar a foliação anastomosada no quartzito e algumas com a sercita bem desenvolvida, formando porções de quartzo-sercita xisto em meio aos quartzitos mais maciços (Figura 4.39 C e D).

■ SG 35 – Trilha do Complexo Paraíso

Interesse principal: geomorfologia.

Interesses associados: geologia estrutural, beleza cênica

A trilha do Complexo Paraíso inicia-se na estrada do parque com um percurso de 3,5 km, que passa por todas as cachoeiras da área, com uma superfície mais plana no início, mas logo torna-se bastante íngreme e com trechos de maior dificuldade. Ao longo do percurso, é possível (Figura 4.40 A e B) é comum encontrar grandes afloramentos em lajedos com intercalações de quartzitos e quartzo xistos (Figura 4.40 C).

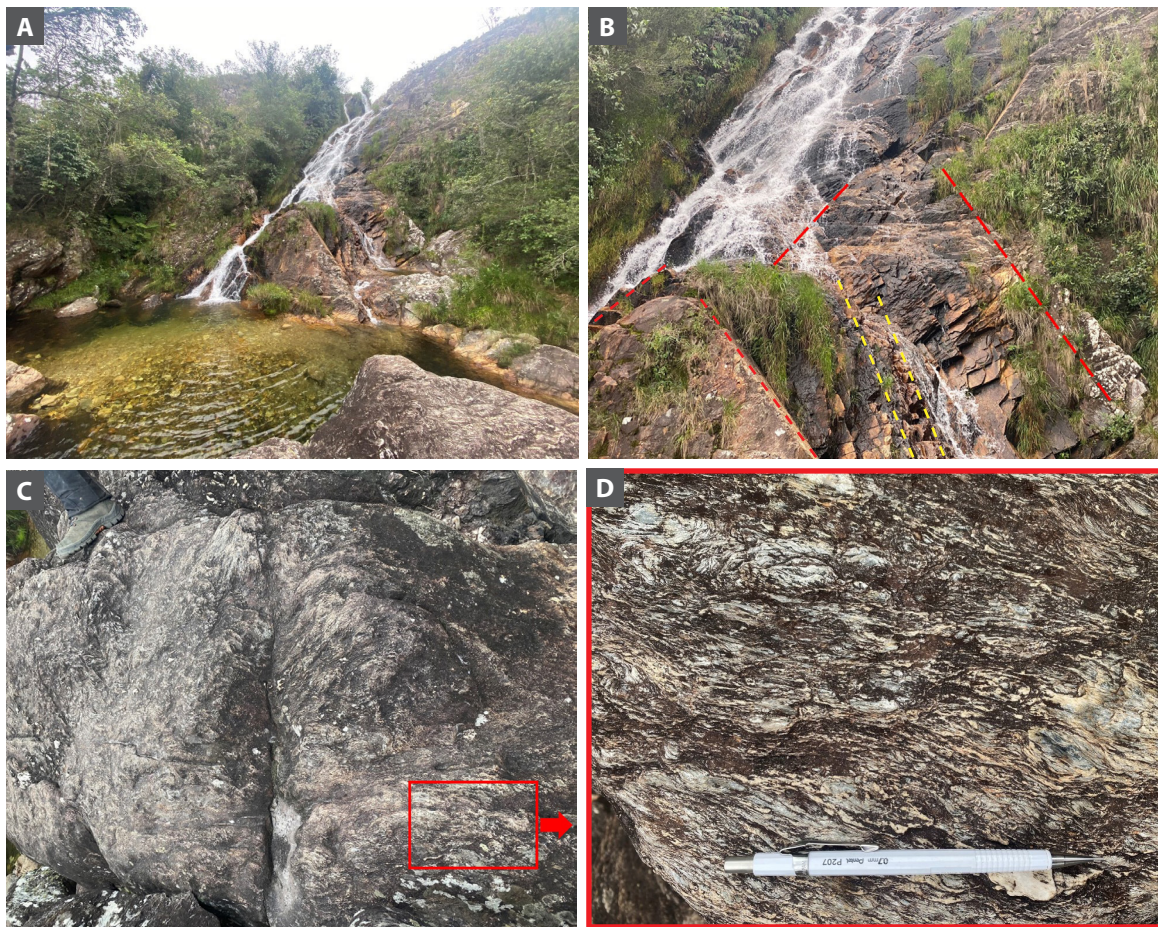


Figura 4.39: A) Forma curiosa que dá nome a cachoeira e é formada pelos planos de fraturamento da rocha; B) Planos de fratura e de foliação na rocha; C e D) Detalhe para a foliação nos quartzo-sercita-xistos. Fonte: fotos dos autores.



Figura 4.40: A e B) Vista da paisagem da trilha do Complexo Paraíso; C) Afloramentos de quartzo xistos e quartzitos intercalados em lajedos ao longo da trilha. Fonte: fotos dos autores.

■ SG 36 – Condomínio de Pedras

Interesse principal: geomorfologia

Interesses associados: processos intempéricos, geologia, beleza cênica

A região conhecida como Condomínio de Pedras fica nas proximidades do Complexo Paraíso na área do Parna da Serra da Canastra, em Delfinópolis. É formada por uma grande concentração de blocos de quartzito, com feições ruiformes e de grandes dimensões (Figura 4.41 A e B). As feições ruiformes ocorrem em razão do intemperismo diferencial ao longo dos planos de foliação e fraturamento dos quartzitos do Grupo Araxá. Além disso, observa-se, ainda, uma contribuição da vegetação (campos rupestres), que está intrinsicamente associada aos blocos, fornecendo a contribuição do intemperismo biológico para formar as feições nos quartzitos.



Figura 4.41: A e B) Feições ruiformes em quartzitos na área conhecida como Condomínio de Pedras. Fonte: fotos dos autores.

5. PERIGO GEOLÓGICO DOS ATRATIVOS GEOTURISTICOS DO PARNA SERRA DA CANASTRA

No Parna, vários locais, indicados pela gestão do parque, foram avaliados quanto ao grau de perigo.

Vários desses pontos foram classificados com algum grau de perigo, resultante das características naturais do local, que levam à ocorrência de processos da dinâmica superficial com potencial de gerar danos, o que, entretanto, não inviabiliza a visita, desde que tomada as devidas providências, como sinalização, interdição dos acessos em períodos chuvosos, dentre outras alternativas definidas pelo Parna. Os processos mais frequentes foram:

- Quedas, tombamentos e rolamento de blocos rochosos (movimentos de massa);
- Deslizamento de solo (movimentos de massa);
- Enxurradas (processos hidrológicos).

Os processos de movimento de massa são caracterizados pela movimentação de volumes de rocha e/ou solo que se desprendem das encostas e se movimentam com velocidades variadas em direção a sua base. Via de regra, as cachoeiras do parque são suscetíveis a esses processos, em razão da altura e inclinação dos paredões que as limitam. Principalmente as quedas de blocos, que são fragmentos de rocha que podem possuir grandes dimensões, alcançando vários metros cúbicos de volume, os quais se desagregam

do maciço por estarem limitados por descontinuidades que o fragmentam (Figura 5.1 A) e (Figura 5.1 B). Normalmente, os indícios desse evento podem ser observados pelos turistas, pois o volume de rocha que se desprende, geralmente, não percorre grandes distâncias, caindo a poucos metros do maciço rochoso, mas com grande potencial de dano. O turista para se proteger desses eventos deverá observar blocos de rochas que estão limitados por descontinuidades mais abertas e não permanecer muito próximos aos locais com paredões altos e muito inclinados (Figura 5.1 A e B). O processo de rolamento de blocos, também, foi identificado em alguns locais do parque, resultante da movimentação de blocos rochosos que já se desprenderam dos paredões e se encontram no solo (Figura 5.2 A), mas que se movimentam quando a sua inércia é quebrada por algum processo erosivo. Nesse caso, a observação do turista, muitas vezes, é dificultada pela vegetação das encostas que camuflam esses blocos. Entretanto, deve ficar atento em locais com grande presença de blocos na base das encostas íngremes (Figura 5.2 B).

Os processos hidrológicos, como as inundações e as enxurradas, também conhecidas como cabeça d'água, são um pouco mais difíceis de serem observados, pois podem ser gerados longe das vistas dos turistas. Normalmente, as chuvas que ocasionam esse fenômeno ocorrem nas cabeceiras dos rios, tornando difícil a identificação por parte do turista dessa condição.

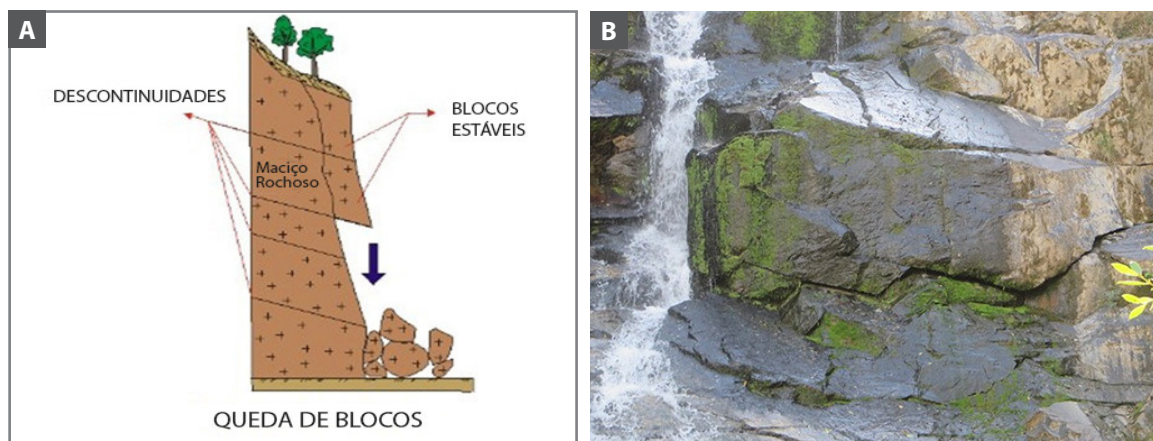


Figura 5.1: A) Modelo esquemático de queda de blocos rochosos.

Fonte: modificada de Infanti Jr. Fornasari Filho, 1998, retirada de <http://igeologico.com.br/processos-de-dinamica-superficial-movimentos-de-massa/>, em 13/12/2022; B) Blocos rochosos delimitados por descontinuidades, Cachoeira da Chinela. Fonte: foto dos autores.

As enxurradas caracterizam-se pelo escoamento com alta velocidade e energia da água da chuva no leito do rio. Então, o turista deverá ficar atento, principalmente em épocas de chuvas, aos indícios de que naquele local

de visitação o escoamento da água ocorre com essas condições, sendo importante sempre observar a presença de vegetação inclinada, troncos de árvores e sedimentos mais grossos, no rio ou próximo dele (Figura 5.3).

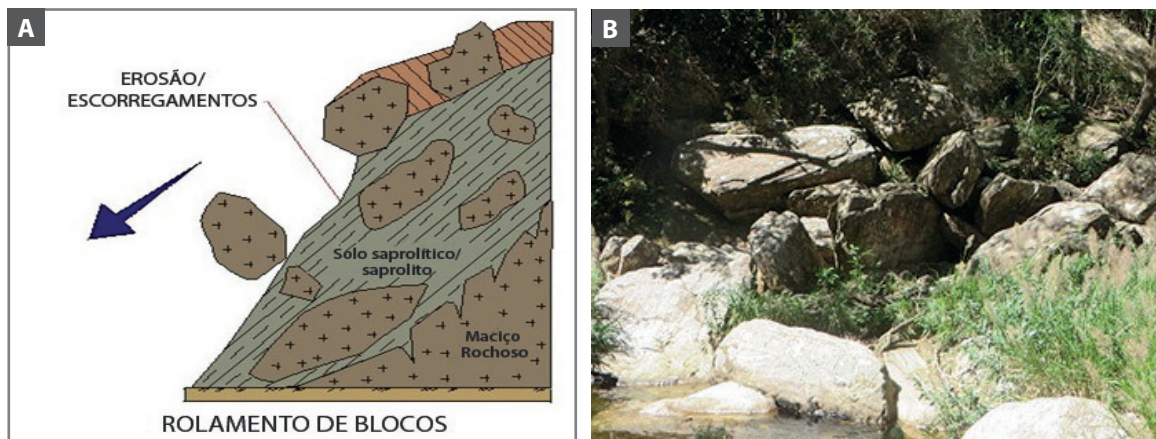


Figura 5.2: A) Modelo esquemático de rolamento de bloco rochoso.

Fonte: modificada de Infanti Jr. Fornasari Filho, 1998, retirada de <http://igeologico.com.br/processos-de-dinamica-superficial-movimentos-de-massa/>, em 13/06/2022);

B) Local suscetível ao rolamento de bloco rochoso.

Fonte: foto dos autores.



Figura 5.3: Vegetação inclinada e presença de cascalho em decorrência da passagem de enxurrada, Cachoeira do Quilombo. Fonte: foto dos autores.

O Quadro 5.1 apresenta os processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes e graus de perigo avaliados nos atrativos geoturísticos identificados no Parna da Serra da Canastra.

É importante ressaltar que as frases transcritas do relatório de Silva *et al.* (2022) representam apenas uma parte da análise de risco do local. Portanto,

é imprescindível consultar o relatório completo intitulado 'Avaliação Geotécnica nos Atrativos Turísticos no Parque Nacional da Serra da Canastra', disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22807>. Essa consulta é necessária para compreender os indícios, fatores, classificação do perigo e as medidas de proteção sugeridas.

Quadro 5.1: Quadro-resumo dos atrativos, processos e graus de perigo avaliados - Atrativos sinalizados com (*) foram avaliados por Silva *et al.*, 2022 (<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22807>) e demais atrativos avaliados pela equipe deste trabalho.

Atrativo geoturístico	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico)	Grau de perigo	Considerações
G 1 Kimberlito Canastra-1	Não avaliado	-	-
G 2a Cachoeira Casca D'Anta parte baixa	Queda, tombamento e rolamento de bloco rochoso; enxurrada *	Alto	"Sugere-se sinalizar o perigo de queda e tombamento rochoso no início e no final da trilha de acesso à cachoeira Casca D'Anta. A placa deve conter informações sobre o tipo de perigo que o local está sujeito, bem como frisar que o processo de queda e tombamento rochoso pode ocorrer sem aviso prévio, independente de períodos chuvosos, constituindo grave ameaça à vida dos visitantes" (Silva <i>et al.</i> , 2022).
G 2b Trilha Saint Hilaire	Deslizamento de solo; queda e rolamento de bloco rochoso */ Enxurrada (polo da Trilha Saint-Hilaire) *	Baixo/Alto	"Uma porção da trilha passa pela base de talude natural de alta declividade, com histórico de deslizamento de solo" (Silva <i>et al.</i> , 2022).
G 2c Cachoeira Casca D'Anta parte alta	Queda e tombamento de bloco rochoso; enxurrada *	Alto	"A parte alta do atrativo turístico da Cachoeira da Casca D'Anta é composta por um poço para banho mais raso, de fácil acesso, sem perigo de queda/rolamento de blocos, e pelo Poço Fundo, o qual apresenta perigo alto de queda/tombamento de bloco rochoso" (Silva <i>et al.</i> , 2022).
G 2d Mirante na parte alta da Cachoeira da Casca D'Anta	Não avaliado	-	-
G 2e Trilha entre a parte alta e a parte baixa da Cachoeira Casca D'Anta	Deslizamento de solo; queda e rolamento de bloco rochoso *	Alto	"Trilha de 2,5 km que liga as partes alta e baixa da cachoeira, no entanto, é uma trilha de dificuldade alta com partes de grande declividade" (Silva <i>et al.</i> , 2022).

continua

Quadro 5.1 (continuação): Quadro-resumo dos atrativos, processos e graus de perigo avaliados - Atrativos sinalizados com (*) foram avaliados por Silva *et al.*, 2022 (<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22807>) e demais atrativos avaliados pela equipe deste trabalho.

Atrativo geoturístico	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico)	Grau de perigo	Considerações
SG 1a Trilha do Cerrado	Queda de blocos rochosos*	Baixo	"A Trilha do Cerrado é localizada em região de aclives e declives suaves, não tendo sido identificados perigos geológicos na mesma" (Silva <i>et al.</i> , 2022).
SG 1b Cachoeira da Ana e Poço Raso	Enxurrada *	Alto	"As cachoeiras da Ana e Poço Raso têm quedas d'água em maciço rochoso de baixa amplitude e/ou declividades suaves. A intersecção das famílias de fraturas com o acamamento delimitam blocos de tamanhos reduzidos com atingimento mais limitado" (Silva <i>et al.</i> , 2022).
SG 2 Complexo Capão Forro e Cachoeira da Mata	Queda de bloco rochoso; enxurrada *	Alto	"A configuração da intersecção das descontinuidades das rochas – planos de fraturas e de foliação – que formam o atrativo turístico da Cachoeira da Mata, delimitam majoritariamente blocos centimétricos, os quais apresentam potencial de se desprenderem do paredão e atingirem grande parte da área do poço para banho. Apesar da menor dimensão dos blocos rochosos, o material em queda livre de aproximadamente de 20 metros de altura, constitui grave ameaça à vida dos visitantes. A área de cabeceira de drenagem é um ambiente geomorfológico que proporciona a ocorrência de enxurradas" (Silva <i>et al.</i> , 2022).
SG 3 Curral de Pedras	Queda de blocos rochosos *	Baixo	"Estrutura antrópica feita de rochas remobilizadas, que hoje formam a estrutura de cercado/curral" (Silva <i>et al.</i> , 2022).
SG 4 Nascente histórica do Rio São Francisco	Enxurrada *	Alto	"Localizada em área relativamente plana, possui registros de eventos de inundações bruscas. No entanto, devido ao gradiente hidráulico mais baixo, o processo não traz perigo alto aos turistas" (Silva <i>et al.</i> , 2022).

continua

Quadro 5.1 (continuação): Quadro-resumo dos atrativos, processos e graus de perigo avaliados - Atrativos sinalizados com (*) foram avaliados por Silva *et al.*, 2022 (<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22807>) e demais atrativos avaliados pela equipe de deste trabalho.

Atrativo geoturístico	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico)	Grau de perigo	Considerações
SG 5 Cachoeira dos Rolinhos (poço da parte alta)	Enxurrada/queda e rolamento de bloco rochoso *	Alto/Baixo	“Na Cachoeira Rolinhos, sugere-se impedir o acesso à porção da corredeira próxima ao paredão rochoso, visto que no local o perigo de movimentação de blocos rochosos é maior, existindo, alternativamente, outras áreas propícias para banho com perigo baixo a inexistente” (Silva <i>et al.</i> , 2022).
SG 6 Cachoeira Rasga Canga	Enxurrada/queda e rolamento de bloco rochoso *	Alto/Baixo	“Cachoeiras com quedas d’água em maciço rochoso de baixa amplitude e/ou declividades. A intersecção das famílias de fraturas com o acamamento delimitam blocos de tamanhos reduzidos com atingimento mais limitado. Devido à configuração, as cachoeiras apresentam baixo perigo de queda de blocos” (Silva <i>et al.</i> , 2022).
SG 7 Cachoeira do Fundão	Queda, tombamento e rolamento de bloco rochoso; enxurrada *	Alto	“Recomenda-se sinalizar o perigo de enxurrada e de queda de blocos rochosos no início da trilha de acesso e nas proximidades do poço para banho” (Silva <i>et al.</i> , 2022).
SG 8 Garagem de Pedras	Local sem risco geológico/hidrológico	-	Não há afloramentos rochosos ou drenagem nesse ponto, por isso não existe risco geológico/hidrológico associado.
SG 9 Mirante e ruínas da Fazenda Zagaia	Local sem risco geológico/hidrológico	-	Não há afloramentos rochosos ou drenagem nesse ponto, por isso não existe risco geológico/hidrológico associado.
SG 10 RPPN Cachoeira do Cerradão	Queda e rolamento de blocos/Enxurrada	Alto/Alto	A Cachoeira do Cerradão possuiu três poços com alta amplitude e com maciço rochoso bastante fraturado. Muitos blocos de rocha soltos nas encostas ao lado dos cursos d’ água. A área de atingimento pode ser tanto no poço como no curso d’água. O curso d’ água é encaixado e com declividade que favorece o rápido escoamento , em épocas de chuvas.

continua

Quadro 5.1 (continuação): Quadro-resumo dos atrativos, processos e graus de perigo avaliados - Atrativos sinalizados com (*) foram avaliados por Silva *et al.*, 2022 (<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22807>) e demais atrativos avaliados pela equipe deste trabalho.

Atrativo geoturístico	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico)	Grau de perigo	Considerações
SG 11 Cachoeira do Nego	Queda de blocos/Enxurrada	Alto/Alto	A Cachoeira do Nego possui a queda d'água em um maciço rochoso bastante fraturado e de alta amplitude. A área de atingimento pode ser tanto no poço com no curso d'água. O curso d'água é encaixado e com declividade que favorece o rápido escoamento em épocas de chuvas.
SG 12 Cachoeiras Antônio Ricardo (do Dorico) e do Vento	Queda e rolamento de blocos/Enxurrada	Alto/Alto	As cachoeiras do Antônio Ricardo e do Vento possuem as quedas d'água em maciços rochosos bastante fraturados e de alta amplitude. A área de atingimento pode ser tanto no poço como no curso d'água. O curso d'água é encaixado e com declividade que favorece o rápido escoamento em épocas de chuvas.
SG 13 Cachoeira da Parida	Queda e rolamento de blocos/Enxurrada	Alto/Alto	A Cachoeira da Parida possui a queda d'água em um maciço rochoso bastante fraturado e de média amplitude. O atingimento pode ser tanto no poço quanto no curso d'água. O curso d'água é encaixado e com declividade que favorece o rápido escoamento em épocas de chuvas.
SG 14 Pedra da Figura	Queda e rolamento de blocos/enxurrada	Alto/Alto	A Pedra da Figura encontra-se em um maciço rochoso bastante fraturado de baixa amplitude e ao lado de uma drenagem encaixada, a qual favorece o rápido escoamento em épocas de chuva.
SG 15 Cachoeira da Chinela	Queda e rolamento de blocos/Enxurrada	Alto/Alto	A Cachoeira da Chinela possui a queda d'água em um maciço rochoso bastante fraturado e de média amplitude. O atingimento pode ser tanto no poço quanto no curso d'água e o rolamento de blocos pode ocorrer na trilha para o poço. O curso d'água é encaixado e com declividade que favorece o rápido escoamento em épocas de chuvas.

continua

Quadro 5.1 (continuação): Quadro-resumo dos atrativos, processos e graus de perigo avaliados - Atrativos sinalizados com (*) foram avaliados por Silva *et al.*, 2022 (<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22807>) e demais atrativos avaliados pela equipe deste trabalho.

Atrativo geoturístico	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico)	Grau de perigo	Considerações
SG 16 Cachoeira das Lavrinhas	Queda e rolamento de blocos/ Enxurrada	Alto/Alto	A Cachoeira das Lavrinhas possui a queda d'água em um maciço rochoso bastante fraturado e de média amplitude. O atingimento pode ser tanto no poço quanto no curso d'água e o rolamento de blocos pode ocorrer na trilha para o poço. O curso d'água é encaixado e com declividade que favorece o rápido escoamento em épocas de chuvas.
SG 17 Piscinas naturais do Rio São Francisco no Camping do Tio Zezico	Enxurrada	Alto	As piscinas naturais do Rio São Francisco encontram-se numa drenagem encaixada. No local, em épocas de chuvas, pode haver o rápido escoamento do fluxo d'água caracterizando a enxurrada.
SG 18 Mirante da Igrejinha	Local sem risco geológico/ hidrológico	-	Não há afloramentos rochosos ou drenagem nesse ponto, por isso não existe risco geológico hidrológico associado.
SG 19 Mirante da Capelinha Amarela	Local sem risco geológico/ hidrológico	-	Não há afloramentos rochosos ou drenagem nesse ponto, por isso não existe risco geológico hidrológico associado.
SG 20 Mirante do Morro do Carvão	Local sem risco geológico/ hidrológico	-	Não há afloramentos rochosos ou drenagem nesse ponto, por isso não existe risco geológico hidrológico associado.
SG 21 Mirante da Mineradora	Local sem risco geológico/ hidrológico	-	Não há afloramentos rochosos ou drenagem nesse ponto, por isso não existe risco geológico hidrológico associado.
SG 22 Cachoeira do Tombador	Queda de blocos/ Enxurrada	Baixo/Alto	Na Cachoeira do Tombador encontra-se um maciço de baixa amplitude e bastante fraturado; o padrão de faturamento gera fragmentos de rocha reduzidos, com atingimento limitado. A drenagem é relativamente encaixada, podendo ocorrer rápido escoamento em épocas de chuva.
SG 23 Serra Branca	Local sem risco geológico/ hidrológico	-	Não há afloramentos rochosos ou drenagem nesse ponto, por isso não existe risco geológico hidrológico associado.

continua

Quadro 5.1 (continuação): Quadro-resumo dos atrativos, processos e graus de perigo avaliados - Atrativos sinalizados com (*) foram avaliados por Silva *et al.*, 2022 (<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22807>) e demais atrativos avaliados pela equipe deste trabalho.

Atrativo geoturístico	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico)	Grau de perigo	Considerações
SG 24 Cachoeira do Quilombo	Rolamento de blocos/ Enxurrada	Baixo/Alto	A Cachoeira do Quilombo possui a queda d'água em um maciço rochoso bastante fraturado e de média amplitude. O atingimento é restrito. O curso d'água é encaixado e com declividade que favorece o rápido escoamento em épocas de chuvas, com maior energia na parte baixa da cachoeira.
SG 25 Pedreira Lago Azul – Antiga lavra de quartzitos do Grupo Araxá	Queda de blocos	Baixo	Maciço de quartzitos, fraturados. Atingimento restrito às proximidades dos paredões da antiga lavra.
SG 26 Mirante do Vertedouro da represa de Furnas	Queda de blocos	Médio	Maciço de quartzito em que o padrão de faturamento forma fragmentos de rocha de tamanho reduzido com atingimento restrito a poucos metros do afloramento.
SG 27 Cânion Cascata Eco Parque	Queda de blocos/ Enxurrada	Alto/Alto	O cânion é constituído por um maciço rochoso bastante fraturado, e o atingimento pode ocorrer nas proximidades dos maciços e no curso d'água. O curso d'água é encaixado e com declividade que favorece o rápido escoamento em épocas de chuvas.
SG 28 Parque dos Mirantes dos Cânions	Não avaliado	-	-
SG 29 Cachoeira Paraíso I (Complexo Paraíso)	Enxurrada *	Alto	“Cachoeiras com quedas d'água em maciço rochoso de baixa amplitude e/ou declividades suaves. As intersecções das famílias de fraturas com o acamamento delimitam blocos de tamanhos reduzidos com atingimento mais limitado. Devido a esta configuração, essas cachoeiras apresentam baixo perigo de queda de blocos” (Silva <i>et al.</i> , 2022).
SG 30 Cachoeira Paraíso II (Complexo Paraíso)	Enxurrada *	Alto	“A área de cabeceira de drenagem é um ambiente geomorfológico que proporciona a ocorrência de enxurradas” (Silva <i>et al.</i> , 2022).

continua

Quadro 5.1 (continuação): Quadro-resumo dos atrativos, processos e graus de perigo avaliados - Atrativos sinalizados com (*) foram avaliados por Silva *et al.*, 2022 (<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22807>) e demais atrativos avaliados pela equipe deste trabalho.

Atrativo geoturístico	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico)	Grau de perigo	Considerações
SG 31 Cachoeiras dos Coqueirinhos e Sofazinho (Complexo Paraíso)	Queda e rolamento de bloco rochoso; enxurrada (Cachoeira Coqueirinhos) */Enxurrada/ Queda de blocos rochosos (Cachoeira do Sofazinho) *	Alto / Alto/ Baixo	<p>“As áreas próximas ao poço estão sujeitas ao atingimento de blocos rochosos, em função do rolamento desses materiais que encontram-se soltos nas encostas íngremes em meio a vegetação. A área de cabeceira de drenagem é um ambiente geomorfológico que proporciona a ocorrência de enxurradas” (Silva <i>et al.</i>, 2022).</p>
SG 32 Cachoeira Borboletas e Lambaris (Complexo Paraíso)	Queda e rolamento de bloco rochoso; enxurrada (Cachoeira das Borboletas) */Enxurrada (Cachoeira dos Lambaris) *	Alto/Alto	<p>“O atrativo turístico da Cachoeira das Borboletas apresenta conformação das descontinuidades das rochas – planos de fraturas e de foliação – que delimitam majoritariamente blocos centimétricos, os quais apresentam potencial de se desprenderem do paredão e atingirem a porção próxima a queda d’água no poço para banho. Apesar da menor dimensão dos blocos rochosos, esse material em queda livre, de aproximadamente de 12 metros de altura, constitui grave ameaça à vida dos visitantes. A área de cabeceira de drenagem é um ambiente geomorfológico que proporciona a ocorrência de enxurradas” (Silva <i>et al.</i>, 2022).</p>
SG 33 Cachoeira Vai Quem Pode (Complexo Paraíso)	Queda de blocos rochosos; enxurrada *	Alto	<p>“Como o poço para banho está em uma área restrita entre os dois paredões, fica completamente sujeito ao atingimento de blocos rochosos. A área de cabeceira de drenagem é um ambiente geomorfológico que proporciona a ocorrência de enxurradas” (Silva <i>et al.</i>, 2022).</p>

continua

Quadro 5.1 (continuação): Quadro-resumo dos atrativos, processos e graus de perigo avaliados - Atrativos sinalizados com (*) foram avaliados por Silva *et al.*, 2022 (<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22807>) e demais atrativos avaliados pela equipe deste trabalho.

Atrativo geoturístico	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico)	Grau de perigo	Considerações
SG 34 Cachoeira do Triângulo (Complexo Paraíso)	Queda e rolamento de bloco rochoso; enxurrada *	Alto	<p>“O atrativo da Cachoeira do Triângulo é caracterizado por uma vertente de alta declividade, com acamamento/foliação da rocha concordante/paralelo com a inclinação da encosta. Isso faz com que os blocos que, eventualmente, se desprendam do maciço rochoso escorreguem por sua face e atinjam o poço para banho nas proximidades da queda d’água. Além disso, as áreas adjacentes à cachoeira estão sujeitas a serem atingidas por blocos rolados das encostas vegetadas ao redor, que facilmente camuflam a presença de material solto com grande potencial de se movimentar” (Silva <i>et al.</i>, 2022).</p>
SG 35 Trilha do Complexo Paraíso	Queda de blocos rochosos *	Alto	-
SG 36 Condomínio de Pedras	Queda de blocos rochosos *	Alto	<p>“As formações com diversos paredões ou torres apresentam diversos blocos instáveis e descontinuidades verticais a subverticais que podem isolar lascas maiores... caracterizando, portanto, perigo alto de quedas de blocos e de tombamentos” (Silva <i>et al.</i>, 2022).</p>

6. GEOCONSERVAÇÃO NO PARNA SERRA DA CANASTRA

AVALIAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO QUANTO À CONSERVAÇÃO DOS LOCAIS E MEDIDAS DE PROTEÇÃO EXISTENTES (Risco de degradação dos elementos geológicos por agentes intempéricos e ação antrópica)

Foi realizada a avaliação quantitativa dos geossítios e sítios da geodiversidade descritos dentro da área do Parna da Serra da Canastra quanto a seu potencial educativo e turístico e, também, quanto ao risco de degradação dos elementos geológicos. É importante ressaltar que a análise do risco de degradação, estimada neste capítulo, não avalia os atrativos quanto ao perigo ao visitante relacionado aos desastres naturais. O risco de degradação levantado aqui refere-se ao risco de destruição total ou parcial dos elementos geológicos de interesse dos sítios visitados. Para realizar a avaliação quantitativa foi utilizada a plataforma Geossit (disponível em: <https://www.sgb.gov.br/geossit/>). O potencial valor turístico de sítio da

geodiversidade/geossítio considera os aspectos geológicos e elementos da geodiversidade que possuem uma relevância estética notável, além de boas condições de observação e acesso. De modo geral, na área do Parna, as feições geomorfológicas são possuem maior potencial para observação pelo público em geral. O potencial educativo de um geossítio/local de geodiversidade avalia se os elementos da geodiversidade que o compõe podem ser facilmente observados por alunos de vários níveis de ensino (do primário ao universitário). Tanto para o potencial valor educativo quanto o turístico, a existência de boas instalações e condições de visita são essenciais para um melhor aproveitamento pelos visitantes. O mesmo também ocorre quando o local possui boas condições de acesso (estradas) podendo ser facilmente alcançado por meios de transporte e oferecendo infraestrutura de visita e condições seguras para todos usuários. A avaliação do potencial valor educativo e turístico dos sítios leva em consideração quinze critérios explicados no Quadro 6.1.

Quadro 6.1: Critérios para avaliação do potencial valores educativo e turístico dos geossítios e sítios da geodiversidade, conforme a plataforma Geossit.

Critério	Explicação
Vulnerabilidade	A existência de elementos geológicos que podem ser destruídos pelos participantes diminui o valor educacional do local;
Acesso	Um sítio em boas condições de acesso, com estradas asfaltadas, ou em boas condições, que cheguem até ele aumentam seus potenciais valores educativo e turístico.
Limitações de uso	A existência de obstáculos, que podem ser problemáticos para o desenvolvimento de atividades educativas, tem impacto nos potenciais valores educativo e turístico do sítio.
Segurança	A existência de infraestrutura de segurança (como corrimões e escadas) e de comunicação (rede móvel) próximas ao sítio aumenta os potenciais valores educativo e turístico.
Logística	A existência de infraestrutura para receber os visitantes, como acomodações, alimentação e banheiros, próximos ao sítio aumenta os potenciais valores educativo e turístico.
Densidade populacional	A densidade populacional aumenta os potenciais valores educativo e turístico, pois presume-se que um número maior de visitantes terá acesso a ele.

continua

Quadro 6.1 (continuação): Critérios para avaliação do potencial valores educativo e turístico dos geossítios e sítios da geodiversidade, conforme a plataforma Geossit.

Critério	Explicação
Associação com outros valores	A existência de outros elementos com valores naturais ou culturais próximos ao local pode justificar viagens de campo interdisciplinares e aumentar os potenciais valores educativo e turístico do sítio.
Beleza cênica	Se o sítio é utilizado em campanhas nacionais, regionais ou locais, para retratar a importância de sua beleza natural, isso aumenta sua relevância nos potenciais valores educativo e turístico.
Singularidade	Diz respeito à distinção e à raridade do aspecto da geodiversidade presente no sítio. Isso aumenta seu valor intrínseco e, conseqüentemente, os potenciais valores educativo e turístico.
Condições de observação	Quanto melhores forem as condições de observação de todos os aspectos da geodiversidade no local, mais alto será os potenciais valores educativo e turístico.
Potencial didático (C-11)	O grau de abrangência de uso sítio por alunos de diferentes níveis de ensino aumenta os potenciais valores educativo e turístico.
Diversidade geológica	Quanto mais numerosos e diversos os elementos da geodiversidade a serem observados no sítio, maiores os potenciais valores educativo e turístico.
Potencial para divulgação	Diz respeito à abrangência do entendimento sobre os elementos da geodiversidade no sítio. Quanto mais diferentes os públicos (nível de ensino, cultural, etc.) contemplados, maiores os potenciais valores educativo e turístico do sítio.
Nível econômico	Refere-se à relação entre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município e do estado, onde se localiza o sítio analisado.
Proximidade a zonas recreativas	A visita turística a um sítio da geodiversidade ou geossítio pode se beneficiar da existência de outros atrativos turísticos (culturais, históricos, gastronômicos e etc.) nas proximidades. Isso aumenta os potenciais valores educativo e turístico.

Fonte: elaborado pelos autores, baseado em Brilha *et al.*, 2016 e nos critérios disponíveis em <https://www.sgb.gov.br/geossit/>

Além dos potenciais valores educativo e turístico, foi avaliado o risco de degradação dos elementos geológicos dos geossítios e sítios da geodiversidade na área do Parna da Serra da Canastra. O conceito de risco de degradação foi melhor detalhado no Capítulo 2, em que o potencial de degradação dos elementos geológicos ou da geodiversidade de um geossítio ou sítio da geodiversidade é avaliado. Um local possui um valor elevado para o risco de degradação, quando seus principais elementos geológicos característicos têm alta probabilidade de serem danificados por fatores naturais ou antrópicos, quando o local não está sob proteção legal e quando está localizado próximo a uma área ou atividade potencialmente nociva. Os critérios para a avaliação estão explicados no Quadro 6.2. É importante destacar que os critérios de acessibilidade

e densidade populacional são utilizados tanto para a avaliação dos potenciais usos educativo e turístico, quanto para o risco de degradação dos elementos geológicos. Porém, esses critérios são considerados de maneira diferente nas avaliações: No caso dos potenciais usos educativo e turístico, o sítio ser mais facilmente acessado é vantajoso e aumenta o seu valor potencial, pois facilita o acesso para os visitantes e os estudantes. Uma densidade populacional mais alta, também, impacta positivamente na avaliação dos potenciais valores para uso educativo e turístico, pois um número maior de pessoas teria acesso. Por outro lado, esses mesmos critérios têm impacto inverso para o risco de degradação dos elementos geológicos do sítio, aumentando sua vulnerabilidade em relação aos fatores antrópicos.

Quadro 6.2: Critérios para a quantificação do risco de degradação dos elementos geológicos de um geossítio/sítio da geodiversidade.

Critério	Explicação
Deterioração dos elementos geológicos	Reflete a possibilidade de perda de elementos geológicos no local em consequência da: (i) fragilidade, nomeadamente as suas características intrínsecas (dimensão do elemento geológico, facilidade de obtenção de amostras, resistência da rocha, etc.) e ações naturais (susceptibilidade à erosão, intensidade dos agentes erosivos, etc.) e (ii) vulnerabilidade às ações antrópicas (turismo, agricultura, desenvolvimento urbano, vandalismo, etc.).
Proximidade de áreas/atividades com potencial para causar degradação	Distância do sítio a áreas com atividades que possam ameaçar sua integridade (por exemplo, mineração, instalações industriais, áreas recreativas, estradas, áreas urbanas em expansão, etc.).
Proteção legal	Refere-se à localização do local em uma área com algum tipo de proteção legal (direta ou indireta). O controle de acesso refere-se à existência de obstáculos, como restrições do proprietário, cercas, necessidade de pagamento de ingresso, atividades de mineração, etc.
Acessibilidade	Reflete as condições de acesso ao local para o público em geral. Um sítio com fácil acesso tem mais probabilidade de ser danificado pelo uso indevido dos visitantes do que outro com difícil acesso.
Densidade populacional	Um local com alta densidade populacional tende a oferecer maior risco de degradação.

Fonte: elaborado pelos autores, baseado em Brilha *et al.*, 2016 e nos critérios disponíveis em <https://www.sgb.gov.br/geossit/>

Os valores da avaliação quantitativa, obtidos para os potenciais valores educativo e turístico, bem como para o risco de degradação dos elementos geológicos dos geossítios e sítios da geodiversidade na área do Parna da Serra da Canastra, visitados neste trabalho, podem ser visualizados no Quadro 6.3. Observa-se que, o potencial valor turístico variou entre 205 e 305 (com valor médio de 241). O potencial valor educativo variou entre 23 e 315 (com valor médio de 259). Tal informação permite classificar os sítios observados no Parna da Serra da Canastra como sítios da geodiversidade de relevância nacional, com valor acima de 200 (mesmo que não tenham valor científico relevante), segundo os critérios estabelecidos na plataforma Geosit. Em relação ao risco de degradação dos elementos geológicos, os valores obtidos ficaram entre 60 e 165 (valor médio de 126), o que os classifica como de baixo risco de degradação dos elementos geológicos. Isso se reflete, principalmente, por estarem localizados dentro de uma área com proteção legal indireta,

sendo que a maior parte deles possui com controle de acesso para serem visitados, além de estarem em municípios de baixa densidade populacional.

Levando em consideração apenas a avaliação quantitativa na plataforma Geossit, sobretudo em relação aos valores obtidos para o risco de degradação dos elementos geológicos, recomendam-se ações de proteção globais, em relação às atividades turísticas, didáticas, turísticas e científicas apenas a médio e longo prazo. No entanto, é possível aplicar outras formas de avaliação que contemplem mais criteriosamente áreas turísticas protegidas, como a de Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010), que elaboraram uma tipologia aplicada a espaços de interesse geológico com dimensões variáveis, desde um sítio pontual até um território. Essa tipologia é composta por cinco grupos, para os quais as autoras atribuem graus relativos de fragilidade e vulnerabilidade, bem como de resistência às pressões ambientais, sugerindo propostas para que cada uma seja gerida de acordo com a melhor proteção (Figura 6.1).

Quadro 6.3: Avaliação quantitativa dos geossítios e sítios da geodiversidade do Parna da Serra da Canastra quanto aos potenciais valores turísticos, educativos e quanto ao risco de degradação dos elementos geológicos dos sítios.

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Potencial Valor Turístico	Potencial Valor Educativo	Risco de Degradação
G 1 Kimberlito Canastra-1	História da mineração, recursos minerais, geologia	Kimberlitos	Não avaliado	Não avaliado	Não avaliado
G 2a Cachoeira Casca D'Anta parte baixa	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	305	305	115
G 2b Trilha Saint Hilaire	Geomorfologia	Quartzitos/ Grupo Canastra	230	270	100
G 2c Cachoeira Casca D'Anta parte alta	Geomorfologia, hidrologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	265	280	115
G 2d Mirante na parte alta da Cachoeira da Casca D'Anta	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	265	280	115
G 2e Trilha entre a parte alta e baixa da Cachoeira Casca D'Anta	Geomorfologia, geologia estrutural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	215	245	120
SG 1a Trilha do Cerrado	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	230	270	100
SG 1b Cachoeira da Ana e Poço Raso	Geomorfologia, geologia	Quartzitos/ Grupo Canastra	220	260	115
SG 2 Complexo Capão Forro e Cachoeira da Mata	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	220	260	100
SG 3 Curral de Pedras	Patrimônio construído, histórico-cultural, geomorfologia	Construído com quartzitos do Grupo Canastra	245	280	60
SG 4 Nascente histórica do Rio São Francisco	Hidrologia, histórico-cultural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	225	255	165

continua

Quadro 6.3 (continuação): Avaliação quantitativa dos geossítios e sítios da geodiversidade do Parna da Serra da Canastra quanto aos potenciais valores turísticos, educativos e quanto ao risco de degradação dos elementos geológicos dos sítios.

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Potencial Valor Turístico	Potencial Valor Educativo	Risco de Degradação
SG 5 Cachoeira dos Rolinhos (poço da parte alta)	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	250	275	100
SG 6 Cachoeira Rasga Canga	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	250	275	100
SG 7 Cachoeira do Fundão	Geomorfologia, } geologia estrutural, geologia, geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	230	255	85
SG 8 Garagem de Pedras	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	250	255	115
SG 9 Mirante e ruínas da Fazenda Zagaia	Geomorfologia, histórico-cultural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	235	245	65
SG 10 RPPN Cachoeira do Cerradão	Geomorfologia, geologia estrutural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	265	295	115
SG 11 Cachoeira do Nego	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	220	260	100
SG 12 Cachoeiras Antônio Ricardo (do Dorico) e do Vento	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica.	Quartzitos/ Grupo Canastra	205	225	85
SG 13 Cachoeira da Parida	Geomorfologia, geologia estrutural, hidrologia e beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	215	255	120
SG 14 Pedra da Figura	Geomorfologia, espeleologia, arqueologia	Quartzitos/ Grupo Canastra	185	230	105
SG 15 Cachoeira da Chinela	Geomorfologia, geologia estrutural, histórico-cultural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	220	240	100

continua

Quadro 6.3 (continuação): Avaliação quantitativa dos geossítios e sítios da geodiversidade do Parna da Serra da Canastra quanto aos potenciais valores turísticos, educativos e quanto ao risco de degradação dos elementos geológicos dos sítios.

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Potencial Valor Turístico	Potencial Valor Educativo	Risco de Degradação
SG 16 Cachoeira das Lavrinhas	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica, histórico-cultural	Quartzitos/ Grupo Canastra	220	260	120
SG 17 Piscinas naturais do Rio São Francisco no Camping do tio Zezico	Hidrologia, geologia, geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	220	260	100
SG 18 Mirante da Igrejinha	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	240	260	100
SG 19 Mirante da Capelinha Amarela	Geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	240	260	100
SG 20 Mirante do Morro do Carvão	Geomorfologia, geologia, histórico-cultural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	240	260	100
SG 21 Mirante da Mineradora	Geomorfologia, geologia, beleza cênica, histórico-cultural	Quartzitos/ Grupo Canastra	245	265	100
SG 22 Cachoeira do Tombador	Geologia estrutural, geologia, geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	230	250	135
SG 23 Serra Branca	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	240	260	100
SG 24 Cachoeira do Quilombo	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	240	240	150
SG 25 Pedreira Lago Azul - Antiga lavra de quartzitos do Grupo Araxá	Geologia, mineração, geomorfologia, beleza cênica, histórico, cultural	Quartzitos/ Grupo Araxá	255	230	245

continua

Quadro 6.3 (continuação): Avaliação quantitativa dos geossítios e sítios da geodiversidade do Parna da Serra da Canastra quanto aos potenciais valores turísticos, educativos e quanto ao risco de degradação dos elementos geológicos dos sítios.

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Potencial Valor Turístico	Potencial Valor Educativo	Risco de Degradação
SG 26 Mirante do vertedouro da represa de Furnas	Geomorfologia, geologia, hidrologia, histórico-cultural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	280	300	275
SG 27 Cânion Cascata Eco Parque	Geomorfologia, geologia, hidrologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	305	315	240
SG 28 Parque dos Mirantes dos Cânions	Geomorfologia, geologia estrutural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	305	315	240
SG 29 Cachoeira Paraíso I (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia, geologia estrutural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	240	240	135
SG 30 Cachoeira Paraíso II (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia, geologia estrutural, processos intempéricos, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	240	240	135
SG 31 Cachoeiras dos Coqueirinhos e Sofazinho (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia estrutural, processos intempéricos, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	240	240	135
SG 32 Cachoeira Borboletas e Lambaris (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	240	240	135
SG 33 Cachoeira Vai Quem Pode (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	240	240	120
SG 34 Cachoeira do Triângulo (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia estrutural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	240	240	120
SG 35 Trilha do Complexo Paraíso	Geologia, geologia estrutural, geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	240	240	135
SG 36 Condomínio de Pedras	Geomorfologia, processos intempéricos, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	240	240	150

Fonte: elaborado pelos autores.


Tipologia	Definição	Fragilidade	Vulnerabilidade	Resistência à pressão	Propostas
Ponto		Baixa e Alta	Alta	Baixa	Necessita de proteção
Seção		Média	Média	Média	Precisa seguir uma determinada rota
Área		Baixa	Baixa	Alta	Fácil divulgação
Mirante		Baixa	Alta (a vista panorâmica)	Alta	Bons sítios para serem divulgados
Área Complexa		Baixa, porém pode ser alta localmente	Baixa, porém pode ser alta localmente	Alta	Incorporação á áreas naturais protegidas

Figura 6.1: Classificação de sítios de interesse geológico de acordo com sua tipologia.

Fonte: adaptado de Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010).

De acordo com as autoras, os pontos possuem dimensões pequenas, normalmente até 1 ha, apresentam-se individualizados no território e destacam-se por sua importância geológica. Podem ser divulgados ao público mediante painéis de interpretação. Alguns precisam ser protegidos fisicamente, pois suas pequenas dimensões os tornam vulneráveis dentro do território onde estão localizados. No território do Parna da Serra da Canastra, vários atrativos, com destaque para as cachoeiras, podem ser classificados dentro dessa tipologia. Os pontos observados neste trabalho encontram-se listados no Quadro 6.4. As seções ou segmentos correspondem a sequências estratigráficas ou trechos que apresentam configuração linear ao longo de pontos de interesse geológico, como trilhas, canais ou desenhos de cursos d'água. São relativamente frágeis e vulneráveis, pois danos em pontos da seção podem comprometê-la como um todo. O geoturismo pode ser desenvolvido mediante a definição de rotas e guias para interpretação geológica. A área que contém a seção deve ser preservada integralmente. Dentro da área do Parna Canastra, podemos classificar, dentro dessa tipologia, a Trilha do Cerrado, a trilha que percorre as cachoeiras na área do Complexo

Paraíso, entre outras. As trilhas descritas neste trabalho encontram-se no Quadro 6.4. Áreas são espaços de grandes dimensões, portadores de uma qualidade ou de um atributo geológico comum. Como espaços extensos são menos frágeis ou vulneráveis, podem ser interpretados com o aporte de painéis de informação. Um exemplo dessa tipologia é o Chapadão da Canastra, que engloba uma área de muitos quilômetros quadrados e abriga um grande número de atrativos que se conectam por sua geologia, geomorfologia e aspectos da biodiversidade. Os mirantes pressupõem dois elementos: (a) uma ampla área de interesse geológico; (b) um ponto de observação, a partir do qual tal área é vista, contemplada de modo privilegiado. A qualidade da vista panorâmica é sensível a ações ou intervenções causadoras de impactos visuais. A gestão dos mirantes deve observar protocolos especiais, pois eles distam das áreas de interesse geológico propriamente ditas. A área do Parna da Serra da Canastra é abundante em mirantes, com possibilidade de contemplar e interpretar sua rica geomorfologia e geologia. Os mirantes observados e descritos neste trabalho encontram-se no Quadro 5.4. Os Complexos constituem territórios extensos com homogeneidade fisiográfica.

Quadro 6.4: Síntese com os Sítios visitados, tipologia de acordo com o trabalho de de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010) e feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental e processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico).

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Tipologia	Feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (Perigo geológico)
G 1 Kimberlito Canastra-1	História da mineração, recursos minerais, geologia	Kimberlitos	Ponto	Não avaliado.	Não avaliado
G 2a Cachoeira Casca D'Anta parte baixa	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Área complexa	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, movimentos de massa (blocos na trilha, ao longo da drenagem e no poço da cachoeira), diferentes litologias (quartzitos e xistos ao longo da trilha até a cachoeira, deformação rúptil nas rochas (planos de fratura e falhas) e formação da escarpa.	Alto – Queda, tombamento e rolamento de bloco rochoso; enxurrada ¹
G 2b Trilha Saint Hilaire	Geomorfologia	Quartzitos/ Grupo Canastra	Seção	Formação das piscinas naturais, aterro artificial, deformações dúctil e rúptil nos blocos de rocha, movimentos de massa e enxurradas.	Baixo – Deslizamento de solo; queda e rolamento de bloco rochoso ¹ Alto - Enxurrada ¹
G 2c Cachoeira Casca D'Anta parte alta	Geomorfologia, hidrologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Ponto	Deformação dúctil das rochas formando foliações e fraturas, dinâmica fluvial, processos hidrológicos e enxurradas, formação das piscinas naturais, deformações rúpteis nas rochas formando degraus das corredeiras, movimentos de massa.	Alto – Queda e tombamento de bloco rochoso; enxurrada ¹
G 2d Mirante na parte alta da Cachoeira da Casca D'Anta	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Mirante	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, interpretação da relação entre relevo e geologia, observação das diferentes unidades geológicas.	Não avaliado

continua

Quadro 6.4 (continuação): Síntese com os Sítios visitados, tipologia de acordo com o trabalho de de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010) e feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental e processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico).

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Tipologia	Feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (Perigo geológico)
G 2e Trilha entre a parte alta e baixa da Cachoeira Casca D'Anta	Geomorfologia, geologia estrutural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Seção	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, movimentos de massa (blocos na trilha e nas encostas), Deformação rúptil nas rochas (planos de fratura e falhas).	Alto – Deslizamento de solo; queda e rolamento de bloco rochoso ¹
SG 1a Trilha do Cerrado	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Seção	Blocos de quartzito ao longo da trilha, relevo formado pela erosão diferencial dos quartzitos e rochas mais micáceas, intemperismo biológico acelerando a desagregação nos quartzitos, interação da bio e da geodiversidade formando os campos rupestres.	Baixo – Queda de blocos r ochosos ¹
SG 1b Cachoeira da Ana e Poço Raso	Geomorfologia, geologia	Quartzitos/ Grupo Canastra	Ponto	Deformação rúptil e dúctil nos quartzitos formando planos de faturamento e foliação, erosão pela água nas rochas, intemperismo químico.	Alto – Enxurrada ¹
SG 2 Complexo Capão Forro e Cachoeira da Mata	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Ponto	Deformações rúptil e dúctil nos quartzitos formando planos de faturamento e foliação nos quartzitos, erosão pela água nas rochas, intemperismo químico.	Alto – Queda de bloco rochoso; enxurrada ¹
SG 3 Curral de Pedras	Patrimônio construído, histórico-cultural, geomorfologia	Construído com quartzitos do Grupo Canastra	Ponto	Geomorfologia do alto do chapadão, histórico da UC, uso dos quartzitos para construção do curral.	Baixo – Queda de blocos rochosos ¹
SG 4 Nascente histórica do Rio São Francisco	Hidrologia, histórico-cultural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Ponto	Tipo de nascente, processos hidrológicos, enxurradas, história do Rio São Francisco e sua importância.	Alto – Enxurrada ¹

continua

Quadro 6.4 (continuação): Síntese com os Sítios visitados, tipologia de acordo com o trabalho de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010) e feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental e processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico).

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Tipologia	Feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (Perigo geológico)
SG 5 Cachoeira dos Rolinhos (poço da parte alta)	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Ponto	Deformações rúptil e dúctil nos quartzitos formando planos de faturamento e foliação dos blocos e lajedos, formação do cânion e da queda d'água, erosão pela água nas rochas, intemperismo químico.	Alto / Baixo – Enxurrada/ queda e rolamento de bloco rochoso ¹
SG 6 Cachoeira Rasga Canga	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Ponto	Deformações rúptil e dúctil nos quartzitos formando planos de faturamento e foliação dos blocos e lajedos, formação dos degraus da cachoeira pelo intemperismo nos planos de fratura, intemperismo físico, erosão pela água nas rochas, intemperismo químico.	Alto / Baixo – Enxurrada / queda e rolamento de bloco rochoso ¹
SG 7 Cachoeira do Fundão	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Seção	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, movimentos de massa (blocos na trilha e no poço da cachoeira). Deformação rúptil nas rochas (planos de fratura e falhas).	Alto – Queda, tombamento e rolamento de bloco rochoso; enxurrada ¹
SG 8 Garagem de Pedras	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Mirante/ Ponto	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, deformação dúctil formando foliação e veios nas rochas.	Local sem risco geológico/ hidrológico
SG 9 Mirante e ruínas da Fazenda Zagaia	Geomorfologia, histórico-cultural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Mirante	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, interpretação da relação entre relevo e geologia, observação das diferentes unidades geológicas.	Local sem risco geológico/ hidrológico

continua

Quadro 6.4 (continuação): Síntese com os Sítios visitados, tipologia de acordo com o trabalho de de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010) e feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental e processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico).

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Tipologia	Feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (Perigo geológico)
SG 10 RPPN Cachoeira do Cerradão	Geomorfologia, geologia estrutural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Seção	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, movimentos de massa (blocos na trilha, ao longo da drenagem e nos poços da cachoeira). Deformação rúptil nas rochas (planos de fratura e falhas).	Alto / Alto – Queda e rolamento de blocos/ Enxurrada
SG 11 Cachoeira do Nego	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Seção	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, movimentos de massa (blocos na trilha, ao longo da drenagem e no poço da cachoeira), diferentes litologias (quartzitos e xistos ao longo da trilha até a cachoeira, deformação rúptil nas rochas (planos de fratura e falhas) e formação da escarpa.	Alto / Alto – Queda de blocos/ Enxurrada
SG 12 Cachoeiras Antônio Ricardo (do Dorico) e do Vento	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica.	Quartzitos/ Grupo Canastra	Área Complexa	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, movimentos de massa (blocos na trilha, ao longo da drenagem e no poço da cachoeira), diferentes litologias (quartzitos e xistos ao longo da trilha até a cachoeira, deformação rúptil nas rochas (planos de fratura e falhas) e formação da escarpa.	Alto / Alto – Queda e rolamento de blocos/ Enxurrada
SG 13 Cachoeira da Parida	Geomorfologia, geologia estrutural, hidrologia e beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Ponto	Erosão fluvial na drenagem, movimentos de massa, deformação rúptil formando planos de fraturas na rocha e na escarpa.	Alto / Alto – Queda e rolamento de blocos/ Enxurrada

continua

Quadro 6.4 (continuação): Síntese com os Sítios visitados, tipologia de acordo com o trabalho de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010) e feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental e processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico).

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Tipologia	Feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (Perigo geológico)
SG 14 Pedra da Figura	Geomorfologia, espeleologia, arqueologia	Quartzitos/ Grupo Canastra	Ponto	Movimentos de massa, erosão e formação de relevo pseudocárstico, processos hidrológicos e alagamento da cavidade.	Alto/Alto – Queda e rolamento de blocos/ Enxurrada
SG 15 Cachoeira da Chinela	Geomorfologia, geologia estrutural, histórico-cultural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Ponto	Deformações rúptil e dúctil nos quartzitos formando planos de fatramento e foliação nos quartzitos, erosão pela água nas rochas, intemperismo químico.	Alto / Alto – Queda e rolamento de blocos/ Enxurrada
SG 16 Cachoeira das Lavrinhas	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica, histórico-cultural	Quartzitos/ Grupo Canastra	Ponto	Deformações rúptil e dúctil nos quartzitos e xistos formando planos de fatramento e foliação, erosão pela água nas rochas, intemperismo químico, movimentos de massa, enxurradas.	Alto / Alto - Queda e rolamento de blocos/ Enxurrada
SG 17 Piscinas naturais do Rio São Francisco no Camping do Tio Zezico	Hidrologia, geologia, geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Ponto	Dinâmica fluvial, formação das piscinas naturais, deformação dúctil e rúptil nos xistos e quartzitos ao longo da drenagem, movimentos de massa e enxurradas.	Alto – Enxurrada
SG 18 Mirante da Igreja	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Mirante	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, interpretação da relação entre relevo e geologia, observação das diferentes unidades geológicas.	Local sem risco geológico/ hidrológico

continua

Quadro 6.4 (continuação): Síntese com os Sítios visitados, tipologia de acordo com o trabalho de de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010) e feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental e processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico).

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Tipologia	Feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (Perigo geológico)
SG 19 Mirante da Capelinha Amarela	Geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Mirante	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, interpretação da relação entre relevo e geologia, observação das diferentes unidades geológicas.	Local sem risco geológico/ hidrológico
SG 20 Mirante do Morro do Carvão	Geomorfologia, geologia, histórico-cultural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Mirante	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, interpretação da relação entre relevo e geologia, observação das rochas e sua deformação nas rochas (foliação e fraturas).	Local sem risco geológico/ hidrológico
SG 21 Mirante da Mineradora	Geomorfologia, geologia, beleza cênica, histórico-cultural	Quartzitos/ Grupo Canastra	Mirante	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, interpretação da relação entre relevo e geologia, observação das diferentes unidades geológicas.	Local sem risco geológico/ hidrológico
SG 22 Cachoeira do Tombador	Geologia estrutural, geologia, geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Ponto	Deformações dúctil e rúptil nas rochas, intemperismo químico.	Baixo/Alto - Queda de blocos/Enxurrada
SG 23 Serra Branca	Geomorfologia, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Canastra	Mirante	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, interpretação da relação entre relevo e geologia, observação das diferentes unidades geológicas.	Local sem risco geológico/ hidrológico

continua

Quadro 6.4 (continuação): Síntese com os Sítios visitados, tipologia de acordo com o trabalho de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010) e feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental e processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico).

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Tipologia	Feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (Perigo geológico)
SG 24 Cachoeira do Quilombo	Geomorfologia, Geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Ponto	Deformações dúctil e rúptil nas rochas, movimentos de massa, enxurradas, intemperismo químico.	Baixo/Alto – Rolamento de blocos/Enxurrada
SG 25 Pedreira Lago Azul – Antiga lavra de quartzitos do Grupo Araxá	Geologia, mineração, geomorfologia, beleza cênica, histórico, cultural	Quartzitos/ Grupo Araxá	Ponto	Deformação nos quartzitos, diferenças mineralógicas nos quartzitos, geomorfologia regional e unidades geológicas, deformações dúctil e rúptil nos quartzitos, processos de formação das rochas (deposicionais e metamórficos).	Baixo – Queda de blocos
SG 26 Mirante do vertedouro da represa de Furnas	Geomorfologia, geologia, hidrologia, histórico-cultural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Área	Deformação nos quartzitos, diferenças mineralógicas nos quartzitos, geomorfologia regional e unidades geológicas, deformações dúctil e rúptil nos quartzitos, processos hidrológicos e deposicionais no Rio Grande.	Médio – Queda de blocos
SG 27 Cânion Cascata Eco Parque	Geomorfologia, geologia, hidrologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Seção	Deformação nos quartzitos, diferenças mineralógicas nos quartzitos, deformações dúctil e rúptil nos quartzitos, processos hidrológicos e deposicionais no Rio Grande.	Alto/Alto – Queda de blocos/Enxurrada

continua

Quadro 6.4 (continuação): Síntese com os Sítios visitados, tipologia de acordo com o trabalho de de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010) e feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental e processos geológicos e hidrogeológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico).

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Tipologia	Feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental	Processos geológicos e hidrogeológicos com potencial de deflagração de acidentes (Perigo geológico)
SG 28 Parque dos Mirantes dos Cânions	Geomorfologia, geologia estrutural, beleza cênica.	Quartzitos/ Grupo Araxá	Seção	Deformação nos quartzitos, diferenças mineralógicas nos quartzitos, geomorfologia regional e unidades geológicas, deformações dúctil e rúptil nos quartzitos, processos hidrogeológicos e deposicionais no Rio Grande.	Não avaliado
SG 29 Cachoeira Paraíso I (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia, geologia estrutural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Ponto	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, deformação dúctil formando foliação e veios nas rochas, deformação rúptil formando quedas e degraus nos quartzitos.	Alto – Enxurrada ¹
SG 30 Cachoeira Paraíso II (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia, geologia estrutural, processos intempéricos beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Ponto	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, deformação dúctil formando foliação e veios nas rochas, deformação rúptil formando quedas e degraus nos quartzitos, processos intempéricos e erosão dos quartzitos.	Alto – Enxurrada ¹
SG 31 Cachoeiras dos Coqueirinhos e Sofazinho (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia estrutural, processos intempéricos, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Ponto	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, deformação dúctil formando foliação e veios nas rochas, deformação rúptil formando quedas e fraturas nos quartzitos.	Alto – Queda e rolamento de bloco rochoso; enxurrada ¹ Alto/Baixo - Enxurrada/ Queda de blocos rochosos ¹
SG 32 Cachoeiras Borboletas e Lambaris (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Ponto	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, deformação dúctil formando foliação e veios nas rochas, deformação rúptil formando quedas e fraturas nos quartzitos.	Alto – Queda e rolamento de blocos rochosos; enxurrada ¹ Alto – Enxurrada (Cachoeira dos Lambaris) ¹

continua

Quadro 6.4 (continuação): Síntese com os Sítios visitados, tipologia de acordo com o trabalho de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010) e feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental e processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (perigo geológico).

Sítio	Interesses	Litologia Principal/ Unidade	Tipologia	Feições da geodiversidade com potencial para interpretação geoambiental	Processos geológicos e hidrológicos com potencial de deflagração de acidentes (Perigo geológico)
SG 33 Cachoeira Vai Quem Pode (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia estrutural, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Ponto	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, deformação dúctil formando foliação e veios nas rochas, deformação rúptil formando quedas e fraturas nos quartzitos.	Alto – Queda de blocos rochosos; enxurrada ¹
SG 34 Cachoeira do Triângulo (Complexo Paraíso)	Geomorfologia, geologia estrutural, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Ponto	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, deformação dúctil formando foliação e veios nas rochas, deformação rúptil formando quedas e fraturas nos quartzitos.	Alto – Queda e rolamento de blocos rochosos; enxurrada ¹
SG 35 Trilha do Complexo Paraíso	Geologia, geologia estrutural, geomorfologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Seção	Intemperismo diferencial nas rochas e formação do relevo, interpretação da relação entre relevo e geologia, observação das diferentes unidades geológicas.	Alto – Queda de blocos rochosos ¹
SG 36 Condomínio de Pedras	Geomorfologia, processos intempéricos, geologia, beleza cênica	Quartzitos/ Grupo Araxá	Ponto	Relevo formado pela erosão diferencial dos quartzitos e rochas mais micáceas, intemperismo biológico acelerando a desagregação nos quartzitos, interação da bio e da geodiversidade formando os campos rupestres.	Alto – Queda de blocos rochosos ¹

continua

Essa tipologia é composta por grande conjunto de pontos, seções, áreas ou mirantes. Assim, toda a área que compõe a UC do Parna da Serra da Canastra pode ser caracterizada como um grande complexo geológico-geomorfológico. A noção corresponde ao complexo de geossítios ou de sítios de alta geodiversidade em Wimbledon *et al.* (2000). Como tais, apresentam vulnerabilidade e fragilidade baixas, mas abrigam eventualmente espaços de interesse geológico (pontos, seções, áreas, mirantes) vulneráveis. Complexos territoriais de geodiversidade podem ser incorporados à

rede de espaços protegidos e sustentar programas contínuos de geoturismo, por meio de guias, itinerários, etc. Ao longo dos trabalhos de campo, foram observados vários elementos da geodiversidade com potencial de interpretação ambiental. Um resumo das feições da geodiversidade pode ser observado no Quadro 5.4 e explorado em maiores detalhes no Capítulo 4 deste trabalho, nas descrições dos sítios. Tal conteúdo pode ser aproveitado para desenvolvimento de *folders*, QR Codes e painéis para interpretação geocientífica, a exemplo do desenvolvido por Bento *et al.* (2020) (Figura 6.2).



Figura 6.2: Painel educativo desenvolvido para o geossítio da Cachoeira da Casca D'Anta. Fonte: Bento *et al.* (2020).

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Parna da Serra da Canastra possui uma área extensa e possui uma história geológica que ainda carece de muitos pontos de investigação. O parque conta com um geossítio principal, a Cachoeira da Casca D'Anta, homologado pela SIGEP e com dois registros dentro da plataforma Geossit, sendo o atrativo mais visitado. Além da Casca D'Anta, o Kimberlito Canastra 1 é o segundo ponto com elevado valor científico, no entanto, é um ponto cuja expressão das feições geológicas em campo são de difícil observação para o público não especializado. Os demais atrativos foram classificados como sítios da geodiversidade, ou seja, pontos com elevado potencial turístico e educativo, porém de baixo potencial científico. Essa informação reflete a vocação para o turismo da área, com um importante potencial para o geoturismo. Porém, a realidade não reflete a complexidade e a variedade geológica da área, que remonta a mais de 1.600 milhões de anos, com uma história rica e complexa, o que permite sinalizar que há carência de estudos e publicações geocientíficas em temas básicos, como geologia ou geologia estrutural dentro da área do parque. Tais estudos detalhariam de maneira mais fiel a história geológica e geomorfológica, bem como forneceriam material para caracterizar novos geossítios potenciais.

Este trabalho teve como objetivo levantar o potencial geoturístico dos atrativos do parque e contou com uma abordagem descritiva dos mesmos, apontando seus interesses mais evidentes. No entanto, são necessários estudos qualificados em temas da geologia básica, que forneçam informações mais detalhadas do conteúdo geológico dos sítios. Para isso é necessário

o trabalho dedicado de profissionais das geociências especializados em temas como geologia estrutural, mapeamento geológico, petrologia, etc., dentro dos limites da área do parque.

Em relação à conservação dos atrativos, o ICMBio tem feito um excelente trabalho, apesar do seu pouco efetivo e da grande extensão do parque. Grande parte dos sítios visitados possuem sinalização quanto a alguns dos riscos envolvidos na visita e material de interpretação ambiental da biodiversidade. O trabalho realizado pela equipe do SBG-CPRM, em 2022 (Silva *et al.*, 2022), foi essencial para sinalizar áreas mais críticas e reforçar a sinalização de risco e perigo à visita em alguns atrativos, além da importante repercussão na mídia, que indiretamente tem ajudado na conscientização de visitantes e da população local quanto a eventuais riscos decorrentes da visita.

O que pode ser implementado com objetivo de enriquecer os temas de interpretação ambiental no parque é o conteúdo de interpretação geocientífica, objeto deste trabalho. Tal objetivo excede o conteúdo deste relatório e envolve outras ações e capacitações posteriores, bem como elaboração de outros materiais relacionados à educação e à divulgação dos temas geocientíficos, tais como painéis interpretativos, folders, capacitações, etc. Além disso, é importante que se realizem estudos geológicos básicos de maior detalhe para enriquecer o conhecimento geocientífico em escala local. É recomendável, também, a realização de estudos geológico-geotécnicos de maior detalhe nos atrativos, a serem realizados com certa periodicidade para que a avaliação seja coerente com a dinâmica de visita.

Com base nas observações de campo e na elaboração deste trabalho, as recomendações para a área do parque podem ser subdivididas em três importantes frentes:

1

Estudos básicos e qualificação do conteúdo geocientífico com objetivo de enriquecer a compreensão da geologia e da geomorfologia local em relatórios e artigos científicos, para isso, é imprescindível:

- Estimular a pesquisa básica em conteúdo de geociências (geologia estrutural, petrografia, geoconservação, etc) dentro da área do parque;
- Realizar mapeamento geológico de detalhe, bem como estudos mais robustos e que possibilite uma caracterização geológica mais detalhada nos sítios da geodiversidade.

2 Ações de capacitação para guias, brigadistas e funcionários responsáveis pela gestão e administração do parque e ações voltadas à educação informal e divulgação das geociências com objetivo de:

- Capacitar brigadistas e guias locais e funcionários do parque em conteúdos relacionados às geociências;
- Capacitar de professores e oficinas com alunos nas escolas locais em conteúdos relacionados às geociências;
- Elaborar e instalar a infraestrutura para placas educativas ou QR Codes com conteúdo geocientífico e de interpretação geoambiental relacionados aos atrativos do parque e pontos onde há mirantes;
- Elaborar guias analógicos e digitais com conteúdo qualificado de geociências (panfletos, aplicativos, site de visita virtual, etc.).

3 Ações que promovam uma visitação segura e satisfatória ao público

- Realizar de estudos geológico-geotécnicos voltados ao perigo/risco, com maior detalhe e com periodicidade que permita refletir a dinâmica de visitação nos atrativos, sendo imprescindível para promover segurança aos visitantes;
- Realizar estudos da capacidade de carga dos atrativos que irão garantir o bom estado de conservação, tanto em relação aos elementos geológicos e geomorfológicos, quanto ao estado geral de conservação.

REFERÊNCIAS

- ALBARELL, D.S.N.A.; LEITE, E.P. Um estudo dos modelos de geração interna do campo magnético. **Terrae Didática**, Campinas, v. 12, n. 3, p. 172-183, set./dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.20396/td.v12i3.8647895>. Disponível em: www.periodicos.sbu.unicamp.br/ojs. Acesso em: 25 ago. 2023.
- BARBOSA, Cristiano. **Territórios de vida dos pequenos produtores de queijo da Serra da Canastra**: um estudo sobre a relação entre produção camponesa e espaços naturais protegidos nas nascentes do Rio São Francisco, Minas Gerais. 2007. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.
- BARBOSA, O.; BRAUN, O.P.G.; DYER, R.C.; CUNHA, C.A.B.R. Geologia da região do Triângulo Mineiro. **Boletim DNPM/DFPM**, Rio de Janeiro, v. 136, 140 p., 1970.
- BENTO, L.C.M.; LAGES, S.C. Aspectos geológicos e geomorfológicos da Cachoeira de Casca D'Anta (Parque Nacional da Serra da Canastra - Minas Gerais, Brasil): primeiros passos para o seu aproveitamento geoturístico. **Physis Terrae**, Braga, v. 1, n. 2, p. 43-60, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21814/physisterrae.2220>. Disponível em: <http://revistas.uminho.pt/index>. Acesso em: 25 ago. 2023.
- BENTO, L.C.M.; NAZAR, T.I.S.M. Parque Nacional Serra da Canastra (Minas Gerais - Brasil): proposta de painel interpretativo. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 30, n. esp. 1, p. 112-135, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2020v30nesp1p112-135>.
- BIZZI, L.A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R.M.; GONÇALVES, J.H. (ed.). **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**: texto, mapas e SIG. Brasília: CPRM, 2003. 674 p.
- BRASIL. **Decreto nº 70.355, de 3 de abril de 1972**. Cria o Parque Nacional da Serra da Canastra, no Estado de Minas Gerais, com os limites que especifica, e dá outras providências. Brasília, 1972. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D70355.htm. Acesso em: 25 ago. 2023.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei 1448, de 2007 (dos Srs. Carlos Melles, Odair Cunha, Maria do Carmo Lara, Geraldo Thadeu e Rafael Guerra)**. Altera os limites do Parque Nacional da Serra da Canastra, que passa a compor o mosaico de unidades de conservação da serra da Canastra, nos termos do art. 26 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Brasília, 2007. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=476410&filename=PL%201448/2007. Acesso em: 27 set. 2023.
- BRILHA, J.B.R. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Coimbra: Editora Palimage, 2005. 190 p.
- BRILHA, J.B.R. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, Berlim, v. 8, n. 2, p. 119-134, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12371-014-0139-3>. Acesso em: 21 set. 2023.
- BRILHA, J.B.R. Geoheritage: inventories and evaluation. *In*: REYNARD, E.; BRILHA, J.B.R. **Geoheritage**: assessment, protection, and management. Chennai: Elsevier, 2018a. Cap. 4, p. 69-85. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/49462/1/CH004.pdf>. Acesso em: 19 set. 2023.
- BRILHA, J.B.R. Geoheritage and geoparks. *In*: REYNARD, E.; BRILHA, J.B.R. **Geoheritage**: assessment, protection, and management. Chennai: Elsevier, 2018b. Cap. 18, p. 323-335.
- BRILHA, J.B.R. **Geoheritage**. Berlim: Elsevier, 2019. p. 3-10.
- CHAVES, M.L.S.C.; BENITEZ, L.; ANDRADE, K.W. Cachoeira da Casca d'Anta, São Roque de Minas, MG: berço do Velho Chico, o rio da integração nacional. SIGEP 027. *In*: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C.R.G.; FERNANDES, A.C.S.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E.T.; CAMPOS, D.A. (ed.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**: volume II. Brasília: CPRM, 2009. Cap. 27, p. 151-162. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/19865>. Acesso em: 19 set. 2023.
- CHAVES, M.L.S.C.; ANDRADE, K.W.; BENITEZ, L.; BRANDÃO, P.R.G. Província diamantífera da Serra da Canastra e o Kimberlito Canastra-1: primeira fonte primária de diamantes economicamente viável do país. **Geociências**, Rio Claro, v. 27, n. 3, p. 299-317, 2008a.
- CHAVES, M.L.S.C.; BRANDÃO, P.R.G.; GIRODO, A.C.; BENITEZ, L. Kimberlito Canastra-1 (São Roque de Minas, MG): geologia, mineralogia e reservas diamantíferas. **REM: Revista da Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 61, n. 3, p. 357-364, jul./set. 2008b.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**: Belo Horizonte: folha SE. 23. [Geological Map of Brazil 1:1.000.000 scale: geographic information system-GIS]. Brasília: CPRM, 2004. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/4993>. Acesso em: 10 dez. 2022.

- DANTAS, M.E.; SANTANA, M.S.; SIMÃO, G.F.C.; MAIA, M.A.M.; SHINZATO, E. (org.). **Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial**: volume 4 – cartas de padrões de relevo municipais, escala 1: 25.000. Brasília: CPRM, 2021. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22273>. Acesso em: 19 set. 2023.
- DANTAS, M.E., LACERDA, A.; MAIA, M.A.M. **Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial**: volume 7 – versão 1, cartas de padrão de relevo multiescala. Brasília: SGB-CPRM, 2023. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/23763>. Acesso em: 19 set. 2023.
- FERREIRA, G.H.C. O Parque Nacional da Serra da Canastra - MG: algumas propostas, conflitos e incertezas territoriais. **Revista Cerrados**, Montes Claros, MG, v. 13, n. 1, p. 11-139, dez. 2015. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/1426>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- FUERTES-GUTIÉRREZ, I.; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E. Geosites inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): a tool to introduce geoheritage into regional environmental management. **Geoheritage**, Chennai, v. 2, n. 1-2, p. 57-75, 2010. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12371-010-0012-y>. Acesso em: 10 maio 2023.
- FUERTES-GUTIÉRREZ, I.; GARCÍA-ORTIZ, E.; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E. Anthropogenic threats to geological heritage: characterization and management: a case study in the dinosaur tracksites of La Rioja (Spain). **Geoheritage**, Chennai, v. 8, n. 2, p. 135-153, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12371-015-0142-3>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12371-015-0142-3#article-info>. Acesso em: 19 set. 2023.
- GARCÍA-CORTÉS, A.; CARCAVILLA URQUÍ, L. **Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG)**. Madrid: IGME, 2009. 61 p.
- GRAY, M. Geodiversity and geoconservation: what, why, and how? **The George Wright Forum**, Londres, v. 22, n. 3, p. 4-12, 2005. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/43597951>. Acesso em: 19 set. 2023.
- HASUI, Y.; CARNEIRO, C.D.R.; ALMEIDA, F.F.M.; BARTORELLI, A. (ed.). **A Geologia do Brasil**. São Paulo: Beca, 2012. 907 p.
- IBAMA; INSTITUTO TERRA BRASILIENSIS DE DESENVOLVIMENTO SÓCIO-AMBIENTAL. **Plano de manejo**: Parque Nacional da Serra da Canastra. [Brasília], 2005. 2 partes, 799 p. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/parna-da-serra-da-canastra/parna-da-serra-da-canastra>. Acesso em: 20 set. 2023.
- IBGE. **Manual técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p.
- ICMBIO. **Parque Nacional da Serra da Canastra**. Brasília, c2023. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/parna-da-serra-da-canastra/parna-da-serra-da-canastra>. Acesso em: 21 set. 2023.
- MACEDO, E.D.; BRESSANI, L.A. **Diretrizes para o zoneamento da suscetibilidade, perigo e risco de deslizamentos para planejamento do uso do solo**. São Paulo: ABGE, 2013. 88 p.
- MESSIAS, C.G.; FERREIRA, M.C. Parque Nacional da Serra da Canastra: aspectos físicos e socioeconômicos. **Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia**, Dourados, MS, v. 15, n. 27, p. 71-112, maio/ago. 2019. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/8922>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- OLIVEIRA, A.M.S.; MONTICELI, J.J. **Geologia de engenharia e ambiental**. São Paulo: ABGE, 2018.
- PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SF.23/24, Rio de Janeiro/Vitória: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. 775 p. (Levantamento de recursos naturais; v. 32). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv17129.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.
- ROSS, J. L. S. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 4, p. 25-39, 1985. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47094>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- SAINT-HILAIRE, A. **Viagem às nascentes do Rio S. Francisco e pela provincia de Goyaz**. 2 tomos. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1937. Disponível em: <https://bdor.sibi.ufrj.br/handle/doc/150>. Acesso em: 20 set. 2023.
- SHARPLES, C. **A review of the geoconservation values of the Tasmanian Wilderness World Heritage Area**. Tasmania: Department of Primary Industries, Water and Environment, 2003. 157 p. (Nature Conservation Report; 3). Disponível em: <https://nre.tas.gov.au/conservation/publications-forms-and-permits/publications/a-review-of-the-geoconservation-values-of-the-twwha>. Acesso em: 16 out. 2023.
- SILVA, A.L. Imagem de santo que deu nome ao Rio São Francisco é reformada; saiba como estátua chegou à Serra da Canastra. **G1**, [S. l.], 17 nov. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/centro-oeste/noticia/2019/11/17/imagem-de-santo-que-deu-nome-ao-rio-sao-francisco-e-reformada-saiba-como-estatueta-chegou-a-serra-da-canastra.ghtml>. Acesso em: 21 set. 2023.

SILVA, L.F.M.; KUHLMANN, L.G.; RIBEIRO, L.M.A.L. (org.). **Atrativos turísticos no Parque Nacional da Serra da Canastra, MG**. [Belo Horizonte]: CPRM, 2022. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22807>. Acesso em: 10 dez. 2022.

SILVA, M.A.; PINTO, C.P.; PINHEIRO, M.A.P.; MARINHO, M.S.; LOMBELLO, J.C.; PINHO, J.M.M.P.; GOULART, L.E.A.; MAGALHÃES, J.R. **Mapa geológico do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CPRM, 2020. 1 mapa, color. Escala 1:1.000.000. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/21828>. Acesso em: 20 jun. 2022.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. (org.). **Decifrando a terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 558 p.

WIMBLEDON, W.A.P.; ISHCHENKO, A.A.; GERASIMENKO, N.P.; KARIS, L.O.; SUOMINEN, V.; JOHANSSON, C.E.; FREDEN, C. Geosites - an IUGS initiative: science supported by conservation. *In*: BARETTINO, D.; WIMBLEDON, W.A.P.; GALLEGU, E. (ed.). **Geological heritage: its conservation and management**. Madrid: IGME, 2000. p. 69-94. Disponível em: https://aguas.igme.es/patrimonio/publicaciones/Wimbledon_et_al_2000_english.PDF. Acesso em: 21 set. 2023.

