

**PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM GEOCIÊNCIAS
E MEIO AMBIENTE**

Educação para a Geconservação no
Território do Geoparque Corumbataí, SP

ANDRÉ DE ANDRADE KOLYA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

Rio Claro - SP
2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

ANDRÉ DE ANDRADE KOLYA

EDUCAÇÃO PARA A GEOCONSERVAÇÃO NO
TERRITÓRIO DO GEOPARQUE CORUMBATAÍ, SP

Tese de Doutorado apresentada ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas do Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio
de Mesquita Filho”, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Doutor em Geociências e Meio Ambiente

Orientador: Prof. Dr. José Alexandre Perinotto
Co-orientador: Prof. Dr. José Eduardo Zaine

Rio Claro - SP
2024

K81e	<p>Kolya, André de Andrade</p> <p>Educação para a Geoconservação no Território do Geoparque Corumbataí, SP / André de Andrade</p> <p>Kolya. -- Rio Claro, 2024</p> <p>319 p. : il., fotos, mapas</p> <p>Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro</p> <p>Orientador: José Alexandre Perinotto</p> <p>Coorientador: José Eduardo Zaine</p> <p>1. Geologia. 2. Educação. I. Título.</p>
------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp.
Dados fornecidos pelo autor(a).

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Este trabalho foi realizado junto à comunidade e para a comunidade. De forma específica, o presente pesquisa trabalha diretamente com o Programa Internacional de Geociências e Geoparques da UNESCO, reconhecido pela própria entidade como uma ferramenta para se desenvolver as metas ligadas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030. Assim, este trabalho contribui de forma explícita com os ODS, em destaque com: 4 - Educação de Qualidade; 10 - Redução das Desigualdades; 13 - Combate às Alterações Climáticas e 17 - Parcerias em Prol das Metas.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

This study was carried out together with the community and for the community. This research works directly with the UNESCO International Geoscience and Geoparks Programme, recognized by the organization as a tool for developing goals related to the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda. Thus, this work explicitly contributes to the SDGs, with a particular focus on: 4 - Quality Education; 10 - Reduced Inequalities; 13 - Climate Action; and 17 - Partnerships for the Goals.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

ANDRÉ DE ANDRADE KOLYA

EDUCAÇÃO PARA A GEOCONSERVAÇÃO NO
TERRITÓRIO DO GEOPARQUE CORUMBATAÍ, SP

Tese de Doutorado apresentada ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas do Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio
de Mesquita Filho”, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Doutor em Geociências e Meio Ambiente

Comissão Examinadora

Prof. Dr. JOSÉ EDUARDO ZAINE
IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Dr. FABIO AUGUSTO GOMES VIEIRA REIS
IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Dr. MATHEUS LISBOA NOBRE DA SILVA
IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Profa. Dra. DENISE BALESTRERO MENEZES
CCET/UFSCar/São Carlos (SP)

Prof. Dr. CELSO DAL RÉ CARNEIRO
IG/UNICAMP/Campinas (SP)

Conceito: Aprovado

Rio Claro/SP, 19 de setembro de 2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, meus familiares, em especial meus pais, Mirna e Elek, sem os quais nada seria possível e meus irmãos Marina e Érico.

Agradeço meus orientadores e mestres, Alexandre Perinotto, Zaine e Mariselma pelo incondicional apoio em todos os momentos desta caminhada.

Agradeço também meus professores, colegas e todas as pessoas que contribuíram com sugestões, informações ou apoio para a realização este trabalho. Com o risco de esquecer de alguém, cito aqui: Alan de Oliveira, Alcinéia Marcucci, Alexandre Carrille, Aline Camila, André Luiz Lomba, Profa. Cacilda de Oliveira Tonchis, Prof. Caiubi Kuhn, Cristiano Aparecido Colagrai, Prof. Didier Gastmans, Prof. Diego Maia, Profa. Fabiana Souza Ferreira, Prof. Fabio Reis, Flávio Rodrigues, Prof. Gabriel Coimbra Duque, Prof. Gilberto de Souza Canonici, Profa. Isabél Célia Cristofolletti Calvo Araujo, Prof. Jesiel Eliezer Zerbo, Joanninha Sánchez, Juliana Cristina Scotton, Prof. Juliano Trevisan, Profa. Katia Mansur, Profa. Leticia Munhoz Fernandes, Prof. Marcos Nascimento, Profa. Maria da Glória Motta Garcia, Profa. Mayara Leticia Calixto dos Santos Barbosa, Profa. Nathalie Gallo, Oldair Calchi, Profa. Paulina Setti Riedel, Rosangela Vascello, Profa. Rosemarie Rohn Davies, Rodrigo Genja Chinaglia.

RESUMO

O território do Projeto Geoparque Corumbataí, no interior do estado de São Paulo, é uma região rica em geodiversidade e elementos do geopatrimônio. Abrangendo as sequências paulistas da Bacia do Paraná, a região se destaca pelas zonas de afloramento do Sistema Aquífero Guarani, pela seção tipo do Membro Assistência da Formação Irati e pela paisagem de cuevas e morros testemunhos da transição entre grandes províncias geomorfológicas. Nesse contexto, a região vem desenvolvendo, desde 2016, um projeto de Geoparque Mundial da UNESCO. Este trabalho estuda as bases e ações voltadas à educação e à popularização das Geociências no âmbito do Projeto e tem como objetivo caracterizar, propor e avaliar estratégias de geoconservação aplicadas nesse sentido. O estudo partiu de um conceitual teórico, com base na literatura, nos documentos da UNESCO e na experiência de outros Geoparques. A pesquisa foi conduzida como um estudo de caso, a partir da imersão no território e no trabalho em rede com diversos atores locais. As trocas entre a comunidade e o pesquisador forneceram a base para as estratégias e materiais didáticos apresentados. Estes produtos foram desenvolvidos, aplicados e revisados, moldando-os à realidade local e às necessidades dos envolvidos no Geoparque. Questionários e avaliações do público participante da pesquisa demonstraram a efetividade dos métodos e materiais propostos. Dessa forma, o conhecimento gerado foi sistematizado em coleções de materiais, plataformas didáticas e fichas de atividades, com vistas à elaboração de um programa de educação para o Geoparque, contribuindo assim, para a futura candidatura do Projeto Geoparque Corumbataí ao Programa Internacional de Geociências e Geoparques e à Rede de Geoparques Mundiais da UNESCO.

Palavras-chave: Geoparques. Educação para Geoconservação. Divulgação e Popularização das Geociências. Didática. Participação Comunitária.

ABSTRACT

The territory of the Corumbataí Geopark Project, located in the state of São Paulo, is a region rich in geodiversity and elements of geoheritage. Encompassing local sequences of the Paraná Basin, the region is notable for the outcrop zones of the Guarani Aquifer System, the type section of the Assistência Member of the Irati Formation, and the landscape of cuestas and residual hills of the transition between regional geomorphological provinces. In this context, the region has been developing a UNESCO Global Geopark project since 2016. This work studies the foundations and actions aimed at education and the popularization of Geosciences within the scope of the Project, with the objective of characterizing, proposing, and evaluating geoconservation strategies applied in this regard. The study started with a theoretical framework based on literature, UNESCO documents, and the experience of other Geoparks. The research was conducted as a case study, through immersion in the territory and networking with various local stakeholders. Exchanges between the community and the researcher provided the basis for the strategies and educational materials presented. These products were developed, applied, and revised to fit the local reality and the needs of the Geopark Project. Questionnaires and evaluations from the research participants demonstrated the effectiveness of the proposed methods and materials. Thus, the knowledge generated was systematized into collections of materials, educational platforms, and activity sheets, with the aim of creating an education program for the Geopark, thereby contributing to the future candidacy of the Corumbataí Geopark Project to the UNESCO Global Geoparks and Geosciences Program.

Keywords: Education for Geoconservation. Dissemination and Popularization of Geosciences. Didactics. Community Participation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do Geoparque Corumbataí no estado de São Paulo.....	34
Figura 2 - Seção esquemática da geomorfologia e geologia regional da área de estudo.....	35
Figura 3 - Seção esquemática da geomorfologia e geologia local da área de estudo.....	35
Figura 4 - Mapa geológico da área de estudo.....	36
Figura 5 - Localização da Bacia do Rio Corumbataí na Bacia do Rio Piracicaba.....	38
Figura 6 - Geossítio Fossil Grove, Glasgow - Escócia.....	40
Figura 7 - Diagrama ilustrativo da interseção entre conceitos e práticas nos domínios da geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação e geoturismo.....	42
Figura 8 - Sessão da 38ª Conferência Geral dos Estados-membros da UNESCO.....	45
Figura 9 - Atual logomarca de Geoparque Mundial da UNESCO.....	46
Figura 10 - Os 17 ODSs da Agenda 2030.....	47
Figura 11 - Mapa com os Geoparques integrantes da Rede Mundial de Geoparques (GGN).....	48
Figura 12 - Distribuição dos Geoparques inseridos na Rede Latinoamericana e Caribenha de Geoparques (Red GeoLAC).....	49
Figura 13 - Mapa Ilustrado dos Patrimônios Naturais da Bacia do Rio Corumbataí.....	56
Figura 14 - Primeira equipe coordenadora do Projeto Geoparque Corumbataí em uma das reuniões iniciais.....	57
Figura 15 - Apresentação do Prof. Zaine durante o Fórum Geoparque.....	58
Figura 16 - Mesa de abertura do I Simpósio dos Municípios da Bacia do Rio Corumbataí.....	58
Figura 17 - Comunidade reunida para participar da Caravana Geoparque Corumbataí no município de Ipeúna.....	59
Figura 18 - Representantes dos município na abertura do IX GEO Políticas.....	60
Figura 19 - Equipe do Projeto Geoparque Corumbataí no IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, em Ponta Grossa (PR).....	61
Figura 20 - Livro lançado, em 2018, pela equipe do Projeto Geoparque Corumbataí.....	62
Figura 21 - Principais marcos no histórico do Projeto Geoparque Corumbataí.....	63
Figura 22 - Gruta Boca do Sapo, localizada no município de Itirapina.....	65
Figura 23 - Detalhe de pintura rupestre na Toca do Índio, município de Analândia.....	66
Figura 24 - Siltitos da Formação Tatuí, com falhas normais, observados por alunos do curso de Geologia da Unesp, na borda do Alto Estrutural de Pitanga, Ipeúna.....	67

Figura 25 - Dique clástico cortando siltitos da Formação Corumbataí, na região de Santa Luzia, município de Charqueada.....	68
Figura 26 - <i>Clarkecaris brasiliicus</i> preservados em folhelhos do Membro Taquaral da Formação Irati, coletados no município de Rio Claro.....	69
Figura 27 - Vista panorâmica do geossítio Voçoroca da Mãe Preta, com faixas de vegetação secundária instalada sobre as feições erosivas.....	70
Figura 28 - Foto aérea do Salto do Altarugio, um dos componentes de interesse do geossítio Águas do Altarugio.....	71
Figura 29 - Estratificações cruzadas de grande porte em arenitos da Formação Piramboia, município de Ipeúna.....	72
Figura 30 - Registro de estromatólitos na Formação Irati, nas margens do Ribeirão do Paraíso, distrito de Paraisolândia (Charqueada).....	73
Figura 31 - Níveis argilosos em meio a arenitos da Formação Piramboia, município de Corumbataí.....	74
Figura 32 - Registro de salvamento paleontológico no geossítio Coquina do Distrito Industrial de Rio Claro.....	75
Figura 33 - Tronco silicificado em calcário da Formação Irati, distrito de Assistência, Rio Claro.....	76
Figura 34 - Fragmentos de dentes e escamas de peixes em conglomerado da Camada Ibicatu, Formação Tatuí.....	77
Figura 35 - Deformação nos estratos da Formação Piramboia, interpretados como pegadas de dinossauros, município de Charqueada.....	78
Figura 36 - Mapa lúdico de geossítios de uso educativo e turístico do Geoparque Corumbataí.....	79
Figura 37 - Morro do Cuscuzeiro (direita) e do Camelo (esquerda), em Analândia.....	80
Figura 38 - Salto Major Levy, ponto turístico de Analândia.....	81
Figura 39 - Cachoeira do Escorrega, Analândia.....	82
Figura 40 - Intenso movimento de passageiros na estação ferroviária de “Corumbatahy”.....	83
Figura 41 - Lobo-guará no Cerrado, Estação Ecológica de Itirapina.....	84
Figura 42 - Pequena represa localizada próximo às nascentes do Rio Cabeça, no Distrito de Ubá, Itirapina.....	85
Figura 43 - Vista panorâmica de Itaqueri da Serra, em Itirapina.....	86
Figura 44 - Cachoeira do Saltão, Itirapina.....	87
Figura 45 - Cachoeira São José, Itirapina.....	88
Figura 46 - Vista Panorâmica do Geossítio Morro do Fogão, Itirapina.....	89
Figura 47 - Vista panorâmica de mirante na Serra de Charqueada.....	89

Figura 48 - Salto do Nhô Tô, interior do Parque Ecológico Henrique Barbeta, Ipeúna	90
Figura 49 - Cachoeira do Nenê, Ipeúna	91
Figura 50 - Croqui ilustrativo de concepção arquitetônica da Praça da Geodiversidade, no futuro Jardim Geológico da Unesp, Rio Claro	92
Figura 51 - Museu de Rochas e Minerais “Heinz Ebert”, no Departamento de Geologia da Unesp, Rio Claro	93
Figura 52 - Lago da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro	94
Figura 53 - Espécime do fóssil Mesossaurídeo coletado na área do futuro Parque Geológico de Assistência, Rio Claro	95
Figura 54 - Croqui ilustrativo de concepção arquitetônica do futuro Parque Geológico dos Mesosaurus, no distrito de Assistência, Rio Claro	96
Figura 55 - Fontanário de nascentes do Rio Corumbataí e, ao fundo, Igreja de Santa Olímpia	97
Figura 56 - Vista do Rio Piracicaba sobre soleira de diabásio nas proximidades do Museu da Água, Piracicaba	98
Figura 57 - Escolas dos municípios de grande porte do território do Geoparque Corumbataí	117
Figura 58 - Escolas dos municípios de pequeno porte do território do Geoparque Corumbataí	118
Figura 59 - Estudo do meio em pedreira de calcário, com alunos do ensino fundamental, pedreira Partecal, distrito de Assistência, Rio Claro	121
Figura 60 - Capa do livro “Procurando as Conchas Fósseis de Corumbataí”	122
Figura 61 - Estudo do meio com alunos do ensino fundamental no âmbito do Projeto Geoescola de 2019, em Corumbataí	123
Figura 62 - Apresentação de dança com temática sobre o Rio Corumbataí, durante a Mostra Geocultural de Corumbataí, outubro/2019	123
Figura 63 - Registros de aulas de campo das disciplinas eletivas	125
Figura 64 - Gráfico de satisfação geral da disciplina eletiva de 2024	127
Figura 65 - Arte de divulgação da Escola de Inverno	129
Figura 66 - Registros do autor durante parte da apresentação teórica sobre a história paleogeográfica do território	131
Figura 67 - Réplicas confeccionadas por uma das turmas da Escola de Inverno	132
Figura 68 - Roda de conversa entre os alunos da Escola de Inverno, o Prof. Dr. Matheus Nobre e o autor, sobre o relevo do território Geoparque Corumbataí	133
Figura 69 - Gráfico de satisfação geral da disciplina eletiva de 2024	134
Figura 70 - Grupo participante da caminhada comemorativa ao Dia Latinoamericano e Cari-	

benho do Geoturismo, em 2024.....	140
Figura 71 - Mapa do território Geoparque Corumbataí.....	145
Figura 72 - Seção geológica estadual.....	146
Figura 73 - Seção geológica estadual.....	147
Figura 74 - Modelo de caderno síntese de unidade geológica.....	148
Figura 75 - Modelo de prancha de paleogeografia.....	149
Figura 76 - Modelo de prancha de paleoambiente.....	149
Figura 77 - Frame do vídeo Viagem do Passado do Geoparque Corumbataí.....	150
Figura 78 - Coleção de amostras de rochas e fósseis do Geoparque Corumbataí.....	152
Figura 79 - Coleção SIG.....	153
Figura 80 - Modelo 3D do território da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí.....	154
Figura 81 - Plataforma de materiais digitais.....	155
Figura 82 - Fichário de materiais interpretativos de campo.....	156
Figura 83 - Exemplo de utilização do conjunto de materiais interpretativos do Geoparque Corumbataí, com apoio de monitores do curso de Geologia, em feira de ciências no município de Rio Claro.....	157
Figura 84 - Infográfico ilustrativo do Fator de Conexão Tempo Geológico.....	158
Figura 85 - Infográfico ilustrativo do Fator de Conexão Geossítio.....	159

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais temas, métodos e resultados da pesquisa.....	51
Quadro 2 - Critérios utilizados para a seleção dos LIG prioritários para o uso educativo ou turístico.....	52
Quadro 3 - Referências das teses e dissertações analisadas.....	101
Quadro 4 - Objetivos das pesquisas analisadas.....	102
Quadro 5 - Perguntas norteadoras das pesquisas analisadas.....	105
Quadro 6 - Premissas e hipóteses das pesquisas analisadas.....	106
Quadro 7 - Métodos e etapas utilizados nas pesquisas analisadas.....	107
Quadro 8 - Filtragem dos critérios relacionados à educação e popularização das Geociências na candidatura de territórios ao Programa de Geoparques.....	109
Quadro 9 - Resumo dos Geoparques analisados quanto a estratégias de educação e popularização das geociências.....	111
Quadro 10 - Instituições nacionais e locais com parcerias ou atividades em conjunto com o Projeto Geoparque Corumbataí.....	114
Quadro 11 - Geoparques e Redes Regionais com parcerias ou atividades em conjunto com o Projeto Geoparque Corumbataí.....	115
Quadro 12 - Instituições de Ensino Superior com atividades em conjunto com o Projeto Geoparque Corumbataí.....	116
Quadro 13 - Diretorias de Ensino que abrangem os municípios do Geoparque Corumbataí.....	117
Quadro 14 - Espaços de Educação Ambiental e Ecoturismo.....	118
Quadro 15 - Profissionais e Empresas de Ecoturismo.....	119
Quadro 16 - Personalidades locais.....	120
Quadro 17 - Características das disciplinas eletivas ofertadas em 2023.....	124
Quadro 18 - Análise <i>SWOT</i> das disciplinas eletivas ofertadas em 2023.....	126
Quadro 19 - Características da disciplina eletiva oferecida em 2024, no município de Ipeúna.....	126
Quadro 20 - Avaliações gerais sobre a disciplina eletiva.....	128
Quadro 21 - Programação geral do curso Escola de Inverno.....	130
Quadro 22 - Avaliações sobre o primeiro dia de curso.....	134
Quadro 23 - Avaliações sobre a oficina de réplicas de fósseis.....	134
Quadro 24 - Avaliações sobre a atividade de campo.....	135

Quadro 25 - Avaliações gerais sobre a Escola de Inverno.....	135
Quadro 26 - Levantamento das feiras e palestras realizadas pela equipe do Projeto Geoparque Corumbataí.....	137
Quadro 27 - Levantamento de roteiros geoturísticos atendidos pela equipe do Projeto Geoparque Corumbataí.....	138
Quadro 28 - Síntese de materiais que compõem o acervo educativo e de divulgação do Projeto Geoparque Corumbataí.....	143
Quadro 29 - Fatores de conexão entre diferentes materiais interpretativos.....	160
Quadro 30 - Exemplo de ficha de atividade didática.....	161
Quadro 31 - Critérios mínimos da Rede de Geoparques Mundiais da UNESCO para a educação nos territórios.....	163

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	31
1.1	Objetivos	31
1.2	Justificativa, Questões Norteadoras e Hipótese	32
1.3	Área de Estudo	33
1.4	Geoconservação	38
1.4.1	Histórico	39
1.4.2	Conceitos	42
1.4.3	Geoparques	43
2	MATERIAIS E MÉTODOS	51
2.1	Caracterização do Projeto Geoparque Corumbataí	52
2.1.1	Geopatrimônio	52
2.1.2	Locais de Interesse Geológico (LIG)	52
2.2	Educação para a Geoconservação e Geoparques	53
2.3	Mapeamento dos Atores Locais	53
2.4	Ações de Educação no Território	54
2.5	Coleções de Materiais de Educação e Divulgação	54
3	PROJETO GEOPARQUE CORUMBATAÍ	55
3.1	Histórico	55
3.2	Geopatrimônio do Território Geoparque Corumbataí	63
3.2.1	Cavernas	65
3.2.2	Alto Estrutural de Pitanga	66
3.2.3	Diques Clásticos	68
3.2.4	Clarkecaris do Taquaral	69
3.2.5	Seção-Tipo da Formação Rio Claro	69
3.2.6	Geossítio Águas do Altarugio	70
3.2.7	Paleodunas da Formação Piramboia	71
3.2.8	Estromatólitos do Irati	72
3.2.9	Conchostráceos e Ostracodes da Formação Piramboia	73
3.2.10	Coquinas da Formação Corumbataí	74
3.2.11	Troncos Fósseis	75
3.2.12	<i>Bone Beds</i>	76
3.2.13	Pegadas de Dinossauros	77
3.3	Geossítios de Potencial Educativo e Turístico	78
3.3.1	Morro do Cuscuzeiro	79
3.3.2	Salto Major Levy	80
3.3.3	Cachoeira do Escorrega	81
3.3.4	Ruínas da Olaria	82

3.3.5	Estação Ecológica de Itirapina	83
3.3.6	Águas de Ubá	85
3.3.7	Itaqueri da Serra	85
3.3.8	Cachoeira do Saltão (Saltão Parque Ecoturístico)	86
3.3.9	Cachoeira São José	87
3.3.10	Mirante Morro do Fogão	88
3.3.11	Serra de Charqueada	89
3.3.12	Parque Ecológico Henrique Barbeta (Salto do Nhô Tó)	89
3.3.13	Cachoeira do Nenê	90
3.3.14	Museus e Jardim Geológico da Unesp	91
3.3.15	Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA)	93
3.3.16	Mesosaurus de Assistência (Projeto do Parque Geológico)	94
3.3.17	Colônia Tirolesa - Bairros Santana e Santa Olímpia	96
3.3.18	Museu da Água, Mirante e Parques da Região Beira Rio	97
4	EDUCAÇÃO PARA GEOCONSERVAÇÃO	99
4.1	Teses e Dissertações	101
4.2	Educação e Popularização das Geociências em Geoparques	109
4.3	Iniciativas e Programas de Educação para Geoconservação em Geoparques	110
5	ATORES E AÇÕES DO GEOPARQUE PARA EDUCAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS	113
5.1	Atores Locais	113
5.2	Gestão Pública	113
5.2.1	Instituições Parceiras	113
5.2.2	Redes e Geoparques	115
5.2.3	Instituições de Ensino Superior	115
5.2.4	Instituições de Ensino Básico	117
5.2.5	Espaços, Pessoas, Empresas e Profissionais com Atuação Comunitária, Educação Ambiental e Geoturismo	118
5.3	Ações no Território	120
5.3.1	Atividades pioneiras	121
5.3.2	Projeto Geoescola	122
5.3.3	Disciplinas Eletivas	124
5.3.4	Escola de Inverno	129
5.3.5	Atividades Eventuais (Palestras, Cursos, Feiras e Excursões)	137
5.3.6	Dia Latino Americano e Caribenho do Geoturismo	139
5.3.7	GEODIA	140
5.3.8	Dia da Geodiversidade	141
6	MATERIAIS DIDÁTICOS E DE DIVULGAÇÃO	143
6.1	Apostila	144
6.2	Mapa do Geoparque	144

6.2.1	Seções Geológicas	146
6.3	Cadernos-Resumo de Unidades Geológicas	147
6.4	Pranchas de Representação de Paleoambientes	149
6.5	Vídeo “Viagem ao Passado do Geoparque Corumbataí”	150
6.6	Coleção de Amostras de Rochas e Fósseis	151
6.7	Coleção de Dados SIG e Modelo 3D	152
6.8	Estratégias de abordagem	154
6.8.1	Coleção Digital	155
6.8.2	Coleção Física	156
6.8.3	Fatores de conexão	158
6.9	Fichas de Planejamento de Atividades	160
7	CONCLUSÕES	163
	APÊNDICE A – Questionário Eletiva Geoparque Corumbataí Ipeúna 2024	173
	APÊNDICE B – Questionário Escola de Inverno 2024	175
	APÊNDICE C – Apostila	177
	APÊNDICE D – Cadernos de Unidades Geológicas	179
	APÊNDICE E – Pranchas de Paleogeografia	181
	APÊNDICE F – Vídeo Interpretativo	183
	APÊNDICE G – Fichas de Atividades	185

1 INTRODUÇÃO

A geoconservação, como ramo recente das Geociências, se ocupa da identificação, caracterização, classificação, proteção, conservação, promoção e uso sustentável da geodiversidade, ou seja, da porção abiótica da natureza. A geoconservação emerge da interface entre o meio natural e o meio antrópico e, como tal, conduz seus pesquisadores ao encontro da interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento.

Dentre diferentes possibilidades de aplicação da geoconservação, está o Programa Internacional de Geociências e Geoparques da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), que gerencia um modelo de gestão territorial integrado de proteção, educação e desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2015).

O modelo de Geoparque está sendo aplicado na área de estudo desta pesquisa, os municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí, localizada no interior do estado de São Paulo. Trata-se de um território de 3.063 km², abrangendo nove municípios e quatro Unidades de Conservação (UC). Após estudos pioneiros acerca do patrimônio natural e iniciativas de educação (Zaine, 1996), o Projeto Geoparque Corumbataí se estabeleceu em 2016 e, desde então, promove ações de pesquisa, divulgação e educação no território.

Geologicamente, o território para o proposto Geoparque oferece alguns elementos da geodiversidade de relevância internacional, os chamados geopatrimônios. O primeiro é a seção-tipo do Membro Assistência da Formação Irati, correlata às formações Whitehill (África do Sul) e Huab (Namíbia). É, portanto, uma camada guia intercontinental e peça chave na história do supercontinente Gondwana. O segundo destaque do geopatrimônio local é a zona de afloramento do Sistema Aquífero Guarani (SAG), com influência no equilíbrio da bacia hidrográfica local e nas águas subterrâneas de ocorrência continental.

1.1 Objetivos

O objetivo da presente pesquisa é estudar o Projeto Geoparque Corumbataí desde a sua formação, para caracterizar, propor e avaliar estratégias de geoconservação aplicadas às ações de educação e popularização das Geociências.

Como objetivos específicos, foram traçados:

- a) Caracterizar os conteúdos, conceitos e métodos atualmente correntes no ensino de temas ligados à geoconservação.
- b) Propor e aplicar um sistema organizado de atividades pedagógicas e materiais didáticos.

- c) Avaliar o impacto das atividades realizadas na comunidade.

Este documento apresenta, inicialmente, uma retrospectiva histórica da geoconservação como ciência e do Projeto Geoparque Corumbataí, junto com as principais características do geopatrimônio do território. Em seguida, é feito levantamento e análise dos principais atores, recursos e ações que contribuem para a educação e a popularização das Geociências no Geoparque. Por fim, são propostos métodos sistemáticos e materiais didáticos para fortalecer a educação para a geoconservação, contribuindo assim, com a elaboração de um programa de educação para o Projeto, com fins à candidatura do território à Rede de Geoparques Mundiais (GGN - *Global Geoparks Network*) e ao Programa Internacional de Geociências e Geoparques da UNESCO.

1.2 Justificativa, Questões Norteadoras e Hipótese

A educação, em todos os níveis, está presente no cerne do conceito de Geoparque Mundial da UNESCO (UGGp - UNESCO *Global Geopark*). Envolvendo desde pesquisadores acadêmicos até grupos da comunidade local, os UGGp incentivam o reconhecimento da história da Terra, interpretado a partir das rochas, formas de relevo e processos geológicos atuais. Os UGGp também promovem o elo entre o geopatrimônio e os outros aspectos do patrimônio natural e cultural do território, demonstrando claramente que a geodiversidade é a base dos ecossistemas e da interação humana na paisagem (UNESCO, 2015, p. 7, trad. do autor).

Assim, na escolha do tema justifica-se que a educação para a geoconservação é parte indissociável das iniciativas de valorização e proteção do geopatrimônio. Define-se educação para a geoconservação como um processo que aborda a geodiversidade, considerando seus efeitos sob as esferas biótica e cultural, com o objetivo de difundir a geoética na cultura. Geoética, por sua vez, é definida por Di Capua e Peppolini (2019) como a reflexão sobre os valores que fundamentam comportamentos e práticas adequadas nas interações entre os seres humanos e o sistema terrestre.

A pesquisa apresenta iniciativas multidisciplinares de difusão da geoconservação sob a ótica da Geologia e foca em contribuir para que o conhecimento da geodiversidade e do geopatrimônio do território seja abrangente, atualizado e integrado. Assim, no desenvolvimento da pesquisa, foram colocadas as seguintes questões norteadoras:

- a) De quais formas o potencial de um Geoparque pode ser aproveitado para aproximar a comunidade das práticas de geoconservação?
- b) Como o conhecimento geológico, aplicado a iniciativas de interpretação ambiental e popularização das Geociências, contribui para difundir a cultura

de geoconservação e a geoética no território?

Defende-se, como hipótese, que a sistematização das ações em prol da educação e popularização das Geociências no território é fundamental para embasar o programa de gestão do Geoparque e, conseqüentemente, a efetiva proteção do geopatrimônio.

Tal hipótese está embasada na premissa que o conhecimento geológico tem papel central na construção coletiva e multidisciplinar das estratégias didáticas dos Geoparques pois colabora para diversificar conteúdos (geodiversidade), focar nos aspectos mais relevantes (geopatrimônio), bem como simplificar e conectar conhecimentos geológicos com os demais aspectos socioambientais (interpretação). O sucesso desta estratégia acarreta a efetiva proteção de geossítios para fins científicos, didáticos e culturais, contribuindo para o desenvolvimento sustentável, fortalecimento da cidadania e da geoética e progresso da ciência.

1.3 Área de Estudo

A presente seção apresenta uma breve apresentação das características naturais e socioeconômicas da área es estudo. Uma caracterização mais abrangente do geopatrimônio da região será apresentado no Capítulo 3.

A área de estudo compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí (Figura 1), localizada no centro-leste do estado de São Paulo, abrangendo uma área de 1.710 km² entre os municípios de Analândia, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Piracicaba, Rio Claro e Santa Gertrudes.

Figura 1 – Mapa de localização do Geoparque Corumbataí no estado de São Paulo

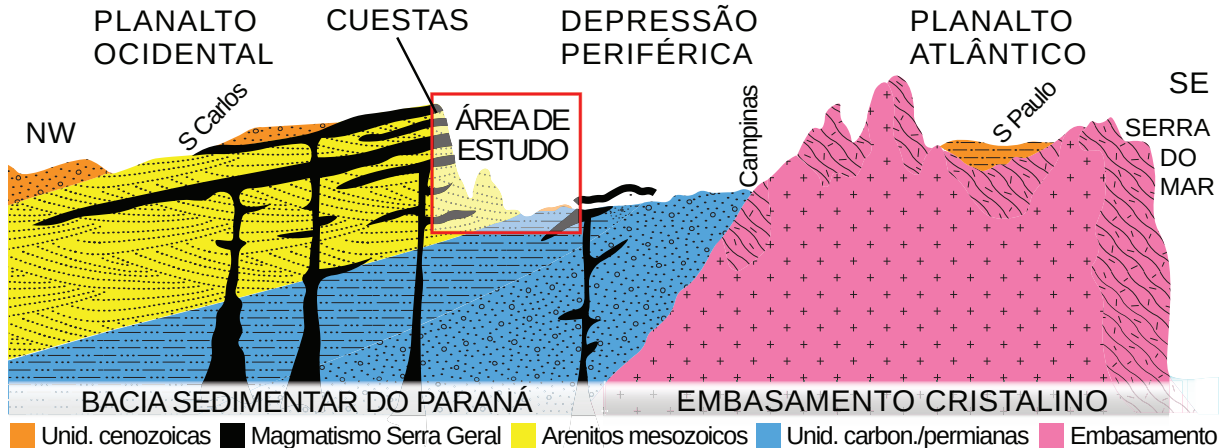


Fonte: Elaborado pelo autor

Geomorfologicamente, a Bacia do Corumbataí situa-se na zona de transição entre duas províncias geomorfológicas, a Depressão Periférica (zona do Médio Tietê) e as Cuestas Basálticas (Ab'Saber, 1956; Almeida, 1964), conforme apresentado na Figura 2.

A Depressão Periférica possui relevo predominantemente ondulado, representado por colinas amplas, morrotes alongados e espigões, com altitudes oscilando entre 550 m e 650 m (Almeida, 1964). O relevo de Cuestas Basálticas é caracterizado por escarpas de paredes verticais, de traçado retilíneo e por morros testemunhos, isolados, de topo plano (Penteado, 1976).

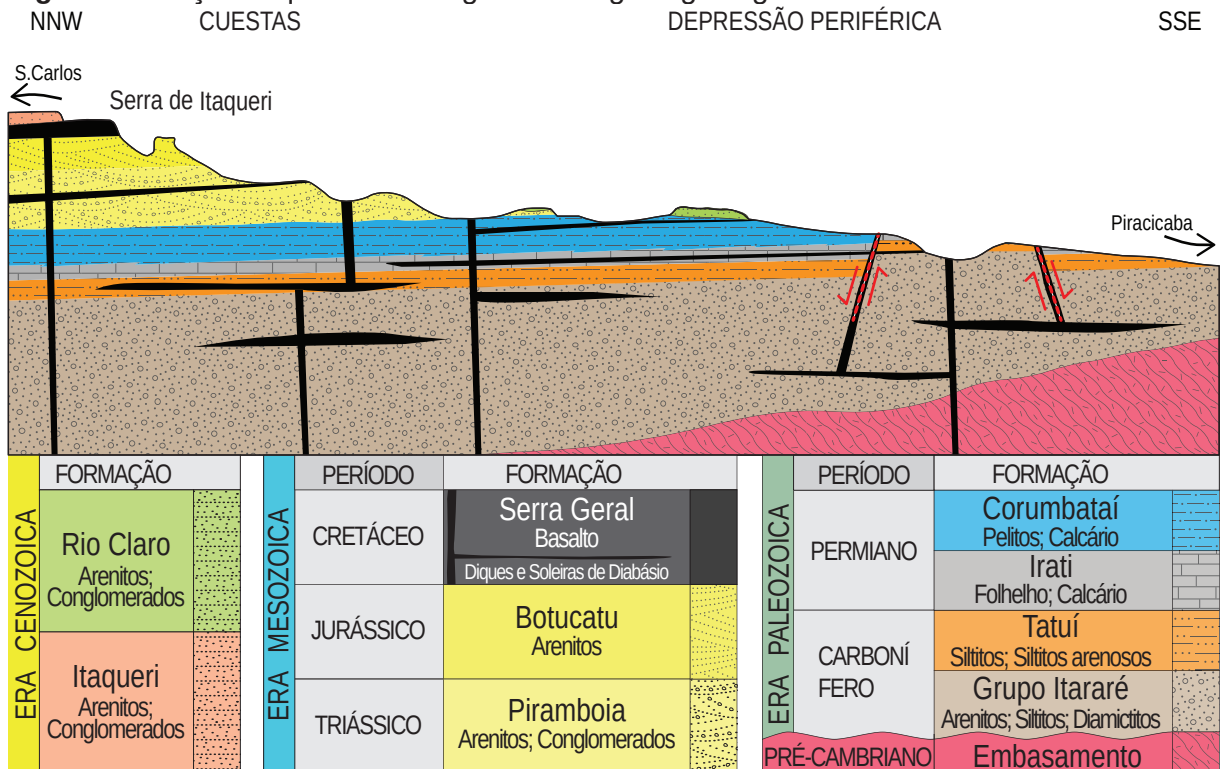
A área de estudo está, geologicamente, situada na borda leste da Bacia do Paraná, uma extensa região sedimentar no centro-leste do continente sul-americano. A Bacia do Paraná possui cerca de 1.700.000 km² de área e espessuras máximas da ordem de 7.000 m, dos quais aproximadamente 1.100.000 km² ocupam o território brasileiro, abrangendo os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, tendo sido formada por sucessivos ciclos de erosão e deposição de sedimentos e por eventos de intrusões e derrames vulcânicos, estendendo-se do Período Siluriano ao Cretáceo (Milani et al., 1998; Milani et al., 2007).

Figura 2 – Seção esquemática da geomorfologia e geologia regional da área de estudo

Fonte: Adaptado de Ab'Saber (1956)

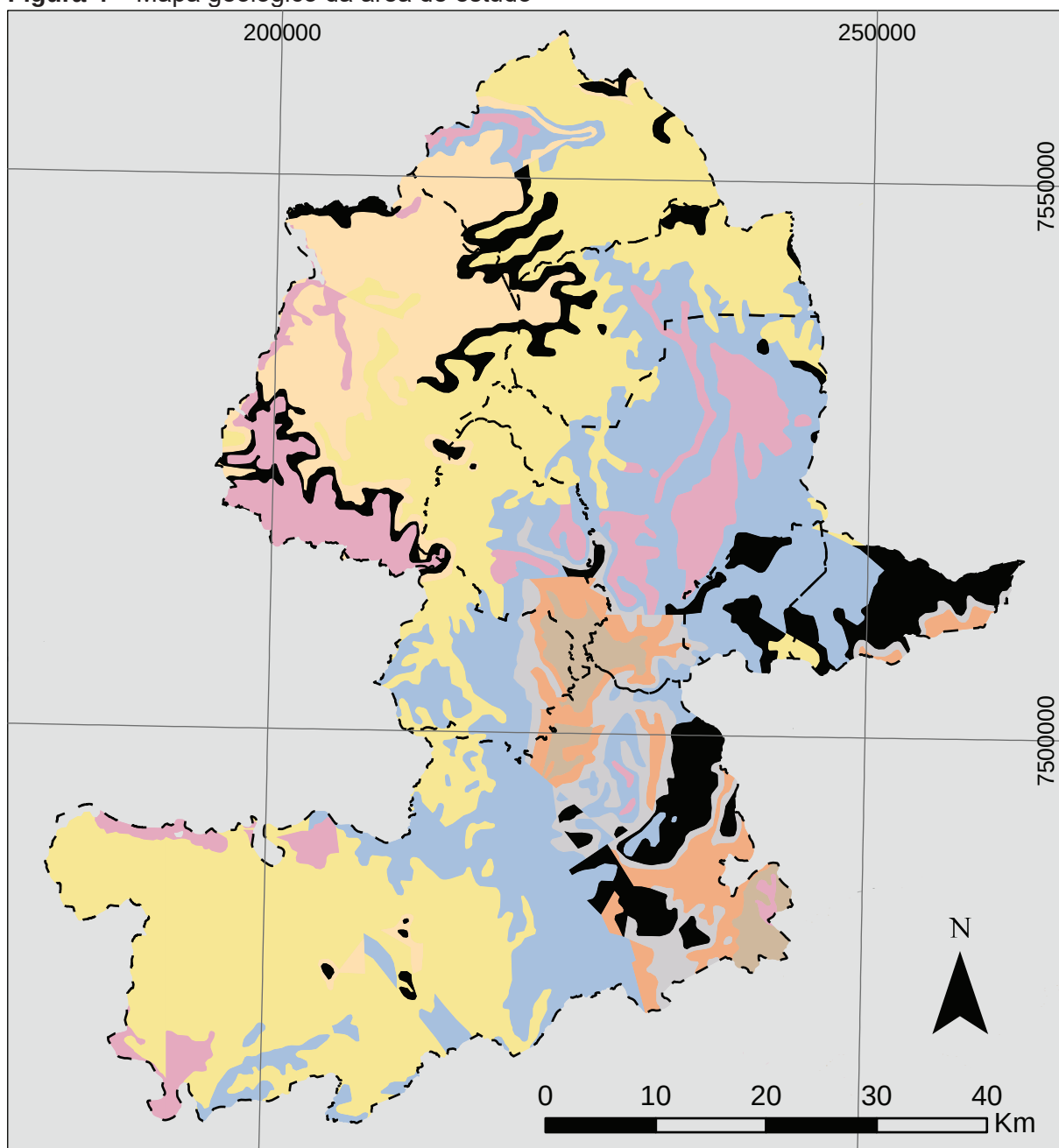
A geologia da área de estudo (Figuras 3 e 4) apresenta uma grande variedade de condições deposicionais sucedendo-se no tempo e evoluindo desde um contexto Neocarbonífero de sedimentação, com marcada influência glacial, até um ambiente continental, já no início da Era Mesozoica (Milani et al., 2007).

As rochas mais antigas estão concentradas na região da Depressão Periférica. Em subsuperfície, ocorrem as rochas do Grupo Itararé (Permo-Carbonífero), sobre o Embasamento Cristalino. Em superfície, ocorrem afloramentos de uma extensa zona de rochas do Período Permiano, incluindo as formações Tatuí, Irati e Corumbataí.

Figura 3 – Seção esquemática da geomorfologia e geologia local da área de estudo

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4 – Mapa geológico da área de estudo



LEGENDA

Legend - Leyenda

	Rochas e coberturas Cenozoicas <i>Cenozoic rocks and covers - Rocas y cubiertas cenozoicas</i>		Formação Corumbataí <i>Botucatu Formation - Formación Botucatu</i>
	Formação Serra Geral <i>Serra Geral Formation - Formación Serra Geral</i>		Formação Irati <i>Botucatu Formation - Formación Botucatu</i>
	Formação Botucatu <i>Botucatu Formation - Formación Botucatu</i>		Formação Tatuí <i>Botucatu Formation - Formación Botucatu</i>
	Formação Piramboia <i>Botucatu Formation - Formación Botucatu</i>		Grupo Itararé (Permo-carbônico) <i>Itararé Group - Grupo Itararé</i>

Fonte: CPRM, 2004

Na transição para a região de cuestras, ocorrem arenitos da Formação Piramboia (Triássico). Os arenitos eólicos da Formação Botucatu (Jurássico), afloram em faixas contínuas ao longo das escarpas de cuestras. Acima dos arenitos estão os basaltos da Formação Serra Geral (Cretáceo), originados dos derrames relacionados ao magmatismo fissural que culminou na ruptura e separação do paleocontinente Gondwana.

As rochas cenozoicas, predominantemente arenosas, ocorrem tanto na região do Planalto Ocidental, representadas pela Formação Itaqueri, quanto na Depressão Periférica, inseridas na Formação Rio Claro.

A geodiversidade da área de estudo provê uma série de serviços ambientais que dão suporte à ocupação e ao desenvolvimento da região. O uso e ocupação do solo no território passou por diversas modificações ao longo do tempo, desde as condições naturais até o estado atual, marcado por elevada modificação antrópica do espaço.

Em relação à vegetação, marcada por uma transição entre mata atlântica e cerrado, os remanescentes de mata nativa estão concentrados, principalmente, na região de cuestras e em APP. As principais culturas agrícolas na área de estudo são a cana-de-açúcar e a silvicultura. Em menor escala ocorrem algumas plantações de café e cítricos, bem como o cultivo de hortaliças. Um estudo do PCJ (2018) identificou incremento recente em áreas de silvicultura de eucalipto para uso industrial, principalmente nas serras de Itaqueri e Santana. Já as áreas urbanizadas ocupam cerca de 3% da área de estudo, sendo as cidades de Piracicaba e Rio Claro as principais manchas urbanas.

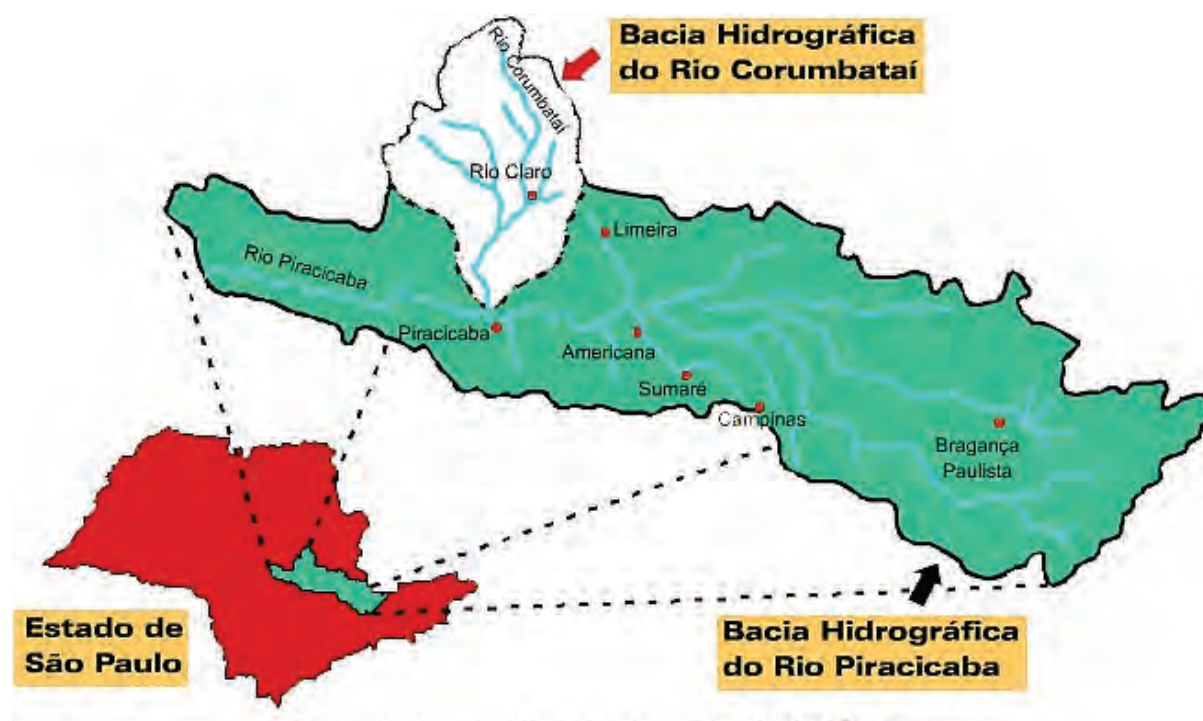
A atividade turística também se faz presente de forma relevante, principalmente nas regiões de cuestras, envolvendo segmentos como o turismo de natureza, de aventura, rural e histórico-cultural. O território está parcialmente inserido na Região Turística Serra do Itaqueri, liderada por uma governança composta por representantes dos setores privado e público (Serra do Itaqueri, 2019). Ipeúna, Itirapina e Piracicaba são considerados pelo governo estadual Municípios de Interesse Turístico (MIT) e Analândia é considerada Estância Turística, recebendo, assim, incentivos financeiros. Além disso, Analândia e Itirapina também fazem parte do Circuito Turístico “Chapada Guarani” (São Paulo, 2019).

O clima da região é identificado como Cwa (tropical de altitude), de acordo com classificação climática de Köppen, caracterizado por chuvas no verão, seca no inverno e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. Os meses chuvosos estendem-se de outubro a abril, e a estiagem ocorre entre maio e setembro. A precipitação e temperatura médias anuais são, respectivamente, 1359,6 mm e 21,5°C (CEPAGRI, 2018).

A Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí é uma sub-bacia da margem direita do Rio Piracicaba, afluente do Rio Tietê (Figura 5). Possui 300 km de perímetro, com 65 km de extensão norte-sul e 25 km leste-oeste. É dividida em cinco sub-bacias e possui quatro rios principais: Corumbataí, Passa-Cinco, Cabeça e Ribeirão Claro.

A Bacia do Rio Corumbataí está incluída na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (UGRHI 5-PCJ). Considerando que quase a totalidade da população dos municípios inseridos na Bacia do Rio Corumbataí é abastecida pelas águas da Bacia, estima-se que, com dados do último censo IBGE (2022), mais de 600 mil pessoas dependem da qualidade e do volume da água produzida na Bacia.

Figura 5 – Localização da Bacia do Rio Corumbataí na Bacia do Rio Piracicaba



Fonte: Garcia, Antonello e Magalhães (2006)

1.4 Geoconservação

A geoconservação, como ciência, constitui uma das mais recentes áreas das Geociências, porém sua prática na cultura humana é tão antiga quanto a própria espécie. Comportamentos essenciais para a sobrevivência e o desenvolvimento dos povos pré-históricos, como busca pela água e abrigos naturais, produção de ferramentas líticas, rotas de migração, solos férteis, entre outros, estão diretamente relacionados ao que hoje é entendido como serviços geossistêmicos (Gray, 2018), como parte da ciência geoconservação.

Neste sentido, pode-se entender a geoconservação como uma nova ciência, criada para compreender e organizar algumas das mais antigas e básicas necessidades humanas. Além disso, a geoconservação pode ser definida pelo propósito de garantir que a geodiversidade seja compreendida em função do seu papel no futuro da humanidade, incluindo o conhecimento, as ferramentas e os resultados que fazem parte desse processo.

Sharples (2002) definiu geoconservação como a conservação da geodiversidade devido aos seus valores intrínseco e ecológico e conservação do patrimônio geológico. Essa definição é amplamente utilizada até hoje por seu caráter simplificado e integrador. A IUCN ainda complementa:

A geoconservação concentra-se na proteção e conservação dos melhores exemplos de determinados fósseis, formações rochosas e minerais e de certas formas de relevo que representam os diferentes regimes climáticos ao longo da história da Terra. Procura também assegurar que os atuais processos naturais, não biológicos, sejam devidamente conservados e geridos (IUCN, 2022).

O valor econômico do conhecimento geológico sempre foi muito evidente devido à aplicação em grandes empreendimentos que modificam, extraem ou comercializam os recursos da geodiversidade. Porém, quando considerados outros valores socioambientais, o papel da Geologia ainda é muito subestimado. Nesse sentido, a geoconservação busca evoluir no atendimento a essa problemática.

Em linha com uma visão mais holística e menos antropocêntrica das ciências, a geoconservação também pode ser descrita como uma filosofia que propõe que a humanidade busque o caminho para uma existência mais equilibrada no planeta Terra, integrando o desenvolvimento social aos elementos e processos naturais.

Uma estratégia completa de geoconservação segue uma sucessão de abordagens que partem da identificação, caracterização e zoneamento da geodiversidade, de forma a subsidiar a classificação jurídica, proteção do geopatrimônio e possibilitar a promoção e o uso sustentável dos geo-recursos (Brilha, 2005).

A complexidade dos desafios contemplados pela geoconservação, bem como a extensão da sua aplicabilidade, atraiu um grande número de cientistas que passaram a se ocupar dos conceitos e métodos de geoconservação. Atualmente, as bases da geoconservação estão bem sedimentadas e os estudos na área são amplamente difundidos nas principais publicações e eventos científicos.

1.4.1 Histórico

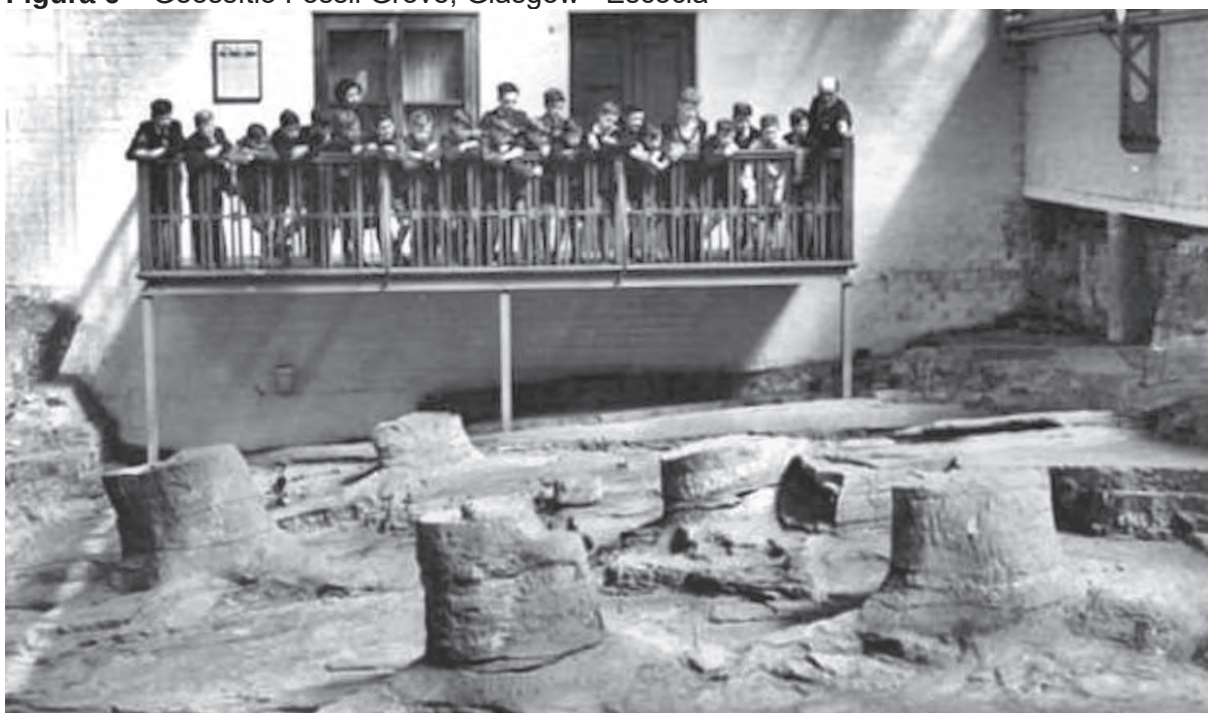
A história da geoconservação como ciência está oportunamente registrada em duas publicações epistemológicas. A primeira compõe uma série de artigos compilados no Boletim Especial n° 300 da Sociedade Geológica de Londres, com o

título *The History of Geoconservation* (Burek e Prosser, 2008). A segunda é o artigo *Geoconservation as an Emerging Geoscience* (Henriques et al., 2011), publicado na revista *Geoheritage*, o primeiro periódico internacional criado, exclusivamente, para se dedicar a pesquisas relacionadas aos temas geodiversidade, geopatrimônio e geoconservação.

O geossítio *Fossil Grove*, localizado na Escócia, é um dos primeiros registros que se tem de uma iniciativa de geoconservação. Formado por troncos fósseis do Carbonífero, esse local foi devidamente protegido e usado em iniciativas educacionais ainda no século XIX, bem antes da existência da geoconservação como ciência (Figura 6).

A consolidação da geoconservação, como ciência, remonta ao final do século XX, desenvolvendo-se a partir da mobilização de parte da comunidade geocientífica mais ligada às práticas de conservação. Revendo o panorama desse início, é possível identificar duas vertentes que, até hoje, norteiam as pesquisas na área. A primeira, com forte impulso na Europa, a partir do movimento da Associação Internacional para Conservação do Patrimônio Geológico (ProGEO) e ao projeto GEOSITES, se concentrava em identificar e proteger os geossítios (Brilha, 2005), ou seja, locais de interesse geológico considerados peças fundamentais para se entender e estruturar a evolução da história geológica da Terra.

Figura 6 – Geossítio Fossil Grove, Glasgow - Escócia



Fonte: Collective Architecture, 2022

A segunda vertente se destacou a partir do trabalho de técnicos do Serviço de Parques e Vida Selvagem da Tasmânia. Os trabalhos eram mais voltados a identificar

e proteger a diversidade de elementos, ambientes e processos da geodiversidade, independentemente do valor científico.

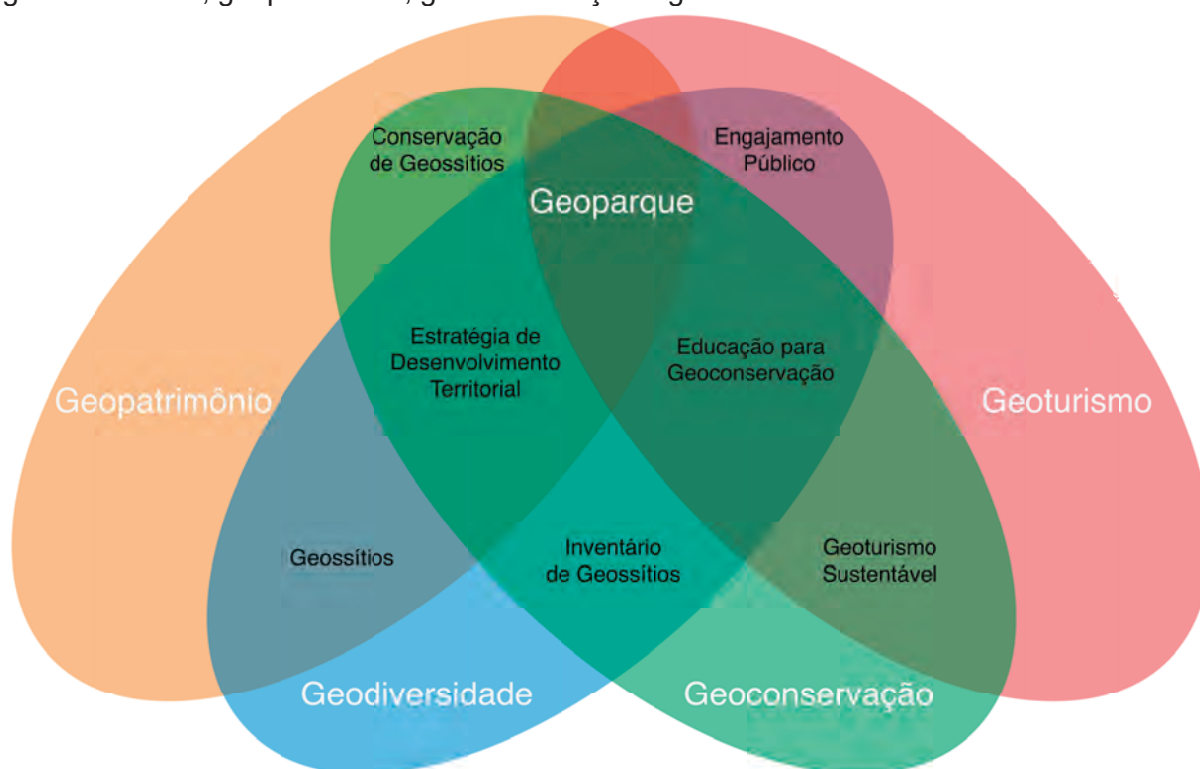
Um importante marco dessa história foi o 1º Encontro Internacional em Geoconservação, realizado nos Países Baixos, em 1988, constituindo um embrião da atual ProGEO e dos Simpósios Internacionais organizados pela entidade. Durante o Primeiro Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico, realizado em 1991, na região francesa de Digne-Les-Bains, foi publicada a Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra que, desde então, serve como base para a geoconservação.

Em 1992, foi realizada na cidade do Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento: a ECO-92. Apesar de o evento ter foco nas questões relacionadas à biodiversidade, representou um estímulo para os geocientistas presentes intensificarem o movimento pela consolidação da ciência geoconservação.

Dessa forma, em 1993, a ProGEO foi oficializada como organização na Europa, e depois expandiu sua atuação pelo mundo todo. Na mesma época, os pesquisadores do Serviço de Parques e Vida Selvagem da Tasmânia publicaram importantes relatórios técnicos com conceitos e definições, que ainda são básicos para a geoconservação (Sharples, 1993).

No 30º Congresso Internacional de Geologia, realizado em 1996, na cidade de Beijing, China, o principal evento mundial das Geociências reconheceu a geoconservação como ciência, ao promover uma sessão específica sobre o tema. Nesse evento surgiu um termo importante, que constitui um dos grandes destaques da geoconservação: o conceito de geoparque, que envolve outros Gs: geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação e geoturismo (Figura 7).

Figura 7 – Diagrama ilustrativo da interseção entre conceitos e práticas nos domínios da geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação e geoturismo



Fonte: Traduzido de Williams et. al, 2020

1.4.2 Conceitos

Geodiversidade é um dos principais e mais sedimentados conceitos associados à geoconservação. Apesar de diferentes formas de definição, já se observa uma convergência para o seu significado, sintetizado pela União Internacional pela Conservação da Natureza (IUCN) como: “variedade de elementos geológicos, tais como minerais, rochas, solos, fósseis e relevos, processos geológicos e geomorfológicos ativos que, juntos com a biodiversidade, constituem a diversidade natural do planeta Terra”.

Já o termo geopatrimônio ou patrimônio geológico, aqui considerados sinônimos, pode ser entendido a partir de duas correntes complementares. Para Brilha (2016), o geopatrimônio corresponde ao “conjunto de elementos da geodiversidade com elevado valor científico”. Já Gray (2018) reconhece como geopatrimônio todos os aspectos da geodiversidade que possuam valor patrimonial, seja esse valor científico, pedagógico, cultural, turístico, funcional, entre outros. As duas visões são igualmente relevantes para a geoconservação, sendo aplicadas em função do escopo de cada pesquisa.

O geopatrimônio de relevância científica está centrado no objetivo de compor um inventário que registre o conjunto de elementos da geodiversidade e que permita remontar a origem e a evolução natural do planeta Terra. Esse conjunto é formado

tanto pelos geossítios, ou seja, locais naturais de manifestação do geopatrimônio, quanto por espécimes minerais e fósseis *ex situ*, exemplares da geodiversidade retirados do seu sítio de origem para integrarem coleções científicas. Sendo assim, constituem etapas fundamentais dessa linha de pesquisa, a identificação, a avaliação e os métodos de proteção e uso dos elementos do geopatrimônio.

A visão mais generalista de geopatrimônio, por sua vez, considera outros valores e escalas de análise, em geral com um peso maior em valores socioambientais. Dessa forma, uma das abordagens correntes para avaliar o geopatrimônio *lato sensu*, se apoia na relevância dos serviços da natureza prestados pelos elementos da geodiversidade. Gray (2018) classifica a geodiversidade em função do potencial e da magnitude dos serviços prestados para fins de suporte, cultura, regulação e provisão. Assim, os métodos associados com tal linha de pesquisa contribuem para apoiar estratégias de gestão e uso sustentável da natureza.

É nesse contexto que surgiram e evoluíram os geoparques, concebidos como uma proposta conciliadora entre a conservação do geopatrimônio de relevância científica e o uso sustentável da geodiversidade como capital natural. Os Geoparques são definidos pela UNESCO como “territórios únicos e unificados, onde locais e paisagens de relevância geológica internacional são geridos sob uma perspectiva holística de proteção, educação e desenvolvimento sustentável”.

Dessa forma, o território de um Geoparque é definido por um ou mais elementos do geopatrimônio de relevância única e excepcional na construção da história e evolução da Terra em nível global. Paralelamente, o território do Geoparque usa as demais ferramentas técnicas e sociais de geoconservação para sustentar a proteção da natureza em conjunto com iniciativas de desenvolvimento social que empoderem e fortaleçam as comunidades locais.

1.4.3 Geoparques

A história dos Geoparques começou a ser construída em 1991, durante uma convenção de conservacionistas na região francesa de Digne-les-Bains, onde futuramente seria criado um dos primeiros Geoparques do mundo (Haute-Provence UGGp). A problemática que estava sendo discutida era a falta de mecanismos para se promover a conservação ambiental de forma integrada. Regiões de grande relevância natural eram, até então, geridas predominantemente sob a ótica da biodiversidade, mesmo quando a geodiversidade era o elemento preponderante ou mais vulnerável.

Como resposta ao desafio, quatro regiões europeias (Maestrazgo - Espanha, Haute Provence - França, Vulkanland Eifel - Alemanha e Lesvos - Grécia) criaram, em 2000, a Rede Europeia de Geoparques (EGN - European Geoparks Network), para propiciar trocas de experiências e apoio mútuo. O objetivo definido para a Rede foi

amparar a proteção de elementos únicos e notáveis da história geológica da Terra. Além disso, a estratégia deve ser uma ponte entre as Geociências e sociedade, alavancando o desenvolvimento sustentável das comunidades locais. Com isso, deu origem a um modelo de organização e desenvolvimento territorial que vem evoluindo ao longo dos anos.

Apesar do nome, os Geoparques não são áreas fechadas. O território dos Geoparques contempla uma área única e unificada que abrange tanto a natureza quanto o espaço habitado, transformado e utilizado pelo ser humano (Sotratti, 2023). Como território, os Geoparques possuem espaços de ensino, pesquisa e visitação incluindo espaços culturais e locais de interesse geológico, que podem ser classificados em duas tipologias. Os geossítios de proteção, são aqueles que possuem alta relevância geocientífica, tendo como prioridade a proteção do elemento patrimonial, para que as futuras gerações herdem um local tipo de registro da história da Terra. Já os geossítios de uso sustentável são locais onde o risco de degradação controlado permite que o elemento patrimonial seja aproveitado para usos educativos ou turísticos, sem colocar em risco a conservação. Um dos grandes desafios dos Geoparques é justamente conciliar o uso social com o uso científico.

O uso sustentável dos geossítios, geralmente norteados por atividades de educação, turismo e divulgação, se apoia na utilização de seus atributos culturais e de conhecimento. O turismo nos Geoparques, além do contato direto com aspectos da geodiversidade, deve estar baseado em duas premissas. A primeira é a sustentabilidade socioambiental, ou seja, atividades que gerem baixo impacto ambiental e promovam desenvolvimento econômico. A segunda premissa é que as atividades devem apresentar ao público-alvo, de forma simples e direta, informações que levem à interpretação e valorização dos elementos patrimoniais envolvidos.

Diversas atividades podem se encaixar nessas premissas, incluindo realização de trilhas, enduros, *rafting*, canoagem, bóia-cross, banho em cachoeiras e corpos d'água, observação em mirantes, escalada em rocha, *camping*, visita em museus, parques, restaurantes rurais ou temáticos, vivências rurais, ou mesmo usos não tão convencionais, como inspiração para produções culturais e locação para gravações. Desde que se enquadrem no perfil e se encaixem nas características locais, as mais variadas atividades podem ser propostas pela comunidade local e avaliadas pela equipe técnica do Geoparque.

Para que as atividades de uso sustentável ocorram em linha com os preceitos da geoconservação, devem ser precedidas e acompanhadas por uma abrangente estratégia de educação. A educação pode se inserir nos mais diversos níveis, desde a educação formal e não formal, com alunos de educação infantil, ensino médio e universitário até a educação informal, presente principalmente nos diversos geossítios.

Para a população local, as estratégias de educação têm o objetivo de valorizar o patrimônio, despertando o sentimento de pertencimento, para fortalecer a identificação da comunidade para com o meio físico. Para os visitantes de outras localidades, a educação tem o objetivo de reforçar a relevância daquele território, fortalecendo o senso de cuidado dos visitantes para com o patrimônio. Com o público do ensino superior, as estratégias de geoconservação podem ir além, buscando atrair pesquisadores e linhas de pesquisa para usar o conhecimento advindo daquele patrimônio para contribuir com o avanço da ciência.

Desde o início, em 2000, esse modelo estratégico contou com a participação ativa da UNESCO, ainda que não se configurasse como um programa oficial da entidade. Com isso, a iniciativa rapidamente atraiu o interesse de outros territórios. No ano de 2004, mais Geoparques da Europa e da China aderiram a essa estratégia, compondo a GGN.

O crescimento da Rede continuou até que, em 2015, a 38ª Conferência Geral dos Estados-membros da UNESCO se reuniu e aprovou os Geoparques como parte do programa oficial de Geociências da entidade (Figura 8 e Figura 9). Naquele ano, a GGN já contava com 99 Geoparques distribuídos por 37 países. O Brasil já fazia parte, representado pelo Geoparque Araripe, no estado do Ceará, que foi aceito na GGN em 2006.

Figura 8 – Sessão da 38ª Conferência Geral dos Estados-membros da UNESCO



Fonte: UNESCO, 2015

Figura 9 – Atual logomarca de Geoparque Mundial da UNESCO



Fonte: UNESCO, 2023

Hoje, a GGN é uma Associação Internacional parceira da UNESCO que, sob as diretrizes do Programa Internacional de Geociências e Geoparques, atua na operação da marca Geoparque Mundial da UNESCO. A GGN também conta com o apoio de redes regionais na África, América Latina e Caribe, Ásia e Europa.

Apesar do conceito de Geoparque ter sido sistematicamente adaptado ao longo dos anos, as premissas principais continuam as mesmas. Para fazer parte da GGN, um território deve possuir elementos do geopatrimônio de alta relevância científica internacional e administrar esses e outros elementos do patrimônio em consonância com a sustentabilidade social e ambiental que empoderem e fortaleçam as comunidades locais. A equipe de gestão dos Geoparques deve trabalhar em rede, incentivando o intercâmbio de pessoas e conhecimentos entre membros e organizações da comunidade local e internacional.

Em resumo, a atuação dos Geoparques está sustentada nos pilares da conservação, educação e desenvolvimento sustentável. A conservação tem a função de proteger os geossítios mais relevantes e vulneráveis e nortear o uso sustentável dos geossítios de interesse turístico. A educação tem o papel de reforçar o valor do território para a comunidade local e visitantes, fortalecendo a preocupação das pessoas com a integridade do patrimônio e aquecendo o sentimento de pertencimento ao lugar. E, por fim, tem-se o desenvolvimento sustentável, cujos princípios devem ser observados pelos empreendimentos e serviços locais que compõem a rede de apoio às atividades de geoturismo no território.

Em relação aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a UNESCO reconhece que os Geoparques contribuem diretamente para fortalecer oito dos 17 ODS (UNESCO, 2017):

- 01 - Erradicação da pobreza
- 04 - Educação de qualidade
- 05 - Igualdade de gênero

08 - Trabalho decente e crescimento econômico

11 - Cidades e comunidades sustentáveis

12 - Consumo e produção responsáveis

13 - Ação contra a mudança global do clima

17 - Parcerias e meios de implementação

Além disso, cada Geoparque, devido a particularidades locais, pode ter potencial de contribuir para outros ODS da Agenda 2030 (Figura 10).

Figura 10 – Os 17 ODSs da Agenda 2030



Fonte: UNESCO, 2017

Atualmente, o desenvolvimento de um Geoparque se dá em três etapas e é regido por um conjunto de critérios definidos e avaliados pela UNESCO e pela GGN. Na primeira etapa, o território é considerado um Projeto de Geoparque e cabe à comunidade local, em suas várias formas de organização social, de forma autônoma, porém em rede, buscar alcançar os critérios básicos definidos pelo guia de diretrizes. Para seguir adiante, o Projeto deve buscar a criação de uma estrutura organizada de custeio e gestão, bem como um programa organizado de atividades de proteção, educação, identidade visual, divulgação e uso sustentável.

Uma vez organizado, o território faz uma autoavaliação para verificar o cumprimento dos critérios. Caso bem sucedido, a equipe gestora pode apresentar o dossiê de candidatura para que a Comissão Nacional de UNESCO remeta à avaliação da GGN e o território passa a ser considerado um Geoparque Aspirante (aUGGp). Após a avaliação e validação do processo de candidatura, incluindo análise documental e visita ao território por especialistas da UNESCO, a GGN pode aprovar a entrada do novo membro, que passa a ser considerado um Geoparque Mundial da Unesco (UGGp).

Em abril de 2024, o Programa contemplava 213 Geoparques em 48 países, demonstrando, assim, o sucesso da iniciativa (Figura 11). A maior parte dos Geoparques ainda está concentrada na Europa e no sudeste asiático, porém com as novas políticas de avaliação de Geoparques Aspirantes, a GGN está contribuindo para melhor distribuir os Geoparques ao redor do globo, de forma a registrar de forma cada vez mais completa todos os grandes marcos geológicos da história natural da Terra.

Com a aceleração da criação de novos Geoparques na América Latina, foi criada, em 2017 a Rede Latino-Americana e Caribenha de Geoparques (Red GeoLAC) contando hoje com 13 UGGp (Figura 12). No Brasil há, atualmente, seis UGGp (Araripe - CE, Caminhos dos Cânions do Sul - SC/RS, Seridó - RN, Caçapava - RS, Quarta Colônia - RS e Uberaba - MG) e diversos Projetos de Geoparque, que, se consolidados, deverão colaborar, ainda mais, para o crescimento e a consolidação desse modelo de desenvolvimento sustentável.

Figura 11 – Mapa com os Geoparques integrantes da Rede Mundial de Geoparques (GGN)



O mapa ainda não foi atualizado pela GGN com os UGGPs estabelecidos em 2024. A posição de alguns Geoparques pode estar deslocada.

Fonte: Global Geoparks Network, 2024

Figura 12 – Distribuição dos Geoparques inseridos na Rede Latinoamericana e Caribenha de Geoparques (Red GeoLAC)



O Uberaba UGGp foi acrescentado pelo autor ao mapa oficial da GGN. A posição de alguns Geoparques pode estar deslocada.

Fonte: Global Geoparks Network, 2024

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho apresenta um estudo de contextualização e acompanhamento detalhado do desenvolvimento do Projeto Geoparque Corumbataí, no campo da educação e popularização das Geociências, com foco no período de 2016 até 2023. No âmbito da Geoconservação, a pesquisa incluiu estratégias de caracterização qualitativa do território, valorização e divulgação do Geopatrimônio.

O Quadro 1 apresenta os principais temas estudados, os métodos utilizados e os resultados obtidos.

Quadro 1 – Principais temas, métodos e resultados da pesquisa

Cap.	Temas	Métodos	Produtos
Cap. 3	Caracterização do Projeto Geoparque Corumbataí	Revisão bibliográfica Análise qualitativa de geossítios	Histórico do Projeto Geoparque Corumbataí Descrição do geopatrimônio do território Seleção dos geossítios mais adequados às atividades com o público
Cap. 4	Educação para a Geoconservação e Geoparques	Revisão bibliográfica Análise documental	Quadros de análise de pesquisas acadêmicas Quadros de análise de programas de gestão de geoparques
Cap. 5	Atores e Ações do Projeto Geoparque Corumbataí	Estudos de caso	Quadro de caracterização dos atores locais do Projeto Geoparque Corumbataí Quadros, descrições e avaliações de atividades do Projeto Geoparque Corumbataí
Cap. 6	Materiais de Educação e Divulgação	Comunicação do conhecimento Interpretação ambiental	Coleções de materiais de apoio Formas de aplicação dos materiais de apoio

Fonte: Elaborado pelo autor

Como característica de uma pesquisa exploratória, parte relevante do estudo foi estruturada a partir de observações, avaliações e revisões que ocorreram no decorrer do desenvolvimento do trabalho. Assim, no presente capítulo são apresentadas as linhas gerais dos métodos aplicados, partindo da caracterização do universo da pesquisa, passando por um estudo das práticas correntes, tanto teóricas quanto aplicadas, e finalizando com os produtos resultantes deste processo.

2.1 Caracterização do Projeto Geoparque Corumbataí

A caracterização do Projeto Geoparque Corumbataí parte de uma perspectiva histórica, levantada a partir da experiência do autor, enriquecida por documentos e relatos de pessoas envolvidas. O segundo destaque é a caracterização do geopatrimônio e, finalmente, sua materialização nos locais de interesse geológico, ou pontos de visitação e interpretação do patrimônio, conforme descritos a seguir.

2.1.1 Geopatrimônio

A Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí é uma região de alta relevância ambiental e, próxima de importantes centros de pesquisa como Unesp, USP, UFSCar e Unicamp, existem inúmeros estudos ambientais da área de estudo. Assim, o estudo das características da geodiversidade e do geopatrimônio foi realizado com base em referências bibliográficas.

Dentre as publicações consultadas, destacam-se o livro acerca dos patrimônios naturais da Bacia do Corumbataí (Zaine e Perinotto, 1996), o inventário do geopatrimônio do Geoparque (Kolya, 2019) e o livro Projeto Geoparque Corumbataí (Kolya et al., 2022).

2.1.2 Locais de Interesse Geológico (LIG)

Dentre os LIG catalogados no inventário do Geoparque e outros agregados futuramente, foram selecionados nesta pesquisa aqueles considerados mais adequados aos usos educativo e geoturístico. Para esta seleção, foram utilizados critérios diferentes dos apresentados no inventário do Geoparque, visando adaptar melhor o método de escolha à realidade local.

O Quadro 2 apresenta os critérios utilizados para selecionar os LIG detalhados no decorrer da pesquisa. Os valores baixo, médio e alto foram definidos com base no método de quantificação de Brilha (2016).

Quadro 2 – Critérios utilizados para a seleção dos LIG prioritários para o uso educativo ou turístico

Tema	Critérios
Acessibilidade	Local deve ser acessível por veículos de passeio ou vans
Risco de Degradação	O risco de degradação não pode ser alto
Valor Científico	O valor científico deve ser médio a alto
Potencial de Uso Educativo	O potencial de uso educativo deve ser alto

Fonte: Elaborado pelo autor

Foram admitidas exceções aos critérios indicados para locais que tenham sido diretamente apontados como relevantes pela comunidade em questionários ou reuniões.

2.2 Educação para a Geoconservação e Geoparques

Esta fase buscou traçar um panorama da interface entre a geoconservação e as práticas de educação e popularização das Geociências, com foco em diretrizes, práticas e pesquisas voltadas à educação para a geoconservação em territórios de geoparques. Os materiais consultados incluem bibliografia, legislação e estudos de caso acerca do tema.

Por se tratar de um tema apenas recentemente acolhido por programas de pós-graduação em Geociências, foi importante conhecer os estudos pioneiros existentes. Dessa forma, foram analisadas cinco teses e sete dissertações selecionadas a partir de uma busca pelos termos “‘educação’ e ‘geoparque’” no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

A partir do estudo, foi caracterizado o panorama da educação para a geoconservação como ciência. Também foi elaborado um quadro comparativo de estatutos e programas de gestão de geoparques ou outras organizações especializadas em educação ambiental.

2.3 Mapeamento dos Atores Locais

A participação dos atores locais nas ações do Geoparque está amparada nos pilares de gestão e trabalho em rede das características fundamentais para um Geoparque Mundial da UNESCO (Brasil, 2022). Na prática, também se observa uma tendência natural de organização de parcerias entre pessoas e organizações. Esta etapa visou identificar e caracterizar os principais atores locais do território

Conforme o Manual de Desenvolvimento de Projetos Turísticos de Geoparques no Brasil (Brasil, 2022, p. 53) é possível identificar atores como: moradores locais; lideranças comunitárias; artistas plásticos; artesãos; agentes e produtores culturais; gestores públicos; empresários do setor turístico; empreendedores sociais; representantes de Instâncias de Governança Regional (IGR) e dos Conselhos Municipais de Turismo, Cultura e Meio Ambiente; entidades do Sistema S; instituições de ensino superior, institutos federais e centros de pesquisas; pesquisadores, professores e estudantes; visitantes nacionais e internacionais; órgãos ambientais; Serviço Geológico do Brasil (SGB); organismos oficiais de turismo; Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) Sociedade Brasileira de Geologia (SBG); entidades representativas de classe; sindicatos e federações.

Para identificar atores locais, foram observadas as pessoas e organizações que participam de reuniões, eventos comunitários e redes de trabalho. Além da busca ativa por potenciais parceiros, a equipe do Geoparque também recebe o contato de interessados por meio dos canais de comunicação, como e-mail, whatsapp, redes sociais e questionários. A divulgação do Projeto na mídia também é uma forma de prospectar atores relevantes, por gerar engajamento na comunidade.

Como resultado desta etapa foram apresentados os principais atores identificados, classificados quanto à natureza jurídica e quanto à forma de atuação.

2.4 Ações de Educação no Território

Ações de educação no território foram promovidas durante todo o decorrer da pesquisa, com o objetivo de aplicar e avaliar a hipótese da pesquisa. Foram realizadas atividades como feiras, palestras, guiamentos em atividades de campo e disciplinas eletivas. Também foram analisadas atividades realizadas pela equipe do Geoparque desde o início do Projeto, em 2016.

A hipótese testada durante as ações educativas no território se refere às formas de abordagem e aos materiais de apoio utilizados. Foi verificada a efetividade ou não mediante a realização de conversas, formulários aplicados aos participantes das atividades, bem como uma análise *SWOT*.

Como resultado desta etapa, foi apresentado um quadro de caracterização das atividades realizadas incluindo as seguintes classificações: tipo de atividade, duração/periodicidade, público, abordagens, materiais utilizados e avaliações.

2.5 Coleções de Materiais de Educação e Divulgação

A composição de um repositório de materiais educativos teve o objetivo de facilitar o acesso e a atualização dos materiais utilizados em ações de educação no território. Os materiais incluem mapas ilustrados, seções esquemáticas, pranchas interpretativas, banco de dados SIG, coleções de amostras, vídeos, reportagens, jogos educativos, livros, apostilas e fichas de atividades.

Os materiais foram coletados do acervo do Projeto Geoparque Corumbataí ou criados e adaptados no decorrer da pesquisa. O repositório foi estruturado em um banco de dados digital e é complementado por alguns elementos físicos. A ferramenta utilizada para hospedar o banco de dados é a plataforma *Notion*, uma ferramenta criada pela *startup Notion Labs Inc.* e distribuída gratuitamente para universidades.

3 PROJETO GEOPARQUE CORUMBATAÍ

A região da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí é privilegiada pela rica diversidade natural. Foram os atributos da geodiversidade e da biodiversidade, por exemplo, que tornaram esse território extremamente favorável à ocupação humana, fato registrado nos sítios arqueológicos de mais de 8 mil anos. Os mesmos recursos inseriram a região em um dos principais eixos de desenvolvimento do colonialismo europeu no Brasil. O crescimento populacional e econômico do território trouxe o desafio de gerenciamento do uso e ocupação do solo. Com o tempo, e como parte desse processo, surgiram, a partir do início do século XX, as universidades, com cursos e cientistas especializados em ciências naturais e agrárias. Como uma das principais consequências deste histórico, a região é, atualmente, considerada um laboratório a céu aberto.

A relevância do patrimônio geológico e cultural do território é compatível com o modelo de gestão proposto pelo Programa Internacional de Geociências e Geoparques da UNESCO fazendo com que se inicie, de forma multilateral na região, um projeto visando estabelecer um UGGp no local, buscando desenvolvimento integral e sustentável.

3.1 Histórico

O primeiro estudo que apontou, de forma sistemática, a relevância do geopatrimônio da Bacia do Corumbataí foi um projeto, desenvolvido entre 1994 e 1996, no Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) - Unesp Rio Claro, pela pesquisadora do CNPq, Profa. Dra. Mariselma Ferreira Zaine.

Foram elaboradas propostas para divulgação das Geociências incluindo um roteiro geoturístico, ilustrações interpretativas, um jogo didático e um mapa ilustrado dos patrimônios naturais da Bacia do Corumbataí (Figura 13).

Este mapa deu origem ao embrião do projeto, em 2015, quando representantes do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Consórcio PCJ) e a Profa. Dra. Luciana Cordeiro Souza-Fernandes, da Faculdade de Ciências Aplicadas da Unicamp, conheceram o modelo de geoconservação proposto pela UNESCO e vislumbraram o potencial da região. Assim, o mapa ilustrado ressurgiu como instrumento agregador e motivador na união de forças para transformar o território em Geoparque, tendo a água como fio condutor. Se isto acontecer, será este o primeiro Geoparque Mundial UNESCO embasado por uma bacia hidrográfica, que contempla, em seu território, porção expressiva do Sistema Aquífero Guarani.

Ainda em 2015, membros da equipe da Secretaria Executiva do Consórcio PCJ reuniram-se com representantes da UNESCO (Brasil e América Latina) e visitaram o

Geoparque Araripe, no estado do Ceará, o primeiro das Américas chancelado pela UNESCO, visando ampliar o conhecimento do tema e trocar experiências sobre o processo de implantação de um Geoparque e seus desafios.

Figura 13 – Mapa Ilustrado dos Patrimônios Naturais da Bacia do Rio Corumbataí



Fonte: Adaptado de Zaine, 1996

O Projeto Geoparque Corumbataí teve início formal em fevereiro de 2016, com a constituição de um Grupo de Trabalho composto por pesquisadores da Unesp Rio Claro, mais especificamente do Instituto de Geociências e Ciências Exatas; da Unicamp, Faculdade de Ciências Aplicadas, campus de Limeira, e pela equipe do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Figura 14).

Figura 14 – Primeira equipe coordenadora do Projeto Geoparque Corumbataí em uma das reuniões iniciais



Fonte: Consórcio PCJ, 2017

O Fórum “Geoparque: identidade geográfica, cultural e preservação ambiental” realizado em 04 de abril de 2016, no auditório da Unicamp, em Campinas, pode ser considerado o marco do Projeto, evento que contou com a presença do Professor Artur Abreu e Sá, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) e criador do Geoparque Arouca, em Portugal, contribuindo para mostrar a estrutura e o funcionamento de um Geoparque consolidado, com resultados positivos para a comunidade.

Na oportunidade, o geólogo José Eduardo Zaine, docente do curso de Geologia da Unesp Rio Claro, apresentou uma compilação prévia de possíveis geossítios para o Geoparque (Figura 15). A partir deste evento, o grupo de trabalho intensificou as reuniões e os projetos visando se aprofundar no conceito de Geoparque e no conhecimento das potencialidades do território.

Em 2016, foi criado o site do Projeto Geoparque Corumbataí, além de uma página no Facebook, com grande alcance regional. Posteriormente, foram constituídas outras

redes sociais, como Instagram e YouTube, para divulgação de conteúdo audiovisual. Parte da divulgação também é realizada em parceria com a mídia tradicional, por meio de reportagens na televisão, rádio, mídia impressa e portais de notícias.

Figura 15 – Apresentação do Prof. Zaine durante o Fórum Geoparque



Fonte: Acervo do autor, 2016

O Grupo de Trabalho organizou, em maio de 2017, o “I Simpósio dos Municípios da Bacia do Rio Corumbataí” (Figura 16), na Unesp, em Rio Claro (SP), para o qual foram convidados representantes de oito municípios que compõem a Bacia do Rio Corumbataí - Analândia, Charqueada, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Piracicaba, Rio Claro e Santa Gertrudes, uma vez que Cordeirópolis foi incorporado ao Projeto posteriormente. O objetivo do evento foi apresentar o modelo de Geoparque Mundial da UNESCO aos gestores públicos da região e receber informações acerca das particularidades de cada município.

Figura 16 – Mesa de abertura do I Simpósio dos Municípios da Bacia do Rio Corumbataí



Fonte: Acervo do autor, 2017

Após este primeiro encontro, a equipe do Projeto Geoparque Corumbataí iniciou uma rodada de visitas aos municípios, uma iniciativa denominada “Caravana Geoparque Corumbataí”. Em cada um dos oito municípios visitados, foram realizadas reuniões comunitárias, com a participação de gestores, empreendedores e lideranças locais, para aproximar a equipe do Projeto da comunidade e entender as questões específicas de cada município (Figura 17). As Caravanas ocorreram nos anos de 2017 e 2018.

Figura 17 – Comunidade reunida para participar da Caravana Geoparque Corumbataí no município de Ipeúna



Fonte: Acervo do autor, 2018

Os resultados dos primeiros anos do Projeto Geoparque Corumbataí foram relatados no livro “Geoparque Corumbataí: Primeiros Passos de um Projeto de Desenvolvimento Regional”, publicado em 2018. O livro descreve como ocorreu o encontro dos pesquisadores, a escolha do território do Projeto, a formação da Equipe Coordenadora e o envolvimento com o poder público e a população local.

Em 2019 foi publicado o levantamento e a quantificação do inventário de locais de interesse geológico e geossítios de valor científico, potenciais de uso educativo e turístico, e riscos de degradação (Kolya, 2019), que constituiu a dissertação de mestrado do autor.

Ainda em 2019, realizou-se o “II Simpósio dos Municípios da Bacia do Rio Corumbataí”, na Unicamp, em Limeira (SP), unindo representantes dos nove municípios participantes da Bacia do Corumbataí, com a inclusão de Cordeirópolis, e renomados especialistas em Geoconservação do Brasil e de Portugal. O objetivo do Simpósio foi apresentar os avanços do Projeto, as estratégias e iniciativas de sucesso observadas nos Geoparques Mundiais da UNESCO Araripe (Ceará/Brasil) e Arouca (Portugal).

Em setembro de 2021, no âmbito do planejamento estratégico e do fomento e sensibilização do Projeto, o Grupo de Trabalho organizou um encontro técnico, de modo remoto, envolvendo lideranças de todas as Prefeituras da Bacia do Corumbataí, por

meio de suas Secretarias de Meio Ambiente, Turismo e Cultura, Câmaras Municipais e Associações Ambientais da Região. Os gestores receberam informações acerca do Projeto Geoparque Corumbataí e sua relevância regional, tanto no aspecto da proteção do patrimônio geológico, como para o desenvolvimento econômico e turístico. Durante o encontro, foi destacada a importância do engajamento da comunidade.

O Grupo de Trabalho selecionou e apresentou dois geossítios de relevante interesse turístico de cada município, a serem priorizados com ações de governo e políticas públicas de incentivo ao Projeto Geoparque Corumbataí. O sucesso de um Geoparque perpassa quatro aspectos: a participação dos governos municipais, o investimento de empresários com parcerias público-privadas, o envolvimento das comunidades locais e o fortalecimento do turismo.

A rede de colaboradores do GT é formada por pesquisadores e profissionais nas áreas de Geologia, Geografia, Arqueologia, Biologia, Ecologia, Direito, Engenharia Ambiental, Engenharia de Produção, Administração e Arquitetura. A participação dos municípios conta com Prefeitos, Secretários, Vereadores, bem como integrantes de Conselhos Municipais. A rede também tem o apoio de escolas públicas de ensino fundamental e médio, e de instituições, como a Governança e a Associação da Região Turística da Serra do Itaqueri, promovendo a integração entre Universidade, Poder Público, Terceiro Setor e Sociedade.

Em junho de 2022, o IGCE Unesp Rio Claro sediou o evento IX GEO Políticas (Figura 18), com foco na conservação e proteção do patrimônio geológico no território do Projeto Geoparque Corumbataí, contando com a participação dos prefeitos ou representantes dos nove municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí. Na Mesa 2, foi oferecido um pergaminho simbólico com o Mapa Ilustrado da Bacia do Corumbataí (Zaine, 1996).

Figura 18 – Representantes dos municípios na abertura do IX GEO Políticas



Fonte: FEBRAGEO, 2022

Durante o evento, foi formado um Comitê Científico, com participantes das três Universidades estaduais paulistas (Unesp, Unicamp e USP), da UFSCar, do Instituto Federal de Educação, da SGB/Serviço Geológico do Brasil, do Arquivo Público e Histórico do Município de Rio Claro, do Consórcio PCJ e da Comissão de Meio Ambiente da OAB. Na ocasião, também foi gravado um documentário pela série Periscópio, transmitida em grande parte do país pela TV Cultura.

Ainda em 2022 foi lançado o livro Projeto Geoparque Corumbataí: a relevância do geopatrimônio na valorização do território, com centenas de cópias vendidas ou distribuídas a apoiadores do Projeto.

Até outubro de 2024, foram realizadas diversas atividades de pesquisa, ensino e extensão ligadas às universidades parceiras. São atividades que envolvem inovações científicas, transmissão de conhecimentos e atuações junto à comunidade.

Passando para o campo científico, a primeira participação da equipe do Geoparque em eventos, foi em outubro de 2017, no IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, realizado na Universidade Estadual do Paraná, Câmpus Ponta Grossa, onde foram apresentados dois trabalhos sobre o geopatrimônio do território Corumbataí (Figura 19). A equipe também esteve presente no V SBPG, realizado no município de Crato - CE (Araripe UGGp) em 2019 e participou da organização do VI SBPG, realizado em 2022 na USP, em São Paulo - SP.

Figura 19 – Equipe do Projeto Geoparque Corumbataí no IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, em Ponta Grossa (PR)



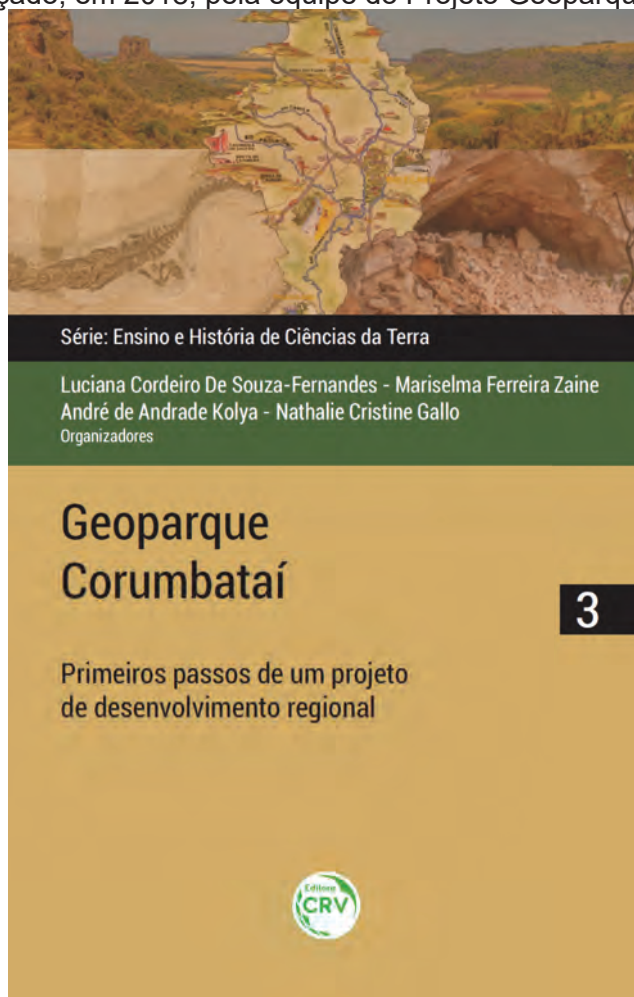
Fonte: Acervo do autor, 2017

Os professores e estudantes colaboradores do projeto desenvolveram diversos trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado,

livros (Figura 20), apresentações de trabalhos em eventos científicos e projetos de extensão.

Na Unicamp, os trabalhos científicos desenvolvidos abrangeram quatro Trabalhos de Conclusão de Curso, quatro Dissertações de Mestrado, três Teses de Doutorado, nove capítulos de livro, cinco trabalhos em eventos científicos e um projeto de extensão.

Figura 20 – Livro lançado, em 2018, pela equipe do Projeto Geoparque Corumbataí



Fonte: Souza-Fernandes, 2018

Parte relevante do histórico do projeto encontra-se sistematizado na linha do tempo da Figura 21. Quer seja pela relevância do seu patrimônio natural e cultural, com geossítios de importância nacional e internacional, quer pela sua inserção em um território estratégico para o desenvolvimento do turismo, o Projeto Geoparque Corumbataí tem plenas condições para avançar e servir de apoio ao desenvolvimento regional, de modo econômico e ambientalmente sustentável, especialmente por meio do geoturismo.

Figura 21 – Principais marcos no histórico do Projeto Geoparque Corumbataí

Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar de todos os esforços já empregados na comunicação, a equipe ainda encontra desafios no diálogo com alguns setores da comunidade. Embora os conceitos e ideias apresentados pelo Projeto tenham boa receptividade, verifica-se que devem ser apresentados e reforçados constantemente, pois ainda constituem novidade para imensa parcela da população envolvida. Além disso, há o desafio de se coordenar todas as ações do Projeto, que ocorrem de forma descentralizada por todo o território.

Existe, ainda, a necessidade da consolidação de uma entidade gestora, que enfrente o desafio de estreitar parcerias com comunidades rurais e empreendedores locais, principais responsáveis pelos geossítios, garantindo recursos humanos e financeiros que permitam acelerar o desenvolvimento de ações permanentes junto aos municípios do território.

A participação das administrações municipais é fundamental, apoiando medidas de conservação e estruturação para visitação e divulgação dos geossítios em seu território. Para tanto, é necessário que o Geoparque seja integrado aos Planos Diretores Municipais, e que as ações de geoconservação estejam sob responsabilidade de equipes técnicas perenes, independente de mudanças de governo.

É prioritário promover o engajamento da comunidade local, por meio das empresas de receptivo (agências, meios de hospedagem e de alimentação, entre outros), artesãos, proprietários rurais, bem como incentivando ações que permitam a criação de roteiros turísticos envolvendo os geossítios dos nove municípios da região e a formação de condutores ambientais locais. O Geoparque também deve organizar e realizar a sinalização turística, a identificação visual dos geossítios e a confecção de conteúdo interpretativo.

3.2 Geopatrimônio do Território Geoparque Corumbataí

O patrimônio geológico de uma região é constituído pelo conjunto de elementos da geodiversidade que afloram na superfície, de forma natural ou pela ação antrópica, e apresentam significativa relevância científica, atrelada a valores educativo, turístico

e cultural, entre outros. Quando bem delimitados geograficamente, tais elementos são designados geossítios (Brilha, 2005).

Os geossítios são espaços onde a gestão territorial se apresenta como uma importante estratégia para garantir proteção ao patrimônio geológico, especialmente dentro de Geoparques, onde sua disposição ordenada e estruturada cria condições seguras para divulgar e valorizar as ocorrências singulares da geodiversidade.

Nesse sentido, a caracterização e a avaliação de geossítios tem a missão de caracterizar a relevância do patrimônio (sob as perspectivas científica, educativa, turística etc.), bem como os riscos e as vulnerabilidades para sua conservação. Assim, é possível agrupá-los em categorias e traçar estratégias de uso e gestão, de acordo com especificidades, público-alvo e objetivos atribuídos a cada local, de modo que as atividades desenvolvidas não causem danos ao patrimônio geológico.

Seguindo essa estratégia, o autor vem, desde 2016, trabalhando na identificação e avaliação dos geossítios do território, publicando, em 2019, a primeira versão do inventário do projeto (Kolya, 2019). A partir de então, os geossítios foram estrategicamente classificados em duas categorias: geossítios de proteção integral e geossítios de uso sustentável. A avaliação utilizada foi elaborada a partir do método de Brilha (2016), onde as características dos geossítios são quantificadas em valores que somam notas de 0 a 400, sendo 0 a 200 considerados valores baixos, 201 a 300 médios e 301 a 400 altos.

Os geossítios de proteção integral são avaliados como de alta relevância científica, porém com alto risco de degradação, limitando-se ao uso estritamente técnico e científico. Já, os geossítios de uso sustentável são aqueles onde se destacam os potenciais educativo e turístico, associados a risco de degradação controlado e infraestrutura para visitaç o, o que possibilita seu uso para fins de visitaç o e divulgaç o.

Cabe ressaltar que os par metros de avaliaç o dos geoss tios podem variar, de modo que o status de cada geoss tio dentro dessas categorias n o   fixo. Se um s tio, classificado como de prote  o integral, sofrer interven  es estrat gicas para reduzir o risco de degrada  o e ou incrementar os potenciais de uso tur stico e educativo, como a instala  o de infraestrutura, poder  ser classificado como de uso sustent vel. Igualmente, o inverso   poss vel.

O geopatrim nio de interesse cient fico e os geoss tios de prote  o integral s o descritos a seguir em conjunto, de forma a apresentar um breve panorama da relev ncia geocient fica do territ rio.

3.2.1 Cavernas

Ao longo das Cuestas arenito-basálticas, que cruzam a porção ocidental do território do Geoparque, ocorre uma série de cavidades naturais subterrâneas, ricas em geodiversidade e biodiversidade (Montano et al., 2014; Saad, 2018). Essas cavidades desenvolvem-se no front da cuesta, em escarpas onde afloram as rochas areníticas da Formação Botucatu, de idade juro-cretácica. Mais raramente, também ocorrem nos arenitos da Formação Piramboia, de idade triássica.

Com alto valor científico, as grutas foram e ainda são amplamente exploradas e estudadas pelo Espeleó Grupo Rio Claro (EGRIC). Apesar de a maior parte delas representar pequenos abrigos, algumas se destacam pelo desenvolvimento horizontal, como a Gruta do Fazendão, em Ipeúna, com 285 metros, ou pelo tamanho da entrada, como a Gruta Boca do Sapo, em Itirapina, cujo pórtico alcança 30 metros de altura e 80 metros de largura (Figura 22).

Figura 22 – Gruta Boca do Sapo, localizada no município de Itirapina



Fonte: Acervo do autor, 2018

Esses locais foram utilizados como abrigos por grupos pré-históricos, que ocuparam a região há cerca de oito mil anos, deixando registros, como pinturas rupestres e artefatos líticos, os quais podem ser observados na Toca do Índio, em Analândia (Figura 23).

Figura 23 – Detalhe de pintura rupestre na Toca do Índio, município de Analândia



Fonte: Acervo do autor, 2018

Cabe citar, também, a ocorrência de pequenas cavidades desenvolvidas em rochas argilosas da Formação Corumbataí, de idade permiana, associadas com lentes calcárias da unidade.

Apesar do potencial educativo e turístico de tais feições, ainda inexistem formas de controle do acesso ou estratégias de gestão, de modo que a visitação pode oferecer riscos ao delicado ecossistema cavernícola e aos próprios visitantes. Por isso, classificam-se, por ora, como geossítios de proteção integral. Caso estudos adequados venham a ser desenvolvidos e viabilizem a visitação, as cavernas poderão ser agrupadas na categoria de uso sustentável.

3.2.2 Alto Estrutural de Pitanga

O Alto Estrutural de Pitanga ou Domo de Pitanga, é uma importante estrutura geológica localizada, no vale do Rio Corumbataí, em área rural, entre os municípios de Charqueada, Ipeúna, Piracicaba e Rio Claro, onde ocorreu extenso soerguimento das unidades basais da Bacia Sedimentar do Paraná no estado de São Paulo (Sousa, 2002; Siqueira, 2011).

Dessa forma, a região é tectonicamente complexa, exibindo afloramentos das rochas sedimentares mais antigas do território, representadas por rochas do Grupo

Itararé, de idade permocarbonífera, na porção central da estrutura dômica, ladeadas pelas formações Tatuí, Irati e Corumbataí, datadas do Período Permiano.

A diversidade de litologias inclui diamictitos (incluindo tilitos), argilitos, folhelhos, siltitos e arenitos, bem como uma série de estruturas sedimentares, como marcas de onda, laminações e estratificações cruzadas, que permitem interpretações sobre a evolução dos ambientes e sistemas deposicionais. Além disso, são verificadas estruturas tectônicas, representadas principalmente por falhas normais, remontando à evolução estrutural da região (Figura 24).

Um destaque é o Geossítio Tira Chapéu, localizado no cruzamento da Rodovia SP-191 com o Rio Passa-Cinco, no município de Ipeúna. O nome deriva do vocabulário popular, devido à declividade acentuada do terreno nas vertentes do vale condicionado por um sistema de falhas, que provocava o deslocamento vertical dos passageiros (e de chapéus), quando as carroças passavam por ali em alta velocidade.

Um destaque científico e educativo deste geossítio é a existência de elementos típicos de um sistema petrolífero, sendo possível observar o registro da migração de betume da rocha geradora (Formação Irati) para a rocha reservatório (Formação Tatuí), por meio de um sistema de falhas que resultou na inversão estratigráfica. No local também ocorre um sítio arqueológico, onde foram coletadas diversas peças e lascas de sílex, ferramentas utilizadas para corte pelo homem pré-histórico.

Figura 24 – Siltitos da Formação Tatuí, com falhas normais, observados por alunos do curso de Geologia da Unesp, na borda do Alto Estrutural de Pitanga, Ipeúna



Fonte: Acervo do autor, 2017

3.2.3 Diques Clásticos

Os diques clásticos são estruturas sedimentares encontradas com frequência nos afloramentos da Formação Corumbataí, do Permiano Superior (Perinotto et al., 2008). São caracterizados por estruturas constituídas de material arenoso que preenchem fraturas e descontinuidades das rochas argilosas e siltosas dos estratos superiores da Formação Corumbataí. Essas intrusões clásticas, de dimensões e formatos bastante variados, predominam no sentido vertical (diques), mas também ocorrem concordantes às camadas horizontais (soleiras), de maneira subordinada.

Sugere-se que sua ocorrência esteja relacionada à liquefação induzida por abalos sísmicos, em uma fase pré-diagenética, quando os sedimentos ainda estavam depositados próximos à superfície (Figura 25).

Figura 25 – Dique clástico cortando siltitos da Formação Corumbataí, na região de Santa Luzia, município de Charqueada



Fonte: Thover et al., 2018

Estudos recentes sugerem que os sismos responsáveis por essas estruturas podem ter sua gênese ligada à colisão de corpos celestes, como o evento que formou a cratera de impacto de Araguainha, localizada entre os estados de Goiás e Mato Grosso (Thover et al., 2018).

3.2.4 Clarkecaris do Taquaral

Fósseis do crustáceo *Clarkecaris brasiliicus* (Figura 26) são encontrados em bom estado de preservação nas rochas argilosas do Membro Taquaral, que constitui a unidade basal da Formação Irati (Mezzalira, 1952; 1957; Simões e Fittipaldi, 1992). O valor científico se deve à preservação dos organismos, que possibilitou a interpretação paleoambiental da porção inferior da Formação Irati como um mar epicontinental raso e restrito.

Figura 26 – *Clarkecaris brasiliicus* preservados em folhelhos do Membro Taquaral da Formação Irati, coletados no município de Rio Claro



Escala = 4 mm

Fonte: Pazinato, 2017

3.2.5 Seção-Tipo da Formação Rio Claro

No município de Rio Claro ocorrem registros mais representativos da Formação Rio Claro, uma das principais unidades cenozoicas que cobrem unidades mais antigas da Bacia do Paraná na Depressão Periférica Paulista (Björnberg e Landim, 1966; Zaine, 2000). Neste contexto, um destaque é o geossítio Voçoroca da Mãe Preta, localizado no norte da área urbana de Rio Claro, cujo nome deriva de uma antiga cervejaria instalada na área, na metade do século XX. O geossítio compreende uma feição erosiva de grande porte, que ocupa uma área de cerca de 10 mil m², onde aflora uma das melhores seções-tipo da Formação Rio Claro.

A voçoroca, cujo desenvolvimento teve início há mais de 80 anos, exhibe formato de leque e ocupa um anfiteatro de cabeceira de drenagem, com o nível freático aflorando em várias minas d'água (Figura 27). No local ocorrem rochas arenosas pouco coesas, intercaladas com níveis argilosos. A litologia, a declividade acentuada do terreno e a intensa ação antrópica na área aceleraram os processos erosivos.

Figura 27 – Vista panorâmica do geossítio Voçoroca da Mãe Preta, com faixas de vegetação secundária instalada sobre as feições erosivas



Fonte: Acervo do autor, 2019

Além de representar um modelo para o estudo da dinâmica superficial, o Geossítio exhibe fósseis vegetais (Simões e Fittipaldi, 1992) importantes para o entendimento do clima regional nos últimos milhões de anos. Os valores da geodiversidade aliados à biodiversidade mostram grande potencial educativo e turístico, sugerindo que atividades desse tipo poderão ser desenvolvidas, caso sejam realizadas intervenções, conforme proposto no projeto de um parque urbano na área (Baptista, no prelo).

3.2.6 Geossítio Águas do Altarugio

Na região do encontro dos Rios Passa-Cinco e Cabeça, próximo à divisa dos municípios de Ipeúna e Rio Claro, está localizado o geossítio Águas do Altarugio, que compreende diferentes aspectos da geodiversidade e do geopatrimônio, implicando elevada relevância geológica, arqueológica, ecológica e social (Zaine e Zaine, 2009; Kolya, 2019).

O local é muito conhecido no meio arqueológico por abrigar dois importantes sítios arqueológicos (Araújo et al., 2021), dos quais o Sítio Alice Boer é intensamente discutido na literatura internacional. Da mesma forma que os povos pré-históricos frequentavam essa região, a área continua sendo muito visitada pela comunidade local.

Apesar da falta de estrutura para visitação, os rios, piscinas naturais, quedas d'água (Figura 28) e o conjunto faunístico e florístico envolvem muitas pessoas da redondeza em atividades de lazer e contemplação.

A comunidade geológica também visita muito esse geossítio, que exhibe rochas da Formação Tatuí em um exemplo didático do contato com um dique de diabásio, que é responsável por feições geomorfológicas notáveis, incluindo uma confluência em 180° entre os rios Passa-Cinco e cabeça, de ocorrência única na literatura.

Figura 28 – Foto aérea do Salto do Altarugio, um dos componentes de interesse do geossítio Águas do Altarugio



Fonte: Kedma Grella

3.2.7 Paleodunas da Formação Piramboia

Nas margens da rodovia SP-191, na altura do km 92, município de Ipeúna, é possível observar um dos mais expressivos afloramentos de estratificações cruzadas do estado de São Paulo (Amorim, Ebert e Horst, 2005). Nesse local ocorrem rochas areníticas da Formação Piramboia, de idade triássica, em exposição com cerca de 10 metros de altura e 65 metros de comprimento. São arenitos de coloração amarelada e vermelho-alaranjada, exibindo laminação plano-paralela e estratificação cruzada de grande porte (Figura 29).

Ainda é possível observar pequenas falhas, cujas laminações truncadas exibem o deslocamento normal dos blocos. Além da tectônica, o afloramento permite inferir o paleoambiente deposicional como desértico, mostrando migração de dunas, transpostas por redes de canais fluviais entrelaçados.

Figura 29 – Estratificações cruzadas de grande porte em arenitos da Formação Piramboia, município de Ipeúna



Fonte: Acervo do autor, 2017

3.2.8 Estromatólitos do Irati

De ocorrência única no território Corumbataí, esse geossítio encontra-se às margens do Ribeirão do Paraíso, próximo ao núcleo populacional do distrito de Paraisolândia, município de Charqueada (Warren et al., 2017). As rochas carbonáticas intercalam-se com folhelhos betuminosos escuros do Membro Assistência, porção superior da Formação Irati, de idade permiana, e registram a presença de estruturas biossedimentares, designadas estromatólitos (Figura 30).

Os estromatólitos são estruturas que evidenciam a atividade de microrganismos, predominantemente cianobactérias, que constituíam esteiras microbianas no fundo de mares rasos, com sucessões de finas lâminas carbonáticas, intercaladas com sedimentos siliciclásticos.

Feições dômicas também são expressivas no local e interpretadas como estruturas de escape de gases, essencialmente o gás metano, proveniente da matéria orgânica, abundante na unidade. Sugere-se que a exalação de gases seja a mais antiga no registro geológico da América do Sul, criando condições favoráveis à proliferação dos microrganismos responsáveis pela formação dos estromatólitos.

Figura 30 – Registro de estromatólitos na Formação Irati, nas margens do Ribeirão do Paraíso, distrito de Paraisolândia (Charqueada)



Fonte: Acervo do autor, 2018

3.2.9 Conchostráceos e Ostracodes da Formação Piramboia

Às margens da rodovia Washington Luiz (SP-310), altura do km 192, pista norte, próximo à Fazenda Santana, município de Corumbataí, afloram rochas da Formação Piramboia, representadas por arenitos com intercalações argilosas.

Em um talude no terreno, com cerca de 2 metros de altura e 10 metros de comprimento, ocorrem fósseis de crustáceos, representados por ostracodes e conchostráceos (Figura 31). As camadas foram interpretadas como interdunas, que favoreciam o acúmulo e a preservação de microfósseis.

Este afloramento se destaca por possibilitar o estudo geocronológico da Formação Piramboia contribuindo com a evolução científica acerca da idade da unidade.

Figura 31 – Níveis argilosos em meio a arenitos da Formação Piramboia, município de Corumbataí



Fonte: Acervo do autor, 2022

3.2.10 Coquinas da Formação Corumbataí

O conteúdo fossilífero da Formação Corumbataí, por vezes, está representado por níveis de coquina, ou seja, acúmulo de conchas de moluscos bivalves. As coquinas ocorrem em diferentes níveis estratigráficos na unidade, distribuídas em, pelo menos, três biozonas já identificadas. Esse acúmulo de conchas em um determinado nível estratigráfico, geralmente resulta da ação de tempestades. O material, originalmente de composição carbonática, foi substituído por sílica, bem mais resistente ao intemperismo, o que facilita a visualização (Simões e Fittipaldi, 1988; Simões e Fittipaldi, 1992).

Quanto ao ambiente deposicional, admite-se um mar epicontinental raso para a Formação Corumbataí, durante o Permiano Superior. A ocorrência de coquinas confere valor científico ao geossítio, aliando aspectos paleontológicos e estratigráficos.

Um afloramento notável pelas coquinas é um geossítio registrado no perímetro urbano do município de Rio Claro, em um empreendimento para uso residencial, na região do Distrito Industrial, onde se expõem sedimentos da Formação Corumbataí.

Uma camada delgada (2 a 4 cm de espessura) e tridimensional, exhibe concentração de valvas (cada uma das duas partes da concha) de moluscos bivalves e fragmentos de conchas bem preservados (Kolya et al., 2016).

Uma equipe formada por pesquisadores do curso de Geologia da Unesp e da Unicamp realizou um resgate no local, catalogando e coletando centenas de fragmentos da camada (Figura 32). Em tratativas com o proprietário da área e a Prefeitura de Rio Claro, foi disponibilizado um lote do empreendimento para preservação in situ dos fósseis.

Figura 32 – Registro de salvamento paleontológico no geossítio Coquina do Distrito Industrial de Rio Claro



Fonte: Acervo do autor, 2018

3.2.11 Troncos Fósseis

Exemplares de troncos fósseis ocorrem com certa frequência em rochas das Formações Corumbataí e Irati. São atribuídos às gimnospermas (plantas sem frutos), como as coníferas, que habitaram a região durante o Permiano Superior (Simões e Fittipaldi, 1992).

Os troncos podem ultrapassar 30 cm de diâmetro e são preenchidos por sílica, em um processo de fossilização denominado permineralização, o que permite, ao longo do tempo geológico, a preservação de parte da matéria orgânica original (Figura 33), o que confere peso ao material, desde dezenas a centenas de quilogramas. Tais

ocorrências, além da importância paleontológica, são relevantes para a interpretação das condições climáticas e ambientais, e da ocupação florística regional no Permiano.

Figura 33 – Tronco silicificado em calcário da Formação Irati, distrito de Assistência, Rio Claro



Fonte: Acervo do autor, 2022

3.2.12 Bone Beds

O termo *bone beds* é utilizado para se referir, de forma genérica, a camadas fossilíferas com alta concentração de fragmentos ósseos, incluindo dentes e escamas, frequentemente associados a eventos esporádicos no registro geológico, como grandes tempestades, sismos ou extinções em massa. Esse tipo de registro é importante na estratigrafia de camadas, pois representa transições entre fácies ou unidades e serve como camada-guia.

No território do Geoparque Corumbataí, os *bone beds* ocorrem com maior frequência nas formações Tatuí, Irati e Corumbataí, constituindo importante registro de fósseis de peixes ósseos e répteis (Simões e Fittipaldi, 1992; Chahud, 2007).

Os geossítios mais notáveis em *bone beds* ocorrem na Camada Ibicatu, uma camada-guia constituída por conglomerados, entre as formações Tatuí e Irati (Figura

34), e os afloramentos da Formação Corumbataí, como na região de Batovi, distrito de Rio Claro, que apresentam seguidos níveis de *bone beds*.

Figura 34 – Fragmentos de dentes e escamas de peixes em conglomerado da Camada Ibicatu, Formação Tatuí



Fonte: Acervo do autor, 2019

3.2.13 Pegadas de Dinossauros

Apesar do conhecimento sobre a presença de animais de grande porte, incluindo mamíferos e dinossauros na região, durante os períodos Jurássico e Cretáceo, são raros os registros fossilíferos. O teor predominantemente arenoso das formações Piramboia e Botucatu pouco contribuiu para a preservação de fósseis ou pegadas desses animais.

Ainda assim, os poucos registros encontrados chamam bastante atenção. Na década de 1970, foi publicado o primeiro registro de pegadas de tetrápodes em arenitos da Formação Botucatu (Leonardi, 1977). Recentemente, pesquisadores relataram a descoberta de pistas de tetrápodes gigantes preservadas em camadas interdunas da Formação Piramboia (Figura 35). Segundo os pesquisadores, a descoberta pode representar um dos mais antigos registros de dinossauros do estado de São Paulo, possibilitando atribuir idade jurássica à unidade (Christofolletti et al., 2021).

Figura 35 – Deformação nos estratos da Formação Piramboia, interpretados como pegadas de dinossauros, município de Charqueada



Fonte: Christofolletti et al., 2021

3.3 Geossítios de Potencial Educativo e Turístico

Os geossítios de uso educativo são espaços de uso sustentável, que compõem o conjunto de atrativos pedagógicos do Projeto Geoparque Corumbataí. São locais que apresentam conteúdos direta ou indiretamente relacionados à geodiversidade e ao geopatrimônio, oferecendo estruturas ou facilidades convidativas à visita.

A Figura 36 apresenta um mapa lúdico dos geossítios de uso educativo e turístico no território, que serão detalhados em seguida. Este levantamento serviu de base para a criação de um Catálogo de Atrativos Educativos do Geoparque Corumbataí, que será detalhado no capítulo 6 da tese.

Figura 36 – Mapa lúdico de geossítios de uso educativo e turístico do Geoparque Corumbataí



Fonte: Elaborado pelo autor

3.3.1 Morro do Cuscuzeiro

O Morro do Cuscuzeiro, localizado no município de Analândia, é classificado como morro testemunho, ou seja, uma feição de relevo que resistiu ao recuo do front da cuesta, provocada por processos erosivos, destacando-se o relevo isolado e residual na paisagem. Recebe esse nome pelo seu formato, que remete à panela própria para o preparo do cuscuz, prato tradicional no interior paulista (Figura 37).

No local afloram rochas areníticas da Formação Botucatu, com estratificações plano-paralela e cruzada de grande porte, formadas por migração de dunas, em ambiente desértico.

O acesso é permitido pelo Projeto Pedra Viva, entidade privada que maneja e oferece atividades turísticas no local (Lessi, 2017). O principal atrativo do Morro do Cuscuzeiro é a escalada, por vias amplamente conhecidas e procuradas por esportistas. O Projeto disponibiliza, ainda, outras atividades de turismo de aventura e natureza, como arvorismo, trilhas, tirolesa, passeio a cavalo, arco e flecha. Além disso, oferece adequada estrutura de camping, restaurante e piscina.

Figura 37 – Morro do Cuscuzeiro (direita) e do Camelo (esquerda), em Analândia



Fonte: Acervo do autor, 2018

3.3.2 Salto Major Levy

O Salto Major Levy, situado na área urbana de Analândia, é uma queda d'água no Rio Corumbataí, cuja nascente está localizada na área rural do município, cerca de 12 km a montante (Perinotto, 2009). O acesso é fácil, pois o geossítio se encontra próximo à entrada principal da cidade, havendo escadas até a base. O Salto tem cerca de 15 metros de altura e as águas são límpidas e próprias para banho (Figura 38).

O local é cercado por mata fechada, propiciando contato com a natureza e existe um restaurante no local.

A cachoeira se desenvolve em uma soleira de diabásio da Formação Serra Geral, correspondendo a intrusões e derrames básicos, datados do Cretáceo. Essas rochas magmáticas, de alta resistência aos processos erosivos, com frequência servem de leito aos cursos d'água. Por vezes, os rios cortam falhas geológicas, criando-se desníveis no terreno e formando quedas d'água.

Figura 38 – Salto Major Levy, ponto turístico de Analândia

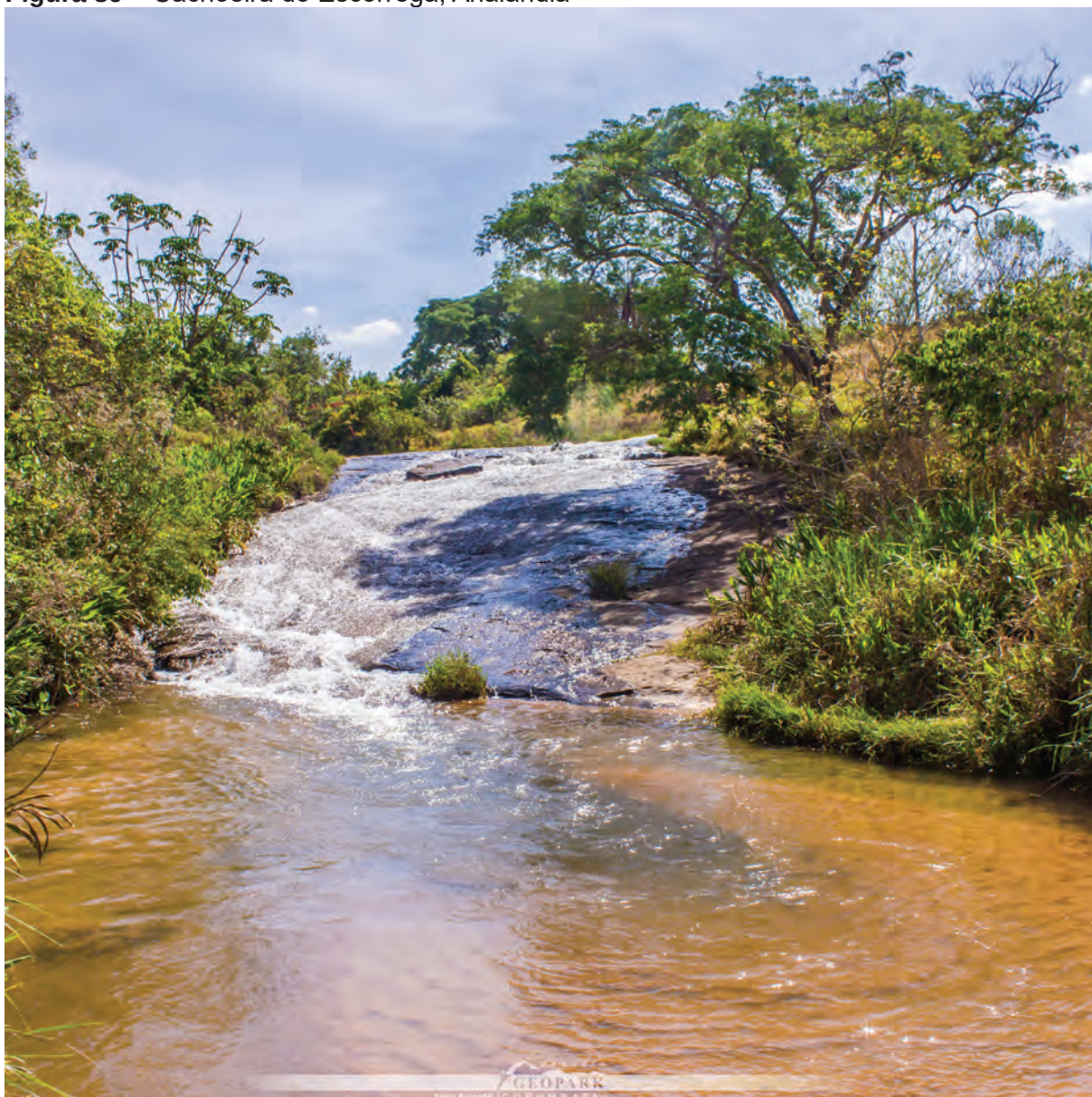


Fonte: Acervo do autor, 2022

3.3.3 Cachoeira do Escorrega

A Cachoeira do Escorrega é o geossítio com localização mais próxima das nascentes do Rio Corumbataí e já é um atrativo consolidado, oferecendo estrutura para acampamento, restaurante e sanitários. No local, assim como em grande parte do curso, o Rio Corumbataí corre sobre uma soleira de diabásio, formando uma corredeira, pequenas quedas d'água e uma superfície lisa que lembra um escorregador, que é muito apreciado pelos banhistas para deslizar sobre a lâmina d'água, com ou sem boias (Figura 39). O acesso à cachoeira é simples, com apenas alguns degraus separando o gramado da área de *camping* do Rio Corumbataí.

Figura 39 – Cachoeira do Escorrega, Analândia



Fonte: Acervo do autor, 2018

3.3.4 Ruínas da Olaria

O geossítio Ruínas da Olaria, localizado no município de Corumbataí, representa um registro histórico e cultural que ajuda a ilustrar o papel da geodiversidade no desenvolvimento socioeconômico do território. Localizado às margens do Rio Corumbataí, o local abriga as ruínas da antiga olaria de produção de telhas e tijolos e da estação de trem desativada em 1966.

A Olaria representa a longa história que a região possui com a extração de argila (principalmente da Formação Corumbataí) e a produção de materiais cerâmicos, desde simples telhas e tijolos até os modernos revestimentos que tornaram a região o maior polo cerâmico das Américas.

A estação ferroviária simbolizou o desenvolvimento econômico da região, impulsionado a partir do século XIX, com a construção do ramal ferroviário para escoamento da produção cafeeira ao porto de Santos, aproveitando o relevo suave do vale do Rio Corumbataí na ligação entre a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental (Figura 40).

Os visitantes podem utilizar os serviços de um restaurante nas proximidades, que funciona aos finais de semana.

Figura 40 – Intenso movimento de passageiros na estação ferroviária de “Corumbatahy”



Fonte: Carlos Bacco

3.3.5 Estação Ecológica de Itirapina

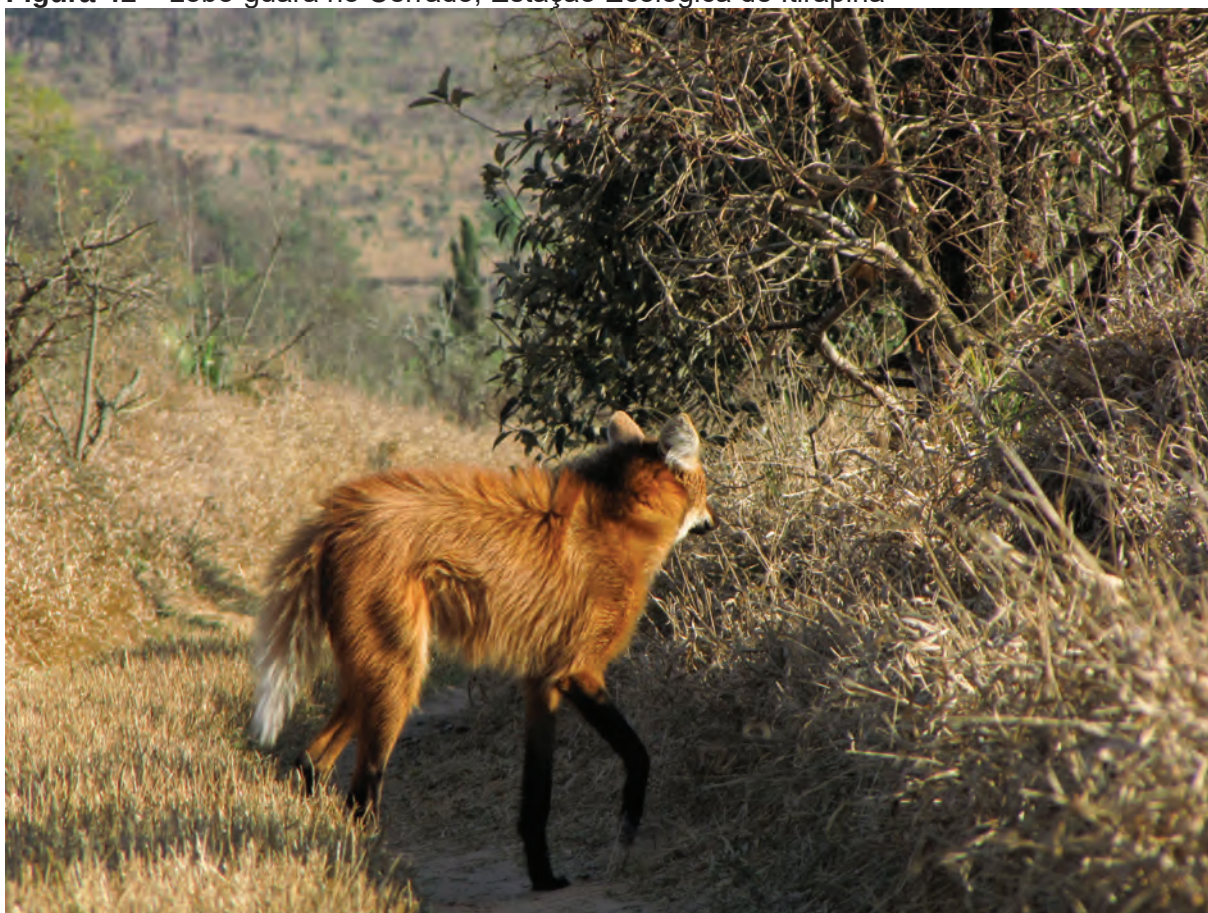
Embora estejam fora do contexto da Bacia do Rio Corumbataí, são aqui tratadas duas Unidades de Conservação instaladas no município de Itirapina: a Estação Ecológica de Itirapina e sua contígua, a Estação Experimental de Itirapina, pela proximidade com a área urbana de Itirapina, e que se inserem na Bacia do Rio Jacaré-Pepira. Ambas são geridas pela Fundação Florestal.

A Estação Ecológica tem foco na conservação dos recursos naturais do Cerrado, enquanto a Estação Experimental está ligada à atividade de silvicultura. Conhecida localmente como Fazendinha, o espaço de visitação pública da Estação Ecológica se localiza junto ao centro urbano de Itirapina.

Os turistas podem visitar a Estação Ecológica diariamente, das 7h às 18h e aproveitar o espaço para caminhadas e contemplação. A Fazendinha conta com trilhas, lago e um espaço de lazer para crianças. Além disso, o local também costuma receber eventos ligados a festividades locais. A Unidade de Conservação possui alojamentos destinados a pesquisadores.

O Cerrado, bioma protegido pela Estação Ecológica, é um dos destaques do território do Projeto Geoparque Corumbataí. Graças à extensa faixa de ocorrência de solos e rochas arenosas das Formações Piramboia e Botucatu, essa região configura a porta de entrada do bioma Cerrado no oeste paulista. O substrato geológico é o principal fator que condiciona o desenvolvimento desse ecossistema, que conta com diversas espécies arbustivas-arbóreas nativas como: araticum, guatambu, jatobá, pequi e bromélias. Além disso, a Unidade de Conservação é um espaço seguro para espécies de fauna terrestre e aquática, incluindo espécies ameaçadas, como o lobo-guará (Figura 41), a onça parda, a jaguatirica, a paca, o tatu-de-rabo-mole, o tamanduá-bandeira e o rato-de-espinhos.

Figura 41 – Lobo-guará no Cerrado, Estação Ecológica de Itirapina



Fonte: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo

3.3.6 Águas de Ubá

O geossítio Águas de Ubá, no bairro rural homônimo, abriga as nascentes do Rio Cabeça, um dos principais afluentes do Rio Corumbataí. Os visitantes podem se banhar no lago (Figura 42) e na cachoeira formada pelas águas do Rio Cabeça.

No século XX, o bairro abrigou um dos primeiros hotéis-fazenda do Brasil, denominado Estância Ubá, famoso pela qualidade da água da piscina, que tanto agradava os hóspedes. Ubá também tem sua história ligada à ferrovia, que cortava o bairro e trazia turistas das regiões de Rio Claro e São Carlos.

Atualmente, Ubá conta com bares, restaurantes e chácaras alugadas aos finais de semana ou para temporada. Os visitantes também podem contemplar a paisagem típica da transição entre a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental, marcada pelo imponente Morro Pelado, situado próximo ao bairro.

Figura 42 – Pequena represa localizada próximo às nascentes do Rio Cabeça, no Distrito de Ubá, Itirapina



Fonte: Conselho Regional da Serra do Itaqueri

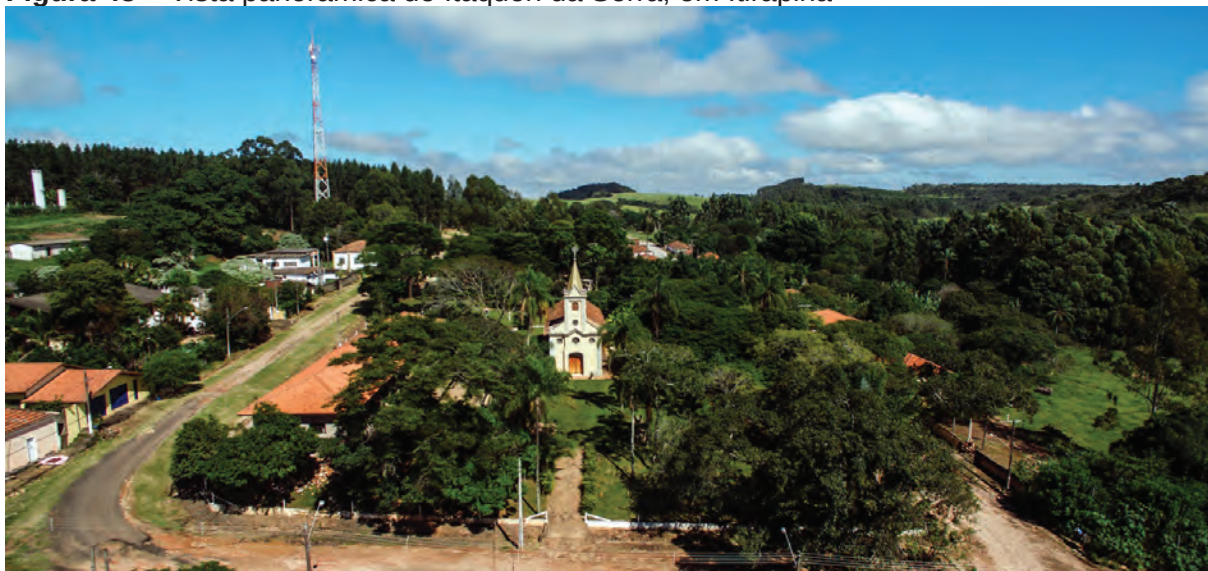
3.3.7 Itaqueri da Serra

Itaqueri da Serra é uma pequena vila (Figura 43) pertencente ao município de Itirapina. Fundada, oficialmente, em 1781, com o nome de Sesmaria do Itaqueri, era local de parada dos bandeirantes que se dirigiam às minas de Goiás e Mato Grosso, recebendo, depois, imigrantes europeus, principalmente de Portugal e da Itália, bem como escravos trazidos da África. A Capela de Nossa Senhora da Conceição, construída no ano de 1839, está preservada, mantendo os azulejos portugueses originais, a pia batismal e a imagem da padroeira (Santos, 2005).

Aí nasceu Ulysses Silveira Guimarães, célebre político e democrata brasileiro, cuja casa, bem como outros casarões e elementos históricos estão bem preservados e abertos à visita. É possível encontrar, também, produtos artesanais, comidas e bebidas típicas, tais como queijo, doce de leite e cachaça.

O local também atrai turistas, que vêm em busca de atividades de aventura, incluindo escalada esportiva, trilhas e cachoeiras.

Figura 43 – Vista panorâmica de Itaqueri da Serra, em Itirapina



Fonte: Conselho Regional da Serra do Itaqueri

3.3.8 Cachoeira do Saltão (Saltão Parque Ecoturístico)

A Cachoeira do Saltão, localizada no município de Itirapina, é uma das mais altas e belas do estado de São Paulo, com 75 metros de queda livre (Figura 44). As águas do Ribeirão da Cachoeira, um dos afluentes do Rio Passa-Cinco, despencam por um imponente paredão de lavas basálticas da Formação Serra Geral, na região de cuestas da Serra de Itaqueri.

A queda d'água forma um poço de 4 metros de profundidade, própria para o banho e depois segue pelo córrego tranquilo na mata fechada. Aberto à visita desde 1996, o local é administrado pela empresa Saltão - Parque de Ecoturismo, que oferece fácil acesso à cachoeira, chalés, área de *camping* e restaurante.

Esse geossítio possui trilhas com acesso às Cachoeiras da Ferradura e do Monjolinho, com 47 e 12 metros de altura, respectivamente (Corvalán, 2005).

Figura 44 – Cachoeira do Saltão, Itirapina



Fonte: Acervo do autor, 2019

3.3.9 Cachoeira São José

O geossítio Cachoeira São José representa uma situação muito típica do setor do alto da Serra do Itaqueri, a qual é sustentada pelos basaltos da Formação Serra Geral, que representam antigos derrames de lavas vulcânicas. Eventualmente, essas camadas horizontais se destacam na paisagem, formando degraus que permitem o aparecimento de belas cachoeiras, próprias para banho. A Cachoeira São José, uma queda d'água de cerca de 10 metros (Figura 45), é formada por esse contato entre derrames.

As águas da Cachoeira São José provêm das nascentes do Rio Passa-Cinco, um dos principais afluentes do Rio Corumbataí. Depois da queda d'água, mais a jusante, o Rio Passa-Cinco desemboca em um enorme cânion, formando-se várias cachoeiras. Além do uso para banho, os visitantes podem utilizar o local como base para percorrer diversas trilhas e mirantes às margens do cânion vizinho e as cuevas da Serra do Itaqueri.

Figura 45 – Cachoeira São José, Itirapina



Fonte: Acervo do autor, 2018

3.3.10 Mirante Morro do Fogão

O geossítio Mirante do Morro do Fogão (Gamallo, 2018) se situa na divisa dos municípios de Itirapina e São Pedro, em um dos pontos mais altos da Serra do Itaqueri, com 1.100 metros de altitude e 450 metros de desnível. Localizado no limite da escarpa da região de Cuestas arenito-basálticas, separa as províncias geomorfológicas Depressão Periférica e Planalto Ocidental Paulista, sendo importante para a visualização e a compreensão dos aspectos do relevo (Figura 46).

Apartir do mirante, tem-se uma vista panorâmica das planícies onde se localizam os municípios de São Pedro, Águas de São Pedro e Piracicaba. O mirante pode ser acessado de carro por estrada de terra e não há controle de visitação. Habitualmente, é ponto de parada de ciclistas e praticantes de *trekking*, de *paraglider* e de asa delta. O local oferece uma moldura para fotografias e um painel com informações sobre o local, além de contar com um trailer que comercializa alimentos e bebidas.

Figura 46 – Vista Panorâmica do Geossítio Morro do Fogão, Itirapina



Fonte: Acervo do autor, 2018

3.3.11 Serra de Charqueada

A Serra de Charqueada fica em uma estrada que liga a cidade com o alto da Serra de Itaqueri. O local tem alguns *decks* para observação da vista panorâmica do relevo colinoso da Depressão Periférica e de morros testemunhos, a leste e a sul do território (Figura 47).

O mosaico da paisagem é completado pelos fragmentos florestais e pelas cidades de Charqueada, no primeiro plano, e ao fundo, Piracicaba. Os demais usos do solo contemplam pastagens, cana-de-açúcar, silvicultura, granjas e sítios. As áreas de mata, em geral secundária, ocupam fragmentos relativamente esparsos nas zonas de maior declividade, em Áreas de Preservação Permanente e em Reservas Legais. Apesar disso, é interessante notar a gradual transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, em função das diferentes composições do solo.

Figura 47 – Vista panorâmica de mirante na Serra de Charqueada



Fonte: Acervo do autor, 2019

3.3.12 Parque Ecológico Henrique Barbeta (Salto do Nhô Tó)

O geossítio Salto do Nhô Tó está localizado dentro do Parque Ecológico Henrique Barbeta, em Ipeúna (Almeida, 2019). A água do Ribeirão dos Sinos corre sobre

estratos horizontais da Formação Corumbataí, representada por rochas argilosas e siltosas, com estruturas sedimentares e camadas bem preservadas, intercaladas com camadas calcárias, em pequenas quedas e poços próprios para banho (Figura 48).

O Parque é administrado pela Prefeitura de Ipeúna e oferece estrutura básica reformada em 2024, como quiosques, parquinho e campo de futebol, além de uma extensa área arborizada em meio a um ecossistema protegido. O acesso fácil e gratuito permite que moradores locais e turistas frequentem o local em passeios junto à natureza, nos finais de semana.

Figura 48 – Salto do Nhô Tô, interior do Parque Ecológico Henrique Barbeta, Ipeúna



Fonte: Luciano Urbancic, 2018

3.3.13 Cachoeira do Nenê

O geossítio Cachoeira do Nenê é mais um ponto de visitação, cuja origem está ligada ao vulcanismo básico da Formação Serra Geral. A queda d'água também está instalada sobre um degrau formado na paisagem pelas rochas basálticas (Figura 49). Diferentemente do geossítio Cachoeira São José, o degrau se formou pela erosão diferencial entre a camada de rochas vulcânicas, denominadas diabásio, e as rochas sedimentares encaixantes. Este tipo de ocorrência, denominado soleira, forma-se a partir da injeção de magma em planos das camadas de rocha sedimentar, em profundidade, ou seja, em subsuperfície.

Além de contemplação e banho, o local oferece hospedagem aos turistas, que poderão desfrutar da bela paisagem.

Figura 49 – Cachoeira do Nenê, Ipeúna



Fonte: Luciano Urbancic, 2018

3.3.14 Museus e Jardim Geológico da Unesp

O projeto de um Jardim Geológico, no Campus da Unesp de Rio Claro, teve início em 2018, por iniciativa de uma comissão de docentes do curso de Geologia, com apoio de membros do Programa de Educação Tutorial - Grupo PET Geologia. O grupo se inspirou em exemplos de Jardins Geológicos ao redor do mundo, para desenvolver um projeto com a exposição de rochas e fósseis, dispostos de maneira a proporcionar um ambiente atrativo e rico em conhecimento sobre a formação e a evolução do planeta Terra, em um modelo de “museu a céu aberto”, contendo elementos didáticos, interativos e inclusivos (Figura 50).

No início de 2019, se estabeleceu parceria com membros do Grupo PET Arquitetura da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, para a elaboração de um projeto avançado de arquitetura e paisagismo, o qual está sendo transformado em Projeto Executivo, com o apoio da Pró-Reitoria de Extensão da Unesp.

O planejado Jardim Geológico, a ser implantado defronte ao prédio do curso de Geologia, irá complementar o espaço museológico, devendo constituir uma exposição a céu aberto, de modo lúdico e interativo, com exemplares de rochas e fósseis da região.

Figura 50 – Croqui ilustrativo de concepção arquitetônica da Praça da Geodiversidade, no futuro Jardim Geológico da Unesp, Rio Claro



Fonte: Grupo PET Arquitetura e Urbanismo - PUC Campinas, 2019

Junto ao Departamento de Geologia também existem dois museus que guardam elementos importantes da história geológica do estado de São Paulo: o Museu de Paleontologia e Estratigrafia “Prof. Dr. Paulo Milton Barbosa Landim” e o Museu de Minerais, Minérios e Rochas “Heinz Ebert” (Figura 51). O acervo é vasto e diversificado, com amostras de rochas, minerais e fósseis, sendo utilizados para atividades de pesquisa e ensino, junto aos estudantes dos cursos de graduação e pós-graduação da Unesp, bem como de extensão, por meio da divulgação científica para a comunidade local, nacional e mesmo internacional.

O Departamento de Geologia também disponibiliza exposições informais nas áreas de passagem, que podem ser visitadas todos os dias da semana, sem agendamento prévio.

Figura 51 – Museu de Rochas e Minerais “Heinz Ebert”, no Departamento de Geologia da Unesp, Rio Claro



Fonte: Acervo do autor, 2017

3.3.15 Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA)

A Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), também conhecida como Horto Florestal, constituiu a fazenda Santo Antônio, originalmente. Desde 2002, passou à categoria de Unidade de Conservação de Uso Sustentável, como Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”. Localiza-se na parte leste do município de Rio Claro, fazendo divisa com Santa Gertrudes, e é administrada pela Fundação Florestal (São Paulo, 2005; Panagassi, 2015).

A história desse geossítio remete ao início do século XX, quando a então Companhia Paulista de Estradas de Ferro criou hortos florestais para suprir a demanda de madeira para os dormentes das ferrovias e de carvão para as locomotivas. Em Rio Claro, o horto teve início em 1909, sob a coordenação do engenheiro agrônomo Edmundo Navarro de Andrade, que visitou a Austrália, de onde foi trazida mais de uma centena de espécies de eucalipto, para que se adaptassem a essa área, ao lado de parte da vegetação nativa preservada. O Museu do Eucalipto conta a história da antiga fazenda Santo Antônio e do eucalipto, que tão bem se adaptou ao local.

Com 2.230 hectares de área, a FEENA dispõe de trilhas ecológicas, que podem ser feitas a pé ou de bicicleta, casarões históricos, a igreja de Santo Antônio, um lago artificial (Figura 52), constituído pelas nascentes dos córregos Ibitinga e Santo Antônio, além de diversos espaços de convivência, que são amplamente visitados por moradores locais e turistas.

Figura 52 – Lago da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro



Fonte: Tonyjeff

3.3.16 Mesosaurus de Assistência (Projeto do Parque Geológico)

Este geossítio ocupa uma antiga lavra da Pedreira Partecal, no distrito de Assistência, município de Rio Claro, com acesso pelo km 7 da Rodovia Fausto Santomauro (SP-127), sentido Piracicaba.

Exibe a seção-tipo do Membro Assistência, da Formação Irati (Permiano), caracterizada por uma camada basal de calcário de 3 a 4 metros de espessura, sobreposta por intercalações rítmicas de calcários e folhelhos betuminosos. Também são encontradas lentes de sílex, de origem diagenética, que serviram de matéria-prima para a confecção de ferramentas pelos povos pré-históricos da região. O calcário extraído é usado na agricultura, como corretivo de solo ácido.

O maior destaque desse geossítio é seu valor científico, devido ao conteúdo fossilífero, com registros frequentes de ossos de répteis Mesossaurídeos (Figura 53), na forma de vértebras articuladas ou soltas, costelas, mais raros os fósseis do crânio pela fragilidade, de hábito marinho, que também são registrados na Bacia do Karoo, na África, o que contribuiu para reforçar a Teoria da Deriva Continental, sugerindo que os continentes sul-americano e africano estavam unidos durante o Permiano.

Figura 53 – Espécime do fóssil Mesossaurídeo coletado na área do futuro Parque Geológico de Assistência, Rio Claro



Fonte: Acervo do autor, 2022

A região serve de laboratório natural para os docentes e estudantes do curso de Geologia da Unesp Rio Claro, e continuou a desempenhar papel de destaque nas atividades didáticas de campo, não somente para o curso de Rio Claro, mas também para a USP, a Unicamp, entre várias outras instituições.

Em 2013, uma parceria entre a Unesp, o Centro Universitário Paulista - Unicep, a Prefeitura Municipal de Rio Claro e a empresa mineradora Partecal Partezani Calcários Ltda., resultou no projeto de criação de um Parque Geológico no local (Kolya, 2015). O Parque deverá constituir um dos principais geossítios do Projeto Geoparque Corumbataí, valorizando o geopatrimônio associado à Formação Irati, um dos destaques de relevância internacional do território (Figura 54).

Figura 54 – Croqui ilustrativo de concepção arquitetônica do futuro Parque Geológico dos Mesosaurus, no distrito de Assistência, Rio Claro



Fonte: Oliveira, 2018

Fonte:

3.3.17 Colônia Tirolesa - Bairros Santana e Santa Olímpia

Localizada junto à borda oeste da Bacia do Corumbataí, a Colônia Tirolesa é formada por dois bairros rurais: Santana e Santa Olímpia. A história do bairro está ligada aos imigrantes tirolezes (região do norte dos Alpes, entre Áustria e Itália), que vieram para o Brasil no final do século XIX. A Colônia Tirolesa é formada por uma comunidade pacata e unida que, além de preservar com orgulho a cultura tirolesa, tem um forte vínculo com a geodiversidade da região.

Os primeiros imigrantes se identificaram com o local, pois a vista para a Serra do Itaqueri evoca remota lembrança das montanhas do Tirol, a milhares de quilômetros. Somado a isso, o clima ameno, a água em abundância e o solo fértil formaram o ambiente perfeito para a comunidade essencialmente agrícola.

Muito ligada a práticas artesanais e agrícolas, a comunidade disponibiliza diversos produtos, como café orgânico, cervejas, vinhos e sucos de uva, pratos típicos tirolezes e artesanatos. A região também organiza eventos consagrados, como o

Carnaval, a Festa do Vinho e a Festa da Polenta. A cultura local está estampada na arquitetura, no dialeto, nas danças e roupas festivas.

Na praça central de Santa Olímpia, os visitantes podem observar diversas construções erguidas sobre imensos blocos de silexitos (constituídos por sílex) da Formação Irati, incluindo as imponentes colunas da Igreja Imaculada Conceição. Ainda na praça, é possível se refrescar com a água do fontanário (Fontanèl), que capta água pura das nascentes do Rio Corumbataí e a disponibiliza diuturnamente para a população e os visitantes do bairro (Figura 55).

Figura 55 – Fontanário de nascentes do Rio Corumbataí e, ao fundo, Igreja de Santa Olímpia



Fonte: Acervo do autor, 2022

3.3.18 Museu da Água, Mirante e Parques da Região Beira Rio

O município de Piracicaba abriga um importante geossítio, fora da Bacia do Rio Corumbataí, mas que merece registro, uma vez que está conectado com o Rio Piracicaba, que recebe as águas do Rio Corumbataí.

Nas margens do Salto do Rio Piracicaba, na área urbana de Piracicaba, está situado o Museu da Água “Francisco Salgot Castillon” (Figura 56), onde funcionou a

primeira estação de captação e bombeamento de água da cidade, cuja construção data de 1887 e foi inaugurada pelo Imperador D. Pedro II.

Com área de 12 mil m², o espaço preserva detalhes arquitetônicos, como arcos, pisos e paredes de pedra, aquedutos centenários, antigas tubulações de ferro e uma série de equipamentos da época, como bombas e turbinas. A visita pode ser feita de maneira autoguiada ou monitorada, com agendamento prévio, sendo amplamente procurado por moradores locais, turmas escolares e turistas.

O local possui grande valor para a educação ambiental, uma vez que o Museu da Água se propõe a divulgar sobre a importância e a necessidade do consumo consciente da água e da proteção dos rios e mananciais para as atuais e as futuras gerações, bem como da fauna e da flora presentes.

A região do Museu também oferece uma série de atrativos relacionados aos recursos hídricos e à urbanização do município de Piracicaba, com vista do curso d'água, do Salto do Piracicaba e da tradicional Rua do Porto. O local foi idealizado e projetado pelo Barão de Rezende como espaço de lazer para a população local, no século XIX, sendo revitalizado no ano de 1962.

Suas alamedas, pontes e escadarias permitem passeios entre bosques de árvores nativas e vegetação típica, com belas paisagens e riqueza arquitetônica. Pode-se visitar, também, o Aquário Municipal, um espaço de arquitetura moderna, com mais de 70 espécies de peixes do Brasil e do mundo.

O Elevador Turístico Alto do Mirante, com 24 metros de altura, também é um importante atrativo, possibilitando ter uma vista panorâmica do Rio Piracicaba, do complexo do Parque do Mirante e da cidade de Piracicaba.

Figura 56 – Vista do Rio Piracicaba sobre soleira de diabásio nas proximidades do Museu da Água, Piracicaba



Fonte: Felipe Braga

4 EDUCAÇÃO PARA GEOCONSERVAÇÃO

Desde o início das discussões que culminaram com o estabelecimento do Programa Internacional de Geociências e Geoparques na UNESCO, um dos pilares fundamentais que sustentam essa estratégia é a educação, um propósito que permeia, implícita ou explicitamente, todas as ações do território.

Apesar disso, o ensino de Geociências ainda enfrenta dificuldades para aplicação, seja formalmente em escolas ou em outros ambientes. Livros didáticos, apostilas e apresentações, que constituem o material básico de suporte dos professores, abordam a temática de forma fragmentada e superficial, dificultando a compreensão do sistema Terra, de maneira integrada, pelo aluno. Muitas vezes, os conteúdos abordados são demasiadamente teóricos, exigindo memorização e reforçam para o aluno o estigma de que as Geociências são desinteressantes, distantes de sua realidade e de difícil assimilação (Carneiro et al., 2004; Guimarães et al., 2017).

Neste cenário, o ensino de Geociências encontra-se frente ao desafio por grandes avanços em termos de conteúdos, conceitos e métodos, acompanhando uma tendência geral na educação nacional. As mudanças visam romper com o rígido modelo curricular vigente a partir do final da década de 1960, e são norteadas por valores de filósofos como Paulo Freire. A evolução parte da premissa do papel do currículo escolar no desenvolvimento da igualdade social, para aproximar os assuntos de interesse das classes menos favorecidas e tornar a educação mais acessível e abrangente, independentemente da classe social do aluno (Moraes e Küller, 2016).

As mudanças surgem no intuito de atender à população de forma ampla, dando oportunidade de diálogo diante das problemáticas sociais e econômicas da sociedade brasileira.

O mito da neutralidade da educação, que leva à negação da natureza política do processo educativo e a tomá-lo como um quefazer puro, em que nos engajamos a serviço da humanidade entendida como uma abstração, é o ponto de partida para compreendermos as diferenças fundamentais entre uma prática ingênua e outra crítica (Freire, 1989, p.15).

Para alcançar o objetivo de formação de um cidadão crítico, é necessário cuidado especial com a função social das práticas educativas e dos conteúdos que farão parte do processo de aprendizagem (Ascensão e Valadão, 2013). Essa visão também está em linha com as estratégias definidas no campo da geoconservação (Brilha, 2009; Gray, 2018).

Observando as estratégias de geoconservação e as necessidades impostas pela fronteira na educação, a partir da qual se pretende evoluir, foram identificadas três premissas que nortearam o desenvolvimento da pesquisa. A primeira é a atenção aos fenômenos locais em termos de espacialidade e escala, conforme observado por

Ascensão e Valadão (2013), se traduz na utilização da Geodiversidade local como ponto de partida para os conteúdos e as atividades propostas.

A segunda é a inserção sociocultural dos alunos (Cavalcanti, 2002, p. 65), por outro lado, é identificada no conceito de trabalho em rede dos Geoparques (UNESCO, 2015) e materializada na interação da comunidade escolar com grupos distintos, como a comunidade rural, gestores públicos, artistas, personalidades locais, empreendedores e acadêmicos.

Por fim, Maia e Souza (2016) ressaltam a necessária atenção à qualidade dos materiais didáticos, em termos de articulação entre os conteúdos e clareza dos conceitos abordados. Essa premissa deve ser observada na elaboração do material interpretativo do território, garantindo modelos didáticos completos, atualizados e intuitivos.

Atemática do ensino de Geociências foi abordada em 1981, quando da realização do 1º Simpósio “O Ensino de Geologia no Brasil”, promovido pela Sociedade Brasileira de Geologia, onde constavam entre as recomendações sobre Política Educacional - Ensino de 1º e 2º graus (atual ensinos fundamental e médio, respectivamente):

- a) Realizar pesquisas junto às escolas de 1º e 2º graus para aperfeiçoar o diagnóstico da situação do ensino do conteúdo geológico nos referidos níveis.
- b) Realizar estudos comparativos sobre a situação do ensino de Geologia, nos níveis iniciais de escolaridade, em relação a outros países e consideradas suas características socioeconômicas.

Os Núcleos da Sociedade Brasileira de Geologia delinearam como atribuições:

- a) Realizar cursos, tratando do conhecimento geológico, junto a professores de 1º e 2º graus.
- b) Realizar palestras na rede escolar de 1º e 2º graus.
- c) Preparar textos de Geologia e eventualmente outros recursos didáticos, adequados aos níveis de 1º e 2º graus, para serem colocados à disposição dos professores.

O conteúdo em Geociências, seja sob a ótica ambiental ou social, é fundamental à formação político-cidadã da população, pois constitui a base da gestão territorial e de outras políticas públicas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no nível fundamental, o ensino de Geociências pode ser incluído nas áreas de Geografia e Ciências Naturais, e na temática Meio Ambiente, ressaltando seu caráter interdisciplinar e o entendimento da natureza como um sistema holístico, que busca o equilíbrio (BRASIL, 1998; Iftoda, 2001).

Os PCN recomendam a realização de atividades extraclasse, como o estudo do meio, integrando o conhecimento dos meios biótico, abiótico e socioeconômico, na perspectiva de que os indivíduos adquiram uma postura crítica frente à realidade, criando e ou fortalecendo vínculos com o lugar, propósito principal da existência de um Geoparque.

Além da realização dessas atividades, nem sempre viáveis, pode-se utilizar recursos que estimulem o conhecimento por meio de atividades lúdicas, como jogos, por exemplo. No ensino fundamental, os professores podem propor atividades com linguagem gráfica, como o uso de mapas, despertando o interesse dos alunos e sua interação com as ferramentas cartográficas.

4.1 Teses e Dissertações

A interface entre a geoconservação e estratégias de educação e popularização das Geociências ainda é um campo recente na pesquisa brasileira. O estudo das teses e dissertações existentes foi uma forma importante de situar a presente pesquisa neste panorama.

Nesta seção, nos quadros a seguir, serão apresentados cinco teses e sete dissertações com seus respectivos objetivos, perguntas, premissas, hipóteses e métodos. Em alguns trabalhos, algumas categorias não são apresentadas de forma direta. Os textos em destaque nos quadros, indicam questões que se relacionaram direta ou indiretamente com a presente tese. O Quadro 3 apresenta as referências dos estudos analisados.

Quadro 3 – Referências das teses e dissertações analisadas

Teses	
1	Moreira, J. C. Patrimônio Geológico em Unidades de Conservação : Atividades Interpretativas, Educativas e Geoturísticas. Tese de Doutorado em Geografia - Universidade Federal de Santa Catarina, 2008
2	Oliveira, C. N. A educação ambiental e o ensino de geociências em unidades de conservação : o papel interlocutor da escola no município de Peruíbe (SP). Tese de Doutorado em Ciências - Universidade Estadual de Campinas, 2014.
3	Guimarães, T. O. Patrimônio geológico e estratégias de geoconservação : popularização das geociências e desenvolvimento territorial sustentável para o litoral sul de Pernambuco (Brasil). Tese de Doutorado em Geociências - Universidade Federal de Pernambuco, 2016.
4	Aragão, T. Z. B. Contribuição à Educação Não Formal : Pesquisa-Ação na Formação de mediadores no Parque Rocha Moutennée - Salto, SP. Tese de Doutorado em Ciências - Universidade Estadual de Campinas, 2018.
5	Fornaro, A. Trabalho de Campo em Geossítios e Geoparques para Impulsionar as Geociências no Ensino Médio Integrado . Doutorado em Ciências - Universidade Estadual de Campinas, 2020.
Dissertações	

6	Soares, D. B. Formação Continuada de Professores em Geociências com Metodologias Participativas : Contribuições à Educação para Geoconservação. Dissertação de Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra - Universidade Estadual de Campinas, 2016.
7	Silveira, S. M. T. Onde estão os super feras? Formação de professores para a construção do Geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado em Geociências - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019.
8	Furtado-Filho, J. D. Educação Ambiental: Reflexões e Conexões à Luz dos Geoparques . Dissertação de Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra - Universidade Estadual de Campinas, 2020.
9	Nunes, L. H. M. N. Contribuições do Ensino de Geociências para a Conservação do Geoparque do Araripe : uma Abordagem Usando o Registro Paleobotânico Através de Jogos Didáticos. Dissertação de Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra - Universidade Estadual de Campinas, 2020.
10	Alano, N. F. Recursos Didáticos para o Ensino de Biogeografia : Tabelas de Classificação Fisionômica das Espécies da Flora e Fauna. Mestrado em Geografia - Universidade Federal de Santa Catarina, 2021.
11	Toniazzi, B. S. G. Turismo, Patrimônio e Artesanato : uma Proposta Educativa para o Território Geoparque Quarta Colônia Aspirante Unesco. Dissertação de Mestrado em Patrimônio Cultural - Universidade Federal de Santa Maria, 2021.
12	Santos, L. M. W. Investigação do Nível de Proximidade da Natureza dos Educandos das Escolas Situadas na Zona de Amortecimento do Parque Natural Municipal dos Morros em Santa Maria - RS . Dissertação de Mestrado em Geografia - Universidade Federal de Santa Maria, 2022.

Fonte: Elaborado pelo autor

O Quadro 4 apresenta os objetivos gerais e específicos dos trabalhos analisados.

Quadro 4 – Objetivos das pesquisas analisadas

1	<p>Justificar a importância da divulgação das Geociências a visitantes de Unidades de Conservação, comunidade e geoturistas, utilizando meios interpretativos relativos à geodiversidade, viabilizando melhor compreensão do geopatrimônio e o incentivo ao geoturismo.</p> <p>Definir os principais geossítios que podem integrar atividades educativas, interpretativas e roteiros geoturísticos.</p> <p>Favorecer a divulgação do geopatrimônio, produzindo meios interpretativos, contribuindo para uma relação mais íntima dos visitantes e da comunidade com as geociências.</p> <p>Verificar a viabilidade para implantar Geoparques.</p> <p>Propor aspectos ligados ao planejamento do geoturismo adaptado à realidade brasileira.</p> <p>Coletar dados para verificar o interesse dos visitantes, condutores e a comunidade em relação à geodiversidade em Unidades de Conservação.</p>
2	<p>Traçar o contexto da educação ambiental desenvolvida por duas escolas inseridas em Unidades de Conservação.</p>

3	<p>Identificar os lugares de interesse geológico (geossítios)</p> <p>Apresentar estratégias de geoconservação e uso sustentável do geopatrimônio, de modo a contribuir para a popularização das Geociências e desenvolvimento territorial sustentável.</p> <p>Inventariar, mapear, descrever, analisar e classificar geossítios</p> <p>Hierarquizar necessidades voltadas à geoconservação, pautadas na geoeducação e no geoturismo.</p> <p>Propor estratégias de geoconservação e valoração do território.</p> <p>Desenvolver roteiro geoturístico que envolva geodiversidade, geopatrimônio, biodiversidade, história e cultura.</p> <p>Elaborar material informativo e educativo para o geoturismo e a popularização das Geociências.</p>
4	<p>Identificar quais fatores influenciaram positiva e negativamente a ação dos mediadores na busca por objetivos comuns.</p>
5	<p>Empregar o trabalho de campo como instrumento didático no Ensino Médio Integrado à Educação Profissional.</p> <p>Discutir o potencial de ensino-aprendizagem das Geociências em áreas especiais como geossítios e Geoparques.</p> <p>Realizar levantamento bibliográfico sobre o ensino de Geociências, com ênfase para o nível médio no Brasil, assim como a discussão conceitual sobre ensino-aprendizagem, transdisciplinaridade, trabalho de campo, aprendizagem significativa, inteligências múltiplas, ambientes não formais de ensino, Geoparques e geossítios.</p> <p>Analisar as características do Ensino Médio Integrado.</p> <p>Relacionar o trabalho de campo em geossítios e geoparques para o aprendizado em Geociências na educação de nível médio.</p> <p>Analisar o papel do ensino de Ciências da Terra na disciplina de Geografia no nível médio para a formação de uma cultura geocientífica.</p>
6	<p>Analisar o processo e os produtos resultantes do curso de formação continuada de professores “Educação, Ambiente e Aprendizagem Social: práticas socioeducativas para sustentabilidade e geoconservação” e suas contribuições à educação para a geoconservação.</p> <p>Analisar a construção do conhecimento geocientífico na escola por meio do estudo do lugar/ambiente.</p> <p>Analisar metodologias participativas na formação de professores em Geociências contribuindo para a valorização do patrimônio natural e cultural.</p> <p>Analisar a contribuição do diálogo interdisciplinar entre geoconservação e ciências sociais (aprendizagem social) na elaboração de propostas escolares socioambientais colaborativas.</p>

7	<p>Promover a discussão e a elaboração de atividades didáticas práticas com professores de 4º e 5º ano do ensino fundamental sobre os temas patrimônio geológico e Geoparque Costões e Lagunas; utilizando-se as mascotes “Super Feras”.</p> <p>Confeccionar, para o município de Armação dos Búzios, um roteiro geodidático tendo os Super Feras como guias.</p> <p>Elaborar uma sequência didática para curso de formação continuada dos professores.</p> <p>Apresentar o roteiro para professores e, a partir de questionários, fazer uma avaliação do material.</p> <p>Propor aos professores uma atividade prática, para elaboração de planos de aula com os temas apresentados no encontro.</p> <p>Discutir sobre os planos de aula produzidos e contextualizá-los com os Parâmetros Curriculares Nacionais.</p>
8	<p>Analisar as potencialidades de uma educação ambiental holística a partir de um recorte de reflexões acerca dos espaços de interação, da participação ativa e da interdisciplinaridade, instrumentos que influenciam a conscientização ambiental e proporcionam a construção e a conservação socioambiental dos espaços naturais, a exemplo dos geoparques.</p> <p>Compreender a importância de ações educativas em prol da proteção e conservação dos recursos naturais, por meio de pilares epistemológicos.</p> <p>Unir bases teóricas e dimensioná-las à prática, construída e desenvolvida em espaços propícios à interações.</p> <p>Demonstrar que os Geoparques possibilitam a interação entre pessoas, e entre elas e a natureza, fortalecendo e contribuindo para o ensino em geral e para ciências naturais, especificamente.</p> <p>Avistar outros espaços naturais, como bacia hidrográficas, com potencial para o desenvolvimento de práticas educativas.</p>
9	<p>Desenvolver um jogo didático baseado em fósseis do Geoparque.</p> <p>Avaliar se a utilização de um jogo didático pode contribuir para a divulgação do acervo paleobotânico do Geoparque, promovendo a sua valorização, a fim de contribuir para sua conservação.</p> <p>Despertar a existência do Geoparque para alunos e professores a partir do jogo didático.</p> <p>Compreender como o jogo pode servir como modelo didático para trabalhar conteúdos de geociências no Ensino Fundamental 2.</p>
10	<p>Produzir recursos didáticos voltados para a ciência biogeográfica a partir da educação geográfica, focando na elaboração e aplicação de tabelas de classificação fisionômica das espécies e pretendendo enriquecer o aprendizado sobre a fauna e a flora.</p> <p>Apresentar tabelas de classificação fisionômica da biodiversidade como recurso didático e expor as potencialidades das tabelas aplicadas no ensino remoto e presencial.</p> <p>Promover o aprendizado biogeográfico a partir da educação geográfica.</p> <p>Ressaltar a importância da utilização de recursos didáticos para conteúdos biogeográficos.</p>

11	Criar material educativo em formato digital e impresso direcionado para a sensibilização da comunidade escolar na educação básica e seu entorno, assim como os visitantes do território, destacando aspectos da identidade e memória a fim de valorizar em espaços educativos, formais e não formais, as expressões e práticas culturais por meio da originalidade do artesanato regional, sobretudo o saber-fazer artesanal da palha de trigo e milho com o suporte da metodologia de educação patrimonial e o turismo de base comunitária.
12	<p>Caracterizar a implantação de um Parque Natural Municipal, destacando a sua importância para a região.</p> <p>Identificar o nível de proximidade da natureza e percepção ambiental nos alunos das escolas da zona de amortecimento do Parque.</p> <p>Elaborar uma estratégia de aproximação dos alunos das escolas situadas a partir do nível de proximidade com a natureza dos educandos.</p> <p>Elaborar cartilha informativa/interpretativa sobre a importância do Parque para as escolas.</p>

Fonte: Compilado pelo autor

O Quadro 5 apresenta as perguntas norteadoras dos trabalhos analisados.

Quadro 5 – Perguntas norteadoras das pesquisas analisadas

1	Como utilizar a geodiversidade de Unidades de Conservação em atividades de interpretação ambiental?
4	De que modo, a atuação dos mediadores e de medidas por eles planejadas, pode ajudar os visitantes de um Parque Geológico a se aproximar da rocha e compreender sua importância geológica e social para a cidade, assim como para o planeta?
5	Como contribuir para despertar o interesse, melhorar a aprendizagem e transformar o pensamento dos estudantes pelas Geociências, tanto na educação básica de nível médio, como nos cursos técnicos integrados ao ensino médio?
6	<p>Como o ensino de Geociências integrado com metodologias participativas na formação continuada de professores em exercício pode contribuir para se discutir as questões socioambientais locais, a exemplo da geoconservação, no âmbito escolar?</p> <p>Qual o papel da escola e do ator social professor frente a essas questões contemporâneas?</p>
9	<p>Como a construção de um jogo didático baseado nos fósseis de plantas de um Geoparque pode contribuir para desenvolver uma noção mais clara da existência do Geoparque, despertando os alunos para sua conservação?</p> <p>Como materiais desenvolvidos com base nos fósseis de plantas do Geoparque podem servir como modelo didático para trabalhar conteúdos de Geociências de forma interdisciplinar?</p>
10	Qual a necessidade de diferentes recursos didáticos para se estudar conteúdos biogeográficos?
12	Os educandos das escolas situadas na zona de amortecimento de um Parque Natural percebem/reconhecem essa área como prioritária para a conservação?

Fonte: Compilado pelo autor

O Quadro 6 apresenta as premissas e hipóteses dos trabalhos analisados.

Quadro 6 – Premissas e hipóteses das pesquisas analisadas

1	Os aspectos geocientíficos de certas Unidades de Conservação não são muitas vezes aproveitados como recurso educativo, turístico e interpretativo.
2	<p>A escola, como promotora da educação na sociedade moderna, está dentro do processo de implementação da educação ambiental nas Unidades de Conservação</p> <p>As instituições gestoras das Unidades de Conservação devem promover atividades de apoio aos professores das escolas locais.</p> <p>As instituições gestoras, apesar de exigirem a preservação dos recursos naturais, não colaboram para a formação dos professores, dificultando a educação ambiental com alunos e comunidade.</p>
4	<p>Para alcançar o potencial máximo da mediação, é necessário que a interatividade de monitores ambientais se aproprie da mediação, de forma autônoma, variável, adequando-se aos diferentes ambientes, momentos e públicos, a fim de favorecer o conhecimento significativo.</p> <p>A emancipação e a autonomia, em uma perspectiva democrática no trabalho, tornam a atuação do monitor ambiental mais significativa, pois sua prática diária é muito diversa e necessita de liberdade para constante criação e reflexão.</p>
5	<p>O trabalho de campo como ação didática para o ensino das Geociências em ambientes não formais de ensino, em áreas como geossítios, pode ser um fator motivacional, possibilitando uma aprendizagem mais profunda dos temas das Geociências.</p> <p>A realização de trabalho de campo em áreas preparadas para o ensino, a exemplo dos Geoparques, facilita e aprimora o trabalho docente e o processo de ensino. Também pode proporcionar um aprendizado com formação humanista, preocupada com questões ambientais e consciente da importância da utilização dos recursos naturais para o desenvolvimento socioeconômico, sendo que os docentes de Geografia têm essa responsabilidade de ensino na educação básica e especialmente no ensino médio.</p> <p>O estudo do meio no Ensino Médio, como atividade fundamental às aulas formais na disciplina de Geografia, em geossítios de Geoparques, facilita e expande o ensino dos conceitos e temas das Geociências, por seus atributos e características, melhorando o aprendizado e o desenvolvimento intelectual nesse nível de ensino, além de contribuir para a transformação da realidade pessoal e social.</p>
8	A definição da educação ambiental como tema do estudo partiu de experiências vivenciadas nos três setores da sociedade (público, privado e terceiro setor) e da amplitude e importância socioambiental que abarca a educação ambiental.
11	<p>As publicações de natureza científica, informativa ou de imprensa, assumem grande importância tanto na educação como na divulgação dos valores patrimoniais.</p> <p>Geoparque é compreendido como um território educativo, onde se faz necessário exercitar o olhar para a valorização da originalidade dos produtores da cultura local.</p> <p>A educação patrimonial pode contribuir para ampliar a sensibilização dos moradores e visitantes de um Geoparque, promovendo o reconhecimento e a divulgação de saberes e práticas artesanais locais.</p>
12	Conhecer e compreender as questões do próprio território e suas sobreposições é essencial para subsidiar a construção de políticas públicas integradas, que atuem nas múltiplas causas dos problemas socioambientais urbanos.'

Fonte: Compilado pelo autor

O Quadro 7 apresenta os métodos e etapas dos trabalhos analisados.

Quadro 7 – Métodos e etapas utilizados nas pesquisas analisadas

1	<p>Classificação: pesquisa quali-quantitativa exploratória de estudo de caso</p> <p>Território de análise: Parque Estadual de Vila Velha (PR), Parque Nacional do Iguaçu (PR) e Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PE)</p> <p>Universo de pesquisa: visitantes, condutores, comunidade e professores municipais</p> <p>Pesquisa bibliográfica</p> <p>Questionários</p> <p>Análise descritiva</p>
2	<p>Classificação: investigação qualitativa em educação - estudo de caso de observação</p> <p>Território de análise: Estação Ecológica Juréia-Itatins (SP) e Parque Estadual da Serra do Mar (SP)</p> <p>Universo de pesquisa: escolas</p> <p>Pesquisa bibliográfica</p> <p>Questionários</p> <p>Encontros com professores</p>
3	<p>Classificação: pesquisa exploratória e estudo de caso</p> <p>Território de análise: litoral sul de Pernambuco</p> <p>Universo de pesquisa: geodiversidade</p> <p>Levantamento bibliográfico</p> <p>Trabalho de campo e seleção dos geossítios</p> <p>Descrição e análise qualitativa</p> <p>Análise quantitativa e criação do ranking de necessidades</p> <p>Elaboração do material informativo</p>
4	<p>Classificação: pesquisa-ação</p> <p>Território de análise: Parque da Rocha Moutonné (Salto, SP)</p> <p>Universo de pesquisa: monitores ambientais</p> <p>Revisão Bibliográfica</p>
5	<p>Classificação: análise qualitativa interpretativa - Pesquisa participante / pesquisa-ação</p> <p>Território de análise: Projeto Geoparque Uberaba (MG)</p> <p>Universo de pesquisa: Ensino Médio Integrado à Educação Profissional</p> <p>Análise teórico-conceitual</p>

6	<p>Classificação: pesquisa-ação participativa na formação continuada de professores</p> <p>Território de análise: Projeto Geoparque Ciclo do Ouro (Guaraulhos, SP)</p> <p>Universo de pesquisa: professores de escolas públicas</p> <p>A construção dos conhecimentos geocientíficos na escola por meio do estudo do lugar/ambiente</p> <p>Encontros nos horários de Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo</p> <p>Análise das potencialidades das metodologias participativas na formação de professores em Geociências</p> <p>Diálogo interdisciplinar entre os conhecimentos geocientíficos e os conhecimentos oriundos das Ciências Sociais</p>
7	<p>Classificação: estudo de caso</p> <p>Território de análise: Projeto Geoparque Costões e Lagunas (RJ)</p> <p>Universo de pesquisa: professores de escolas da rede municipal</p> <p>Revisão bibliográfica</p> <p>Confecção de roteiro geodidático</p> <p>Organização de encontro de formação continuada</p> <p>Avaliação por meio de formulário</p>
8	<p>Classificação: pesquisa exploratória de caráter qualitativo</p> <p>Território de análise: Geoparques</p> <p>Universo de pesquisa: território</p> <p>Pesquisa bibliográfica</p> <p>Investigação teórica de práticas pedagógicas</p>
9	<p>Classificação: pesquisa quanti-qualitativa em educação de caráter exploratório</p> <p>Território de análise: Geoparque Araripe (CE)</p> <p>Universo de pesquisa: ensino fundamental 2</p> <p>Elaboração de material de referência aos professores</p> <p>Elaboração do jogo “Detetive Paleontológico”</p> <p>Aplicações didáticas</p> <p>Questionários</p>
10	<p>Classificação: estudo de caso</p> <p>Universo de pesquisa: estudantes de graduação em geografia</p> <p>Revisão bibliográfica</p> <p>Elaboração de material de referência aos professores</p> <p>Aplicação</p>

11	Classificação: estudo de caso
	Território de análise: Geoparque Quarta Colônia (RS)
	Universo de pesquisa: professores
	Pesquisa bibliográfica
12	Observação Participante (coleta e interpretação)
	Classificação: pesquisa quanti-qualitativa
	Território de análise: Parque Natural Municipal dos Morros (Santa Maria, RS)
	Universo de pesquisa: escolas locais
	Coleta de metodologias sobre estratégias de educação ambiental e percepção ambiental
	Valoração do nível de proximidade com a natureza
	Análise da percepção ambiental
	Elaboração da cartilha informativa para os alunos das escolas

Fonte: Compilado pelo autor

O resultado do estudo, utilizando teses e dissertações, foi fundamental no decorrer da pesquisa, pois serviu de guia para o planejamento e a organização da presente tese. O panorama de pesquisas anteriores na temática constituiu a base para a evolução do conhecimento.

A este conhecimento teórico-científico, foram adicionadas questões aplicadas, apresentadas nas duas seções a seguir.

4.2 Educação e Popularização das Geociências em Geoparques

Além de constar nas diretrizes operacionais dos Geoparques (UNESCO, 2015), as iniciativas de educação e popularização das Geociências estão presentes no *checklist* de auto-avaliação utilizado para medir o nível de aderência do território aos critérios estabelecidos pela GGN (UNESCO, 2022). O Quadro 8 apresenta uma seleção dos critérios estabelecidos no *checklist* que são diretamente conectados com as estratégias de educação e popularização das geociências.

Quadro 8 – Filtragem dos critérios relacionados à educação e popularização das Geociências na candidatura de territórios ao Programa de Geoparques

#	Critério	*
iD-17	Você desenvolveu atividades educativas conectadas com seu geopatrimônio?	
iD-18	Você desenvolveu atividades educativas conectadas com seu patrimônio biótico?	
iD-19	Você desenvolveu atividades educativas conectadas com seu patrimônio cultural	
iD-20	Você opera programas educativos (para ensino fundamental, médio e superior)?	

iD-21	Você possui trilhas educativas em seu Geoparque?	
iD-22	Você desenvolveu diferentes ferramentas educativas (publicações, vídeos, apresentações, elementos interativos, exposições, jogos, etc.)?	
iF-27	Você possui painéis ou outras fontes de informação nos geossítios?	
iF-30	Você possui espaços interpretativos ou museus apresentando o Geoparque?	
iF-31	O texto apresentado nos materiais de divulgação está disponível em inglês?	
iF-34	Você possui panfletos, publicações, etc. apresentando seu Geoparque?	
iF-35	Você possui panfletos, publicações, etc. apresentando seu Geoparque em inglês?	
ii-49	Você realiza atividades conectando o geopatrimônio com outros aspectos do patrimônio natural?	
iiA-53	Você realiza atividades conectando o geopatrimônio com outros aspectos do patrimônio cultural?	
iiA-56	Seu Geoparque está conectando o patrimônio intangível com o geopatrimônio nas atividades de divulgação e educação?	
iiB-58	Seu Geoparque está promovendo educação para apoiar a mitigação de mudanças climáticas e/ou do risco geológico?	
iiC-60	Você promove a conscientização ou ações para o uso sustentável dos recursos naturais?	

*Vermelho indica que o critério é obrigatório para aUGGPs. Amarelo indica que o critério não é obrigatório mas que, caso não atendido, existe alta probabilidade de rejeição à candidatura.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do *checklist*

Ao comparar o quadro de critérios acima com os objetivos e propostas deste trabalho, observa-se que a pesquisa tem o potencial de colaborar em diversos aspectos para o futuro avanço do Geoparque Corumbataí à condição de aUGGp. No capítulo de conclusões, o quadro será reapresentado e analisado em face dos avanços proporcionados pela presente pesquisa.

4.3 Iniciativas e Programas de Educação para Geoconservação em Geoparques

Para entender como a educação e a popularização das Geociências operam na prática dentro dos territórios de Geoparques, o Quadro 9 resume as estratégias utilizadas em diferentes territórios no Brasil, na China e em Portugal.

As estratégias se resumem nas seguintes categorias:

- Programas: conjunto sistematizado e permanente de atividades de educação, geoturismo e promoção da geodiversidade do território.
- Atividades: promoção esporádica ou recorrente de palestras, oficinas, visitas ou eventos.

c) Recursos: materiais de educação e promoção do território.

Quadro 9 – Resumo dos Geoparques analisados quanto a estratégias de educação e popularização das geociências

Nome	Tipo	Local	A	B	C
Quarta Colônia	UGGp	RS - Brasil		X	X
Seridó	UGGp	RN - Brasil		X	X
Uberaba	UGGp	MG - Brasil		X	X
Oeste	UGGp	Portugal	X	X	X
Hong Kong	UGGp	China	X	X	X
Chapada dos Guimarães	aUGGp	MT - Brasil		X	X
Costões e Lagunas	aUGGp	RJ - Brasil		X	X

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos *sites* dos Geoparques

Todos os Geoparques fornecem recursos informativos em seus sites. Materiais mais ilustrados ou lúdicos se destacam no acervo dos territórios Quarta Colônia, Seridó, Hong Kong, Chapada dos Guimarães e Costões e Lagunas. Todos os Geoparques apresentam atividades esporádicas e recorrentes tanto com o público geral quanto com profissionais da educação ou turismo.

Apenas os Oeste e Hong Kong UGGp apresentaram um programa sistemático e permanente, com critérios bem definidos e orientações para inscrição. O Oeste UGGp cobra taxas para a prestação de serviços educativos, enquanto o Hong Kong oferece as atividades gratuitamente. O Oeste UGGp se destacou pela publicidade de documentos de planejamento e acompanhamento dos objetivos, indicadores e metas do programa. O Hong Kong UGGp se destacou pela organização, estrutura e alcance do programa.

5 ATORES E AÇÕES DO GEOPARQUE PARA EDUCAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS

Neste capítulo, é apresentado um panorama dos atores e das atividades envolvendo educação e popularização das Geociências e do trabalho em rede, realizado no âmbito do Projeto Geoparque Corumbataí.

5.1 Atores Locais

Os atores locais e parceiros incluem a gestão pública, a rede de ensino básico e outros espaços, personalidades, coletivos ou iniciativas que contribuam para a educação ambiental no território. A caracterização também abrange parceiros estabelecidos ou potenciais, que desenvolvam atividades no Geoparque, incluindo outros Geoparques, Instituições de Ensino Superior e do terceiro setor.

Em relação às ações, são apresentados quadros resumos e caracterizações descritivas de ações de educação e geoturismo, incluindo atividades em escolas, feiras de divulgação, palestras e roteiros de campo.

5.2 Gestão Pública

No âmbito da gestão pública, o envolvimento com o Geoparque deve ocorrer em quase todas as instâncias, principalmente órgãos voltados a setores como cultura, turismo, educação, meio ambiente e desenvolvimento. O contato mais direto inclui prefeituras, câmaras, secretarias e conselhos municipais e demais serviços autônomos. Nas esferas estadual e federal, inclui-se também o poder judiciário. O detalhamento dessas instituições constitui tarefa complexa, tanto pelo número de diferentes entes quanto por questões políticas, que podem alterar o nível de colaboração ao longo do tempo. Desta forma, não foi realizado um levantamento sistemático do organograma dessas instituições mas apenas as indicações das principais ações e parcerias.

5.2.1 Instituições Parceiras

Nesta seção são indicadas as principais instituições que fazem parte do trabalho em rede e gestão do território (Quadro 10). As instituições também representam setores empresariais correlacionados com as atividades do Geoparque, motivo pelo qual não foram indicados os sindicatos ou empresas individualmente.

Quadro 10 – Instituições nacionais e locais com parcerias ou atividades em conjunto com o Projeto Geoparque Corumbataí

Nome	Abrangência	Natureza
Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola (Abracal)	Nacional	Associação civil
Agência Nacional de Mineração (ANM)*	Nacional	Agência reguladora
Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA)	Nacional	Autarquia pública
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)*	Nacional	Autarquia pública
Federação Brasileira de Geólogos (Febrageo)	Nacional	Associação civil
Serviço Geológico do Brasil (SGB)	Nacional	Empresa pública
Sociedade Brasileira de Geologia (SBG)	Nacional	Associação de direito privado
Associação Paulista das Cerâmicas de Revestimento (ASPACER)	Estadual	Associação civil
Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí	Estadual	Associação de direito privado
Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI)*	Estadual	Órgão do executivo estadual
Fundação Florestal (FF)	Estadual	Fundação pública
Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA)	Estadual	Unidade Administrativa
Instituto do Legislativo Paulista (ILP)	Estadual	Órgão da Assembleia Legislativa
Ministério Público SP	Estadual	Órgão de Estado independente
Ordem dos Advogados do Brasil (OAB)	Nacional - Local	Serviço público independente
Serviço Social da Indústria (SESI)*	Nacional - Local	Sistema S
Serviço Social do Comércio (SESC)*	Nacional - Local	Sistema S
Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar)	Nacional - Local	Sistema S
Arquivo Público e Histórico de Rio Claro (APHRC)	Local	Autarquia
Associação Comercial e Industrial de Rio Claro (ACIRC)	Local	Associação civil
Associação de Engenharia, Arquitetura, Agronomia e Geologia de Rio Claro (AERC)	Local	Associação civil
Associação Serra do Itaqueri	Local	Associação civil
Governança da Região Turística Serra do Itaqueri	Local	Governança oficial do estado
Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba (IHGP)*	Local	Associação civil

Instituições marcadas com * indicam que existe importante potencial para ações em conjunto, porém sem parcerias em andamento.

Fonte: Elaborado pelo autor

5.2.2 Redes e Geoparques

No trabalho em rede de um Geoparque, destaca-se o relacionamento com outros territórios e com as redes regional e mundial. No caso da GGN e da Rede Geolac, o Geoparque Corumbataí busca a integração por meio da participação em conferências, datas comemorativas, cursos e demais eventos. Já para outros territórios UGGp, aUGGp e Projetos, o Quadro 11 apresenta as principais formas de parcerias.

Quadro 11 – Geoparques e Redes Regionais com parcerias ou atividades em conjunto com o Projeto Geoparque Corumbataí

Geoparque	Local	Tipo	Parcerias
Açores	Portugal	UGGp	Participação conjunta em eventos
Araripe	CE - Brasil	UGGp	Grupo de discussão; Participação conjunta em eventos; Visita técnica
Arouca	Portugal	UGGp	Grupo de discussão; Participação conjunta em eventos; Visita técnica
Caçapava	RS - Brasil	UGGp	Grupo de discussão; Participação conjunta em eventos
Cânions do Sul	SC/RS - Brasil	UGGp	Grupo de discussão; Participação conjunta em eventos
Mixteca Alta	México	UGGp	Grupo de discussão; Participação conjunta em eventos
Quarta Colônia	RS - Brasil	UGGp	Grupo de discussão; Participação conjunta em eventos
Seridó	RN - Brasil	UGGp	Grupo de discussão; Participação em curso; Participação conjunta em eventos
Terra de Gigantes	MG - Brasil	UGGp	Grupo de discussão; Participação conjunta em eventos
Chapada dos Guimarães	MT - Brasil	aUGGp	Grupo de discussão; Participação conjunta em eventos; Co-autoria em livros
Costões e Lagunas	RJ - Brasil	aUGGp	Grupo de discussão; Participação conjunta em eventos; <i>Podcast</i> e entrevistas
Serra do Sincorá	BA - Brasil	Projeto	Grupo de discussão; Participação conjunta em eventos

Fonte: Elaborado pelo autor

5.2.3 Instituições de Ensino Superior

Com papel fundamental no modelo dos UGGp, foram identificadas 11 IES que atuam diretamente em parceria com o Projeto Geoparque Corumbataí (Quadro 12).

Além da Unesp e da Esalq, que estão localizadas dentro do território, outras quatro IES contam com docentes que fazem parte do Comitê Científico do Geoparque.

As diferentes áreas do conhecimento abrangidas pelas IES demonstram certo grau de multidisciplinaridade intrínseca ao modelo de Geoparque. Apesar disso, há maior concentração de áreas dentro das Geociências, havendo espaço para o crescimento de outras áreas, em especial nas grandes áreas Ciências Biológicas, Agrárias, Gestão, Saúde e Bem-Estar, Linguística, Letras e Artes.

Quadro 12 – Instituições de Ensino Superior com atividades em conjunto com o Projeto Geoparque Corumbataí

Instituição	Relação	Áreas	Envolvidos
Unesp	Ensino; Pesquisas; Extensão; Com. Cient.	Geociências; Ecologia; Botânica; Arqueologia; Geografia; Engenharias; Educação	Docentes e discentes; gestores; técnicos; Programa de Educação Tutorial (PET); Centro Acadêmico; Empresa Jr.
Unicep	Pesquisa Com. Cient.	Arquitetura e Urbanismo	Docente e discente
FCA Unicamp	Ensino; Pesquisas; Extensão; Excursões Com. Cient.	Administração, Direito, Economia	Docentes e discentes
Esalq USP	Ensino; Pesquisas; Excursões Com. Cient.	Administração, Direito, Economia; Turismo	Docente e discentes
UFSCar	Ensino; Pesquisas; Extensão; Excursões Com. Cient.	Geociências	Docentes e discentes
IG Unicamp	Ensino, Pesquisas; Excursões	Geociências; Educação	Docentes e discentes; Centro Acadêmico
PUC Campinas	Extensão	Arquitetura e Urbanismo	Docentes e discentes; PET
IGc USP	Ensino; Pesquisas; Extensão; Excursões Com. Cient.	Geociências; Arqueologia; Educação	Docentes e discentes
Unifal	Excursões	Geociências	Docente e discentes

UFG	Excursões	Geociências	Docente e discentes
IF	Ensino; Excursões	Geociências	Docente e discentes
UTAD	Ensino	Geociências	Docentes e discentes

Fonte: Elaborado pelo autor

5.2.4 Instituições de Ensino Básico

Nos municípios da Bacia do Rio Corumbataí existem 477 escolas, entre estabelecimentos municipais, estaduais, federal e privados, das quais, 394, ou seja, 82% estão nos municípios de Piracicaba e Rio Claro, que concentram a maior população do território. No caso das escolas estaduais, os municípios estão distribuídos em quatro Diretorias de Ensino, conforme consta no Quadro 13.

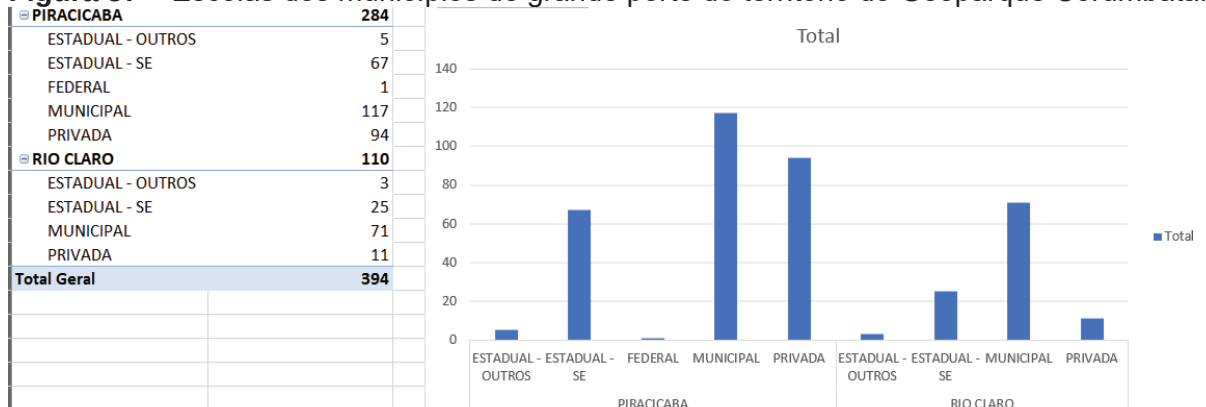
Quadro 13 – Diretorias de Ensino que abrangem os municípios do Geoparque Corumbataí

Diretoria de Ensino	Municípios	Número de Escolas
Limeira	Cordeirópolis; Ipeúna; Rio Claro; Santa Gertrudes	155
Piracicaba	Charqueada; Piracicaba	302
São Carlos	Corumbataí; Itirapina	17
Pirassununga	Analândia	3

Fonte: SEDUC (2023)

Os gráficos a seguir ilustram a quantidade de escolas por municípios, classificadas quanto à gestão. A Figura 57 apresenta as escolas do município de Rio Claro e Piracicaba.

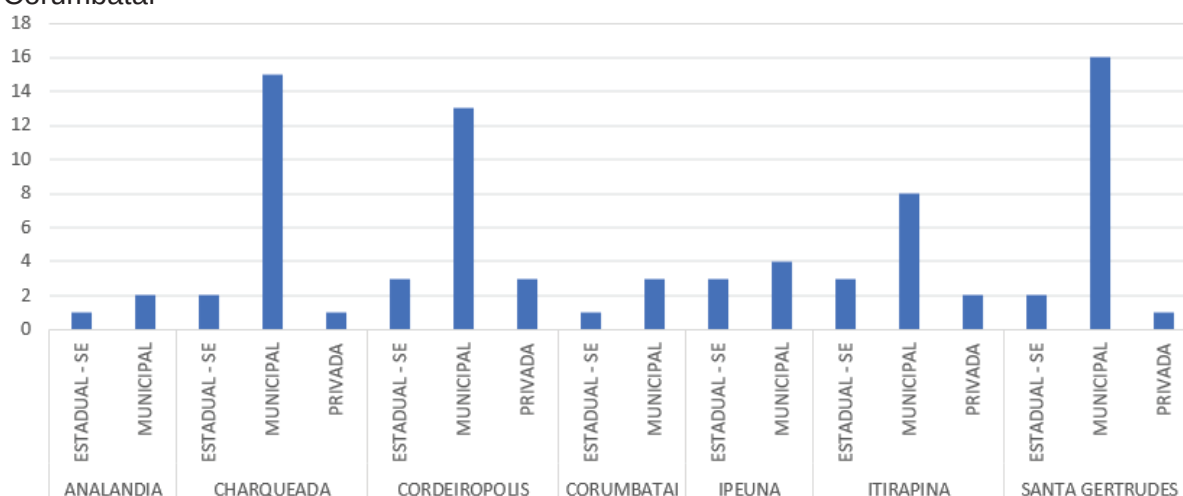
Figura 57 – Escolas dos municípios de grande porte do território do Geoparque Corumbataí



Fonte: SEDUC (2023)

A Figura 58 apresenta as informações para os municípios de pequeno porte.

Figura 58 – Escolas dos municípios de pequeno porte do território do Geoparque Corumbataí



Fonte: SEDUC (2023)

5.2.5 Espaços, Pessoas, Empresas e Profissionais com Atuação Comunitária, Educação Ambiental e Geoturismo

Os espaços e instituições de educação ambiental e ecoturismo exercem um papel fundamental na educação e popularização das Geociências devido à capilaridade e proximidade com a comunidade. São formados por pessoas e organizações, públicas ou privadas que atuam diretamente no atendimento ao público que visita o Geoparque. Os serviços e espaços disponibilizados por essas instituições promovem experiências de educação informal e não-formal com escolas ou visitantes espontâneos, públicos diretamente envolvidos.

O Quadro 14 apresenta o levantamento dos espaços instalados no território, incluindo local, público-alvo, e formas de atuação. Foram identificadas instituições que, apesar de ainda não terem atividades em conjunto com o Projeto Geoparque Corumbataí, são potenciais parceiros. Essas instituições incluem museus, bibliotecas e centros culturais.

Quadro 14 – Espaços de Educação Ambiental e Ecoturismo

Nome	Município	Público	Atuação
Acampark	Charqueada	Escolas	Estudo do meio; Colônia de férias
Casa do Ipê Amarelo*	Corumbataí	Escolas; Público geral	Cursos; Exposições; Eventos
Casa Feltrin	Itirapina	Escolas; Público geral	Estudo do meio; Exposições

Centro de Informações Turísticas	Analândia	Público geral	Exposições
Chácara Alternativa	Rio Claro	Escolas; Público geral	Cursos; Estudo do meio
Estação Ecológica (Fazendinha)	Itirapina	Escolas; Público geral; Pesquisadores	Pesquisas; Estudo do meio
Instituto Fazenda da Toca	Itirapina	Escolas; Público geral	Pesquisas; Estudo do meio
Fazendinha Pé de Pano	Rio Claro	Escolas; Público geral	Estudo do meio; Eventos
FEENA	Rio Claro	Escolas; Público geral; Pesquisadores	Pesquisas; Estudo do meio; Eventos
Museu da Água	Piracicaba	Escolas; Público geral; Pesquisadores	Pesquisas; Estudo do meio; Eventos
Museu Histórico e Pedagógico “Amador Bueno da Veiga”	Rio Claro	Escolas; Público geral; Pesquisadores	Exposições; Eventos
Parque Cuesta do Índio	Ipeúna	Escolas; Público geral	Estudo do meio; Eventos
Sala Verde	Rio Claro	Escolas; Público geral	Estudo do meio; Exposições

*Projeto descontinuado

Fonte: Elaborado pelo autor

De forma semelhante aos espaços de educação ambiental e ecoturismo, existe uma forte atuação de guias de turismo e líderes comunitários. Devido à grande quantidade de pessoas que operam no território, foram incluídas no estudo pessoas que participam de atividades do Projeto Geoparque Corumbataí. O Quadro 15 apresenta os principais profissionais e empresas que atuam em atividades de geoturismo no território.

Quadro 15 – Profissionais e Empresas de Ecoturismo

Nome	Descrição
Calebe Vivaldini Albieri	Guia de turismo com foco em Analândia
Edison Vicentin	Guia de turismo e de mountain bike com foco na Serra de Itaqueri
Ivan Costa	Guia de turismo e de birdwatching com foco na Serra de Itaqueri
Joab da Silva Pereira	Guia de turismo com foco em Analândia, participante de documentário gravado sobre o Geoparque Corumbataí
Léo Gerage	Guia de turismo com foco na Serra de Itaqueri

Money William dos Santos	Guia de turismo com foco em Itirapina e na Serra de Itaqueri
Nas Nuvens	Empresa sediada em Piracicaba. Foi a primeira parceira a oferecer roteiros geoturísticos temáticos sobre o Geoparque Corumbataí, contando com informações e interpretações acerca da geodiversidade.
Sabrina Franzol	Professora e guia de turismo com foco na Serra de Itaqueri

Fonte: Elaborado pelo autor

O Quadro 16 apresenta os líderes comunitários e personalidades locais.

Quadro 16 – Personalidades locais

Nome	Descrição
Kaissar João Casseb	Ancião do município de Corumbataí reconhecido por conservar materiais históricos e contar histórias sobre o desenvolvimento do município.
Jair Vitti	Ancião do distrito de Santana, na Colônia Tirolesa (Piracicaba) e integrante do Círculo Trentino. Possui vasto acervo arqueológico, coletado durante décadas no trabalho com a terra e compartilha seu conhecimento com os visitantes.
Benedita Cipriano	Líder comunitária de Itirapina com importante participação no COMTUR e na Governança Serra do Itaqueri.
Geraldo Canhoni	Proprietário rural de Corumbataí, produtor de vinhos e licores. Possui vasto acervo de conchas fósseis, coletado durante décadas no trabalho com a terra e que compartilha seu conhecimento com os visitantes.
Mara Ligia Scotton de Carvalho	Arquiteta e urbanista, com pós-graduação em Geografia e especialista na história de Ipeúna (Carvalho, 2021).
Marcelo Ohaley	Trilheiro e <i>youtuber</i> com diversos conteúdos sobre as trilhas da Serra do Itaqueri e região.
Rodrigo “Genja” Chinaglia	Escalador e conquistador de diversas vias de escalada no geossítio Morro do Cuscuzeiro, em Itaqueri da Serra e na região de Charqueada e Ipeúna. É autor do Guia de Escalada do Cuscuzeiro, que conta com uma seção voltada à Geologia.

Fonte: Elaborado pelo autor

5.3 Ações no Território

Essa seção apresenta um panorama das ações de educação e popularização das Geociências no território do Projeto Geoparque Corumbataí, evoluindo de forma cronológica, desde as ações pioneiras, até as atividades mais recentes.

5.3.1 Atividades pioneiras

Muito antes da concepção do conceito de Geoparque, na década de 1990, teve início um programa de atividades de estudo do meio no território, com alunos de ensino fundamental e médio, a partir da pesquisa da Profa. Dra. Mariselma Ferreira Zaine (Zaine, 1996). As visitas ocorreram em pedreiras de calcário da Formação Irati (Figura 59), nos museus de Mineralogia e de Paleontologia da Unesp Rio Claro, no Rio Corumbataí, no local-tipo da Formação Rio Claro e em mirantes no alto da Serra dos Padres, no Rio Corumbataí.

Os conceitos abordados incluíram minerais e rochas, fósseis, tempo geológico, compartimentação do relevo paulista, dinâmica da Terra - agentes internos e externos, sistemas fluviais e processos erosivos.

Essas ações serviram de base para muitas das atividades atuais no território contribuindo, inclusive com a formação do autor, que participou como monitor de atividades durante o curso de graduação em Geologia.

Figura 59 – Estudo do meio em pedra de calcário, com alunos do ensino fundamental, pedra Partecal, distrito de Assistência, Rio Claro



Fonte: Acervo do autor, 2015

5.3.2 Projeto Geoescola

A partir do início do Projeto Geoparque Corumbataí, buscaram-se formas de sistematizar as ações educativas no território. O Projeto Geoescola foi uma iniciativa piloto que ocorreu em 2019, com o objetivo de diversificar o conteúdo de geodiversidade nas escolas de ensino fundamental e médio, por meio do oferecimento de cursos a professores, treinamentos de campo, apresentação de materiais didáticos e práticas pedagógicas.

O projeto foi estruturado em diversos encontros e eventos com a comunidade escolar do município de Corumbataí. As primeiras atividades foram cursos e palestras aos professores das escolas do município. Em parceria com uma empreendedora local, foi escrito e ilustrado um livro educativo sobre as conchas fósseis de Corumbataí (Figura 60). Em sala de aula e em excursões (Figura 61), os professores abordaram os principais aspectos sobre o geopatrimônio e geoconservação no território do Geoparque.

Figura 60 – Capa do livro “Procurando as Conchas Fósseis de Corumbataí”



Fonte: Camilla e Mattos, 2019

Figura 61 – Estudo do meio com alunos do ensino fundamental no âmbito do Projeto Geoescola de 2019, em Corumbataí



Fonte: Alcinéia Marcucci, 2019

Na última etapa, foi promovido um grande evento de final de semana, na praça central da cidade, denominado “Mostra Geocultural”, que contou com feira de artesanatos locais, exposições de geodiversidade e várias apresentações culturais, como dança, teatro e música, inspirando-se em temas do geopatrimônio da região (Figura 62). Durante o evento, que contou com grande divulgação na mídia, também foram realizados passeios a pé, a cavalo e de bicicleta, inaugurando diversas trilhas naturais no município.

Figura 62 – Apresentação de dança com temática sobre o Rio Corumbataí, durante a Mostra Geocultural de Corumbataí, outubro/2019



Fonte: Acervo do autor, 2019

5.3.3 Disciplinas Eletivas

Em 2023, o tema Geoparque Corumbataí começou a ser incluído em disciplinas eletivas escolares, como um laboratório para o estudo de atividades em ambiente de educação formal.

Além de participar semanalmente do desenvolvimento das disciplinas, foram oferecidas formações aos professores e monitoria em atividades de estudo do meio. No Quadro 17 são apresentadas características das disciplinas eletivas realizadas no primeiro semestre de 2023, que ocorreram em duas escolas públicas do território, em uma cidade de grande porte (Piracicaba) e uma cidade de pequeno porte (Ipeúna). Ambas contaram com aulas expositivas, aulas práticas e excursões. As fotos da Figura 63 ilustram algumas situações vivenciadas nas atividades de campo das eletivas.

Quadro 17 – Características das disciplinas eletivas ofertadas em 2023

Município	Ipeúna	Piracicaba
Título	Geoparque Corumbataí	Cientistas Mirins: Comunicando o Projeto Geoparque Corumbataí
Faixa etária	Ensino Médio	8º e 9º anos
Professores responsáveis	Geografia e Matemática	Geografia e Língua Portuguesa
Número de alunos	31	32
Excursões em geossítios	1 - Parque Ecológico 'Henrique Barbeta' 2 - Águas do Altarugio 3 - Ruínas da Caieira	1 - Colônia Tirolesa
Produtos desenvolvidos	Manifestos sobre a Geoconservação no território Projeto conceitual de valorização de um geossítio Conteúdos para redes sociais	Cartazes com mapas e ilustrações do território Mini-documentário em vídeo Jogo de tabuleiro

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 63 – Registros de aulas de campo das disciplinas eletivas



A: Alunos posam para foto com a bandeira do Projeto Geoparque Corumbataí, no Geossítio Águas do Altarugio. B: Alunos interagem com a comunidade local na fonte de água potável do distrito de Santa Olímpia (Piracicaba, SP). C: Líder comunitário conversa com os alunos a respeito das rochas utilizadas na construção das casas históricas do distrito de Santa Olímpia (Piracicaba, SP). D: Alunos organizam cronologicamente mapas paleogeográficos e cadernos-resumo de unidades estratigráficas, no Geossítio Parque Ecológico Henrique Barbeta. E: Alunos visitam coleção arqueológica de líder comunitário no distrito de Santana (Piracicaba, SP). F: Alunos acompanham desenhos ilustrativos feitos pelo autor, no Geossítio Águas do Altarugio.

Fonte: Acervo do autor, 2023

A avaliação, realizada a partir das observações do pesquisador e do retorno dos educadores e alunos participantes, foi sintetizada na análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (SWOT) do Quadro 18.

A participação do pesquisador foi mais próxima no município de Ipeúna, em função de maior facilidade de acesso. Dessa forma, em 2024 houve continuidade da estratégia, reforçando os pontos fortes e repensando pontos fracos das atividades do ano anterior.

Quadro 18 – Análise *SWOT* das disciplinas eletivas ofertadas em 2023

Forças Ambiente interno positivo	Fortalecimento da extensão universitária e da relação entre a universidade e a comunidade escolar Grande receptividade dos temas por professores, alunos e gestores escolares Conexão dos temas com os projetos de vida dos alunos e com a realidade da comunidade Interesse dos alunos pelas atividades práticas Possibilidade de identificação de alunos com interesse acima da média
Fraquezas Ambiente interno negativo	Docentes e alunos possuem pouca familiaridade prévia com os temas Comportamento dos alunos em sala de aula
Oportunidades Ambiente externo positivo	Possibilidade de realização de parcerias para viabilizar e enriquecer as atividades Divulgação da universidade, dos cursos de graduação e da carreira acadêmica para os alunos Possibilidade de integração dos alunos mais interessados em outras atividades
Ameaças Ambiente externo negativo	Professores da rede estadual estão em constante rotatividade Transporte para excursões depende de apoios externos

Fonte: Elaborado pelo autor

O Quadro 19 apresenta as características da eletiva realizada em 2024, já com a implementação das melhorias observadas a partir da análise SWOT.

Quadro 19 – Características da disciplina eletiva oferecida em 2024, no município de Ipeúna

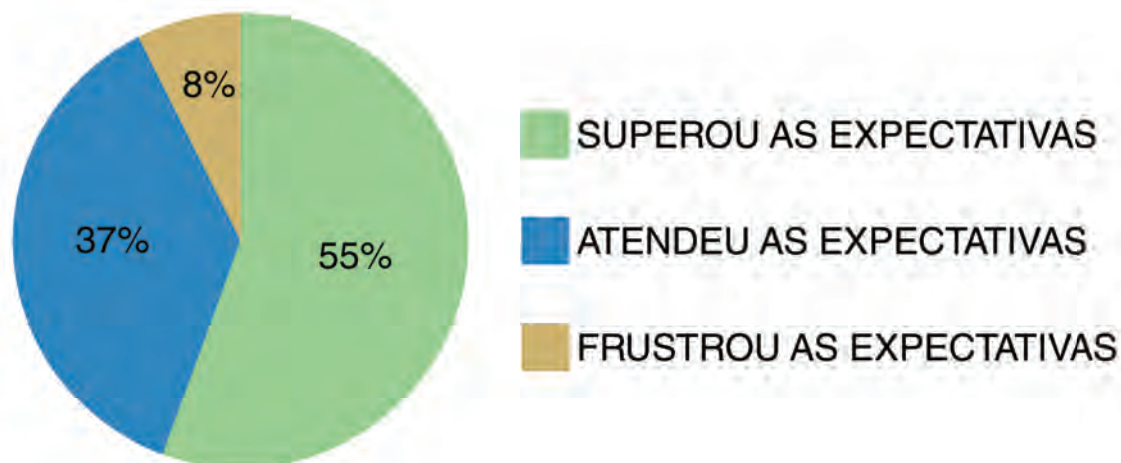
Faixa etária	8º e 9º anos
Professores responsáveis	Geografia e Língua Portuguesa

Número de alunos	35
Excursões em geossítios	1 - Águas do Altarugio 2 - Ruínas da Caieira 3 - Camping Recanto do Passa-Cinco 4 - Trilha do Vaga-Lume
Atividades práticas	Reconstituição da história paleogeográfica com imagens Sistematização das amostras de rochas do território Oficina de réplicas de fósseis
Produtos desenvolvidos	Modelagem virtual do geossítio Ruínas da Caieira e da Serra do Itaqueri no jogo Fortnite Cartazes com mapas e ilustrações do território Mapas mentais e redações sobre conceitos de geoconservação e Geoparques Apresentações sobre geossítios

Fonte: Elaborado pelo autor

O formulário de avaliação da disciplina eletiva de 2024 foi respondido por 27 estudantes, sendo que 55% afirmaram que a eletiva superou as expectativas e 37% responderam que as expectativas foram atendidas. Dois estudantes tiveram as expectativas frustradas mas não explicaram os motivos no campo de comentários (Figura 64). Todos os respondentes afirmaram que a estrutura das aulas e atividades práticas foram suficientes para o aprendizado. Apenas um aluno afirmou que não aprendeu nada novo durante a eletiva.

Figura 64 – Gráfico de satisfação geral da disciplina eletiva de 2024



Fonte: Questionário aplicado aos estudantes da disciplina eletiva de 2024

Em relação aos pontos fortes identificados pelos respondentes, foi observada a seguinte ordem: atividades práticas (92%), aulas teóricas (66%), mentores qualificados (48%), temas abordados (48%), integração dos conhecimentos (48%) e excursões (48%).

Quando perguntados sobre o grau de satisfação com a didática e qualidade das apresentações teóricas, 48% afirmaram estarem muito satisfeitos, 37% satisfeitos e 14% tiveram impressões neutras. Já sobre a prática com amostras de rochas do território, a porcentagem de muito satisfeitos aumentou para 55%, enquanto satisfeitos foram 25% e neutros representaram 18%. Também com a oficina de réplicas de fósseis, os muito satisfeitos aumentaram para 66%, os satisfeitos reduziram para 11% e os neutros somaram 22%.

Sobre as excursões, três alunos se declararam insatisfeitos ou muito insatisfeitos em algum dos locais visitados. As avaliações neutras foram em média 17%. Os demais se declararam muito satisfeitos ou satisfeitos. O geossítio Trilha do Vaga-Lume foi o melhor avaliado. O segundo lugar ficou com o geossítio Águas do Altarugio enquanto os geossítios Ruínas da Caieira e Camping Recanto do Passa-Cinco tiveram exatamente a mesma avaliação.

O Quadro 20 reproduz alguns comentários que os alunos teceram sobre a disciplina eletiva.

Quadro 20 – Avaliações gerais sobre a disciplina eletiva

“Eu achei incrível me ajudou a entender mais sobre meu projeto de vida.”
“Eu amei muito a eletiva. Não tem nenhum ponto negativo, foi perfeito e me ajudou muito a saber mais ou menos o que eu quero cursar futuramente: Geologia.”
“Achei essencial e excelente para nosso desenvolvimento como estudantes.”
“Divertido e fácil de se aprender. Todas as viagens aos campos foram legais e educativas.”
“Achei muito interessante a maneira que a teoria era apresentada no campo.”
“Gostei muito de aprender coisas novas que eu não conhecia.”

Fonte: Questionário de avaliação aplicado com os participantes da Disciplina Eletiva de 2024

O resultado completo dos questionários de avaliação da disciplina eletiva de 2024 podem ser consultados no APÊNDICE A.

A avaliação positiva da disciplina eletiva repercutiu na Diretoria de Ensino de Limeira, responsável pela região de Ipeúna. Em abril de 2024, foi publicado um artigo sobre a iniciativa na Revista DERLIM, uma publicação do Núcleo Pedagógico da Diretoria, com autoria da Coordenadora de Gestão Pedagógica da E. E. Silvia Ortolan, Cacilda Tonchis (Tonchis, 2024).

5.3.4 Escola de Inverno

Em 2024 a Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Unesp (PROPG), em conjunto com as Pró-Reitorias de Extensão Universitária e Cultura (PROEC) e de Pesquisa (PROPe), lançou edital das Escolas de Inverno, com o objetivo de oferecer cursos intensivos de curta duração. O edital constituiu uma oportunidade ímpar para aplicar os métodos que vinham sendo desenvolvidos nas disciplinas eletivas.

A Escola de Inverno contou com alguns diferenciais em relação às disciplinas eletivas. O primeiro é o apoio institucional da Unesp que, além de dar mais visibilidade ao projeto, também garantiu estrutura e recursos para a realização das atividades. O segundo diferencial foi a integração de discentes e docentes da pós-graduação, que se empenharam na organização e na centralidade do tema Geoparque Corumbataí. O terceiro ponto foi a forma de inscrição (aberta para qualquer aluno de Ensino Médio) e o fato de não constituir uma atividade escolar obrigatória, de forma que o público selecionado foi constituído de alunos de dedicação acima da média e extremamente interessados no tema geoconservação. Por fim, as aulas da Escola de Inverno (Figura 65) foram concentradas em uma semana, ampliando a intensidade e imersão dos participantes, ocorrendo entre os dias 1 a 5 de julho, com turmas no período da manhã (8h30 às 12h) e no período da tarde (14h às 17h30), totalizando 32 estudantes divididos nos dois períodos.

Figura 65 – Arte de divulgação da Escola de Inverno



Fonte: Escola de Inverno, 2024

O Quadro 21 apresenta a programação geral do projeto. O autor foi responsável pela coordenação nos dias 1, 2 e 5. Os dias 3 e 4 foram coordenados por alunos do Centro de Estudos Ambientais (CEA), da Unesp Rio Claro.

Quadro 21 – Programação geral do curso Escola de Inverno

01/07/2024	Apresentação dos conceitos de geoconservação e do território Geoparque Corumbataí Prática com amostras de rochas e fósseis do território
02/07/2024	Oficina de réplicas de fósseis do gênero <i>Mesosaurus</i>
03/07/2024	Ciclo das águas do Corumbataí
04/07/2024	Águas do Corumbataí: águas superficiais e subterrâneas
05/07/2024	Excursão pelo território do Geoparque Corumbataí

Fonte: Adaptado de Escola de Inverno, 2024

No primeiro encontro do curso, a equipe organizadora se apresentou, explicando brevemente os seus projetos de pesquisa e formação, e apresentou a estrutura geral do curso. As apresentações teóricas abordaram os conceitos relacionados a geoconservação e Geoparques para, em seguida, apresentar as mudanças ambientais que ocorreram na Terra ao longo do tempo geológico e cujo registro está presente nos geossítios do território Geoparque Corumbataí. Foram apresentadas a geodiversidade e o geopatrimônio resultantes dessa história geológica e sua relevância para os serviços ecossistêmicos e para o fomento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda ONU 2030.

Na parte prática, os estudantes se dividiram em grupos para encontrar figuras representativas das unidades geológicas do Geoparque e seus respectivos paleoambientes e paleogeografias. Em seguida, organizaram cada grupo de figuras em ordem cronológica. Por fim, os estudantes tiveram contato com diversas amostras de minerais, rochas e minérios dos três grupos de rochas (sedimentares, magmáticas e metamórficas), identificando e organizando as amostras representativas da geodiversidade do território Geoparque Corumbataí (Figura 66).

Figura 66 – Registros do autor durante parte da apresentação teórica sobre a história paleogeográfica do território



Fonte: Bruno Vieira, 2024

No segundo dia, os alunos tiveram uma atividade totalmente prática, envolvendo a confecção de réplicas de fósseis da espécie *Mesosaurus tenuidens*, fóssil símbolo do Geoparque Corumbataí, de relevância científica internacional. A prática consistiu em três estações, nas quais os alunos se revezavam para que todos participassem de todas as etapas (Figura 67). Na primeira estação, os alunos utilizaram gesso pedra dissolvido em água para preencher os moldes das réplicas. Após um tempo de secagem, as réplicas eram retiradas dos moldes e levadas para a estação de finalização, onde eram lixadas e pintadas. Na última estação, os alunos utilizavam os conhecimentos adquiridos na aula anterior, em materiais educativos do Geoparque e em pesquisas próprias para preencher uma ficha catalográfica com as principais informações do fóssil replicado, incluindo: gênero, espécie, idade, período, hábitos, tamanho e unidade geológica onde são encontrados.

Figura 67 – Réplicas confeccionadas por uma das turmas da Escola de Inverno



Fonte: Acervo do autor, 2024

Nas atividades de campo, os estudantes tiveram a oportunidade de conhecer três geossítios do território Geoparque Corumbataí (Figura 68). O primeiro geossítio visitado foi o Parque Geológico de Assistência, localizado no distrito de Assistência, no município de Rio Claro, onde os estudantes visitaram as rochas do Membro Assistência da Formação Irati, que contém os fósseis de *Mesosaurus*. Além de estudar a rocha e os fósseis presentes no local, a equipe também aproveitou para abordar assuntos como geologia ambiental, mineração, impacto ambiental, geotecnia, licenciamento de empreendimentos, uso e ocupação do solo.

O segundo geossítio visitado foi o Parque Cuesta do Índio, uma propriedade rural do município de Ipeúna, que vem se especializando em turismo pedagógico e sistemas agroflorestais. O local conta com uma vista privilegiada da Serra de Itaqueri, além de nascentes em rochas do Sistema Aquífero Guarani. Os proprietários do geossítio prepararam um autêntico almoço caipira para os estudantes e aproveitaram para abordar questões culturais sobre o modo de vida caipira, a relação do meio rural com a geodiversidade e o empreendedorismo relacionado ao desenvolvimento do Projeto Geoparque Corumbataí.

Por fim, a visita percorreu a Trilha do Vaga-Lume, também no município de Ipeúna. Na trilha, os estudantes viram de perto as rochas (arenitos, conglomerados

e argilitos) que compõem o Sistema Aquífero Guarani, em afloramentos que cortam seções dessas rochas. No local é possível observar as diferentes fácies da Formação Pirambaia e diversas nascentes associadas a níveis argilosos. Na trilha também foram abordados temas como geoturismo, impacto ambiental, saúde e bem-estar.

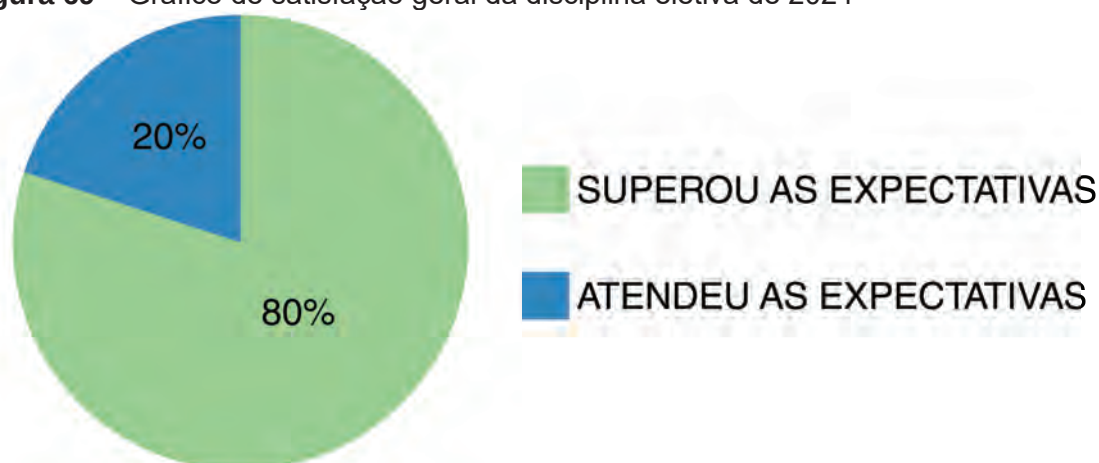
Figura 68 – Roda de conversa entre os alunos da Escola de Inverno, o Prof. Dr. Matheus Nobre e o autor, sobre o relevo do território Geoparque Corumbataí



Fonte: Alexandre Perinotto, 2024

Em relação à avaliação da atividade foi respondido um questionário por 20 estudantes. Cerca de 20% responderam que o curso atendeu as expectativas, enquanto aproximadamente 80% responderam que o curso superou as expectativas (Figura 69). Todos afirmaram que aprenderam elementos novos e que a estrutura das aulas e as atividades práticas foram suficientes para o aprendizado e 95% responderam que gostariam de participar caso houvesse uma nova edição do curso. Apenas uma pessoa afirmou que apenas talvez participaria novamente.

Em relação aos pontos fortes identificados pelos respondentes, foi observada a seguinte ordem: mentores qualificados (100%), atividades práticas (90%), integração entre os conhecimentos (90%), aulas teóricas (70%) e temas abordados (65%). Dentre esses resultados, ressalta-se que a integração entre os conhecimentos foi uma das maiores preocupações na elaboração dos materiais didáticos, que serão apresentados no capítulo seguinte.

Figura 69 – Gráfico de satisfação geral da disciplina eletiva de 2024

Fonte: Questionário aplicado aos estudantes da escola de inverno

Em relação ao primeiro dia de curso, 70% afirmaram estar muito satisfeitos com a didática e qualidade da apresentação da parte teórica, enquanto os 30% restantes declararam-se satisfeitos. Já na parte prática, foram 70% muito satisfeitos, 20% satisfeitos e 5% neutro. O Quadro 22 reproduz algumas avaliações gerais sobre o primeiro dia.

Quadro 22 – Avaliações sobre o primeiro dia de curso

"A didática do professor André é excelente. Foi extremamente interessante ter contato direto com professores e mestrandos de uma universidade."
"Foi bastante interessante e achei a introdução muito boa."
"Adorei, pois fez com que os alunos pudessem socializar ao mesmo tempo em que aprendiam."
"Achei a parte teórica um pouco cansativa. Uma sugestão seria mesclar a parte teórica com a prática deixando a aula mais dinâmica."
"A dinâmica prática com os cartazes que ilustravam cada paleoambiente, época e informações sobre cada um foi bem didática."

Fonte: Questionário de avaliação aplicado com os participantes da Escola de Inverno

Por fim, em relação à oficina de réplicas de fósseis, 95% se declararam muito satisfeitos e 5% satisfeitos. O Quadro 23 reproduz algumas avaliações sobre a oficina.

Quadro 23 – Avaliações sobre a oficina de réplicas de fósseis

"Ótima prática e ótimo espaço para realizar. Essa divisão entre um dia teórico e outro prático foi excelente, principalmente para motivar os alunos a darem continuidade na escola."
"Foi muito divertido, com certeza um dos melhores dias."
"Achei muito legal esse dia, pois consegui passar por todas as etapas para serem confeccionadas as réplicas dos <i>Mesosaurus</i> . Não tenho nenhuma crítica nem sugestão nesse dia."

“A reprodução das réplicas de fóssil do *Mesosaurus* foi incrível, ter o prazer de conhecer mais sobre o geopatrimônio de nossa região, sobre a teoria da deriva continental e os paleoambientes de cada época foi uma ótima experiência.”

Fonte: Questionário de avaliação aplicado com os participantes da Escola de Inverno

A avaliação individual das etapas da excursão também foi positiva. Perguntados sobre a didática e qualidade dos pontos de campo, 100% indicaram estar muito satisfeitos com o geossítio Parque dos Mesosaurus, 95% muito satisfeitos com o geossítio Cuesta do Índio e 80% muito satisfeitos com o geossítio Trilha do Vaga-Lume. O Quadro 24 reproduz algumas avaliações sobre a atividade de campo.

Quadro 24 – Avaliações sobre a atividade de campo

“Eu fiquei sem palavras com a aula de campo. Não sabia que era uma área que eu tinha interesse em aprender, e vivenciar não somente na universidade mas também em outros lugares foi um ponto extremamente positivo. Nessa aula - e em todas as outras - houve o equilíbrio entre o ensino e a experimentação. O roteiro de lugares também foi interessante, principalmente a parte da Trilha do Vaga-Lume, pois acredito que poucos haviam feito uma trilha antes.”

“Achei tudo muito bom, pois o que aprendemos nos outros dias conseguimos vivenciar na aula de campo. Apenas na parte da trilha acho que poderia ter tido uma explicação melhor sobre o que estava sendo visto, talvez antes de começar poderiam ser dadas algumas explicações, juntamente com o que deveríamos observar.”

“Oportunidade incrível ter ido na pedreira e na Serra do Itaqueri para assim poder integrar todo conhecimento adquirido na aula teórica com a prática e poder vivenciar um pouco de como é um dia de campo.”

“Foi muito legal, com certeza ajudou a me interessar mais sobre o tema, além de ser incrível ir fazer a trilha e ver os lugares incríveis com os fósseis e as formações de rocha.”

“Gostei bastante da aula de campo, me fez compreender muito melhor os ensinamentos da escola de inverno.”

Fonte: Questionário de avaliação aplicado com os participantes da Escola de Inverno

Em resumo, o curso teve um resultado positivo, superando as expectativas dos alunos, na maioria dos casos, apenas 1 avaliação neutra e nenhuma avaliação insatisfeita. O projeto teve um impacto na vida dos alunos, em alguns casos até ajudando no direcionamento do projeto de vida, conforme observado no Quadro 25, que reproduz algumas avaliações gerais sobre a Escola de Inverno. Outra observação interessante foi a inscrição de uma aluna que havia participado do projeto Geo-Escola em 2019, mostrando a repercussão positiva que a interação com o Projeto Geoparque Corumbataí causou na formação da aluna e a importância da continuidade das iniciativas.

Quadro 25 – Avaliações gerais sobre a Escola de Inverno

“Um curso muito interessante e divertido, cheio de coisas interessantes e relevantes tanto para minha formação escolar quanto para minha vida.”

“Adorei o curso, planejo futuramente seguir uma profissão parelha similar às áreas que foram mostradas no curso.”
“A Escola de Inverno foi minha primeira oportunidade de participar de um evento sobre Geologia e conhecer profissionais da área. É muito importante para mim, pois pretendo cursar Geologia futuramente.”
“Foi muito interessante, aprendi coisas que não sabia e me aprofundei em áreas que não sabia, os professores são ótimos e as aulas práticas foram super divertidas e interessantes.”
“Achei o curso muito bom, pois consegui aprender sobre assuntos que me interessam e que na escola não nos aprofundamos. Os professores e professoras souberam organizar muito bem as dinâmicas e explicações, conseguindo esclarecer as dúvidas e deixar os participantes à vontade.”
“Gostei muito das aulas teóricas e a integração do que a gente viu nas aulas com as atividades práticas. Além da excursão de campo feita no último dia.”
“Gostei bastante da forma divertida e didática dos experimentos.”

Fonte: Questionário de avaliação aplicado com os participantes da Escola de Inverno

O resultado completo dos questionários de avaliação da Escola de Inverno podem ser consultados no APÊNDICE B.

Comparando os resultados da avaliação da disciplina eletiva de 2024 com a Escola de Inverno, observa-se que a Escola de Inverno foi significativamente melhor avaliada. Interpreta-se que uma parte deste resultado advém do maior comprometimento dos alunos da Escola de Inverno, como indicado no início desta seção. Apesar disso, o resultado também mostra que a experiência obtida com atividades anteriores, as reavaliações e constantes melhorias ajudam a aprimorar a qualidade da experiência de ensino-aprendizagem.

Em conclusão, observou-se que cursos intensivos e com público selecionado, como o caso da Escola de Inverno, são mais eficientes para a transmissão da cultura de geoconservação. Apesar disso, as disciplinas eletivas possuem uma função social que as tornam extremamente relevantes em uma estratégia completa de geoconservação. Além disso, uma vez que os conteúdos e métodos das disciplinas eletivas sejam assimilados pelos profissionais de educação do território, este tipo de abordagem tem um alto potencial de ganho de autonomia e capilaridade.

Recomenda-se, portanto, que os recursos para educação e divulgação do Projeto Geoparque Corumbataí sejam prioritariamente destinados a cursos intensivos com a comunidade, oficinas com profissionais da educação e desenvolvimento de materiais e métodos didáticos.

5.3.5 Atividades Eventuais (Palestras, Cursos, Feiras e Excursões)

Além das disciplinas eletivas e da Escola de Inverno descritas na seção anterior, foram realizadas diversas outras atividades eventuais com objetivos de educação e divulgação da geoconservação e do Geoparque.

A participação do Projeto Geoparque Corumbataí em eventos é uma importante forma de divulgação do projeto aliada à informação e conscientização do público. As primeiras exposições de materiais do Geoparque aconteceram ainda em 2017, durante as Caravanas Geoparque Corumbataí. A partir do retorno da comunidade e do desenvolvimento de novos materiais, as exposições foram se desenvolvendo. Atualmente, uma exposição do Projeto Geoparque Corumbataí consiste em conjuntos temáticos que podem ser utilizados de forma combinada, dependendo do público e da estrutura disponível.

O Quadro 26 apresenta uma síntese das principais palestras, cursos e eventos dos quais o Projeto Geoparque Corumbataí participou por meio de iniciativas do autor e outros colaboradores.

Quadro 26 – Levantamento das feiras e palestras realizadas pela equipe do Projeto Geoparque Corumbataí

Data	Tema	Instituição promotora / Local	Público	Tipo
24/04/2021	Geopatrimônio da Formação Irati	GEODIA	Comunidade	Palestra virtual
24/04/2021	Geopatrimônio do Morro do Cuscuzero	GEODIA	Comunidade	Palestra virtual
24/09/2021	Geoturismo e Geoconservação	ILP	Comunidade	Palestra virtual
11/02/2022	Geoparque Corumbataí	Unesp	Alunos ingressantes	Palestra
22/02/2022	Geoparque Corumbataí	Rio Claro Grupo	Comunidade	Palestra
24/06/2022	Roteiro Geoturístico	ILP	Comunidade	Palestra virtual
29/09/2022	Geoparque Corumbataí	AERC	Empresários; Profissionais liberais	Palestra
11/10/2022	Desenvolvimento sustentável	Esalq	Graduandos em Economia e Gestão Ambiental	Palestra
11/10/2022	Cultura, Geoturismo e Artesanato	Senar	Empreendedores	Oficina
27/10/2022	Geoparque Corumbataí	OAB	Profissionais liberais	Palestra

18/11/2022	Geoparque Corumbataí	Unesp	Alunos ingressantes	Palestra
22/11/2022	Materiais Didáticos	E. E. Silvia Ortolan	Profissionais da Educação	Palestra
28/11/2022	Geoparque Corumbataí	Rotary Clube Rio Claro	Comunidade	Palestra
16/03/2023	História Geológica	Colégio Claretiano	Ensino Fundamental 1	Palestra
23/03/2023	História Geológica	IF Sertãozinho	Ensino Médio	Palestra
28/04/2023*	Geoparque Corumbataí	Núcleo Administrativo Municipal de Rio Claro	Profissionais da Educação; Servidores públicos	Palestra
21/05/2023	Geoparque Corumbataí	Circuito Serra do Itaqueri	Comunidade; Trilheiros	Feira
03/06/2023	Geoparque Corumbataí	Expo Ambiental Rio Claro	Comunidade; Servidores públicos	Feira; Palestra
11/08/2023	Geoparque Corumbataí	Unesp de Portas Abertas Rio Claro	Comunidade escolar	Feira
06/12/2023	Geoparque Corumbataí	Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação de Rio Claro	Comunidade	Feira
27/01/2024	Férias na Floresta	FEENA	Comunidade	Feira
18/03/2024	História Geológica	Colégio Claretiano	Ensino Fundamental 1	Palestra
26/03/2024	Geoparque Corumbataí	UFSCar	Alunos ingressantes	Palestra
04/05/2024	Praça da Ciência	Unesp	Comunidade	Feira
16/08/2024	Unesp de Portas Abertas	Unesp	Comunidade	Feira
17/10/2024	Geoparque Corumbataí	Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação de Rio Claro	Comunidade escolar	Feira

*Eventos sem a presença do autor, mas que foram levantados para fins de registro.

Fonte: Elaborado pelo autor

O Quadro 27 apresenta os roteiros geoturísticos e de estudo do meio realizados pela equipe do Geoparque.

Quadro 27 – Levantamento de roteiros geoturísticos atendidos pela equipe do Projeto Geoparque Corumbataí

Data	Tema / Evento	Geossítios Visitados	Participantes*
16/04/2022	DLCG	Cachoeira São José, Trilha dos Mirantes e Morro do Fogão	30
30/04/2022	GEODIA	Parque Lago Azul	7

15/10/2022	Dia da Geodiversidade	Trilha Véia do Queijo, Itaqueri da Serra e Morro do Fogão	17
02/04/2023	DLCG	Cachoeira São José, Trilha dos Mirantes e Morro do Fogão	18
08/04/2023*	DLCG	Cachoeira São José, Trilha do Lisinho e Cachoeira do Passa-Cinco	18
16/04/2023	DLCG	Serra de Charqueada	> 100
07/04/2023*	DLCG	Morro Pelado	32
05/07/2023	Circuito Serra do Itaqueri	Rio Claro	> 100
07/10/2023*	Dia da Geodiversidade	Cachoeira São José, Trilha do Lisinho e Cachoeira do Passa-Cinco	18
13/04/2024	DLCG	Trilha do Vaga-lume	21

*Eventos sem a presença do autor, mas que foram levantados para fins de registro. **Em alguns casos, o número de participantes é estimado.

Fonte: Elaborado pelo autor

5.3.6 Dia Latino Americano e Caribenho do Geoturismo

O Dia Latinoamericano e Caribenho do Geoturismo é uma comemoração oficial da Rede Latinoamericana e Caribenha de Geoparques. Nessa data, todos os Geoparques integrantes da Rede são convidados a realizar atividades de geoturismo e geoconservação, com o objetivo de dar visibilidade e difundir o território e a temática.

As comemorações tiveram início em 2018, quando o Projeto Geoparque Corumbataí participou com um roteiro guiado em três geossítios do território. Após uma pausa, em função das restrições impostas pela pandemia de Covid-19, as atividades voltaram a acontecer em 2022, quando a equipe do Projeto promoveu uma caminhada pela Serra de Itaqueri, em parceria com empreendedores locais (Figura 70).

Em 2023, o autor promoveu uma edição especial, na qual todos os municípios que fazem parte do Geoparque Corumbataí foram convidados a propor atividades, de forma que houvesse atividades por todo o território. A iniciativa foi acatada por quase todos os municípios e, como resultado, o período foi marcado por diversas atividades geoturísticas e culturais.

A participação do Projeto Geoparque Corumbataí nessas comemorações constitui uma oportunidade marcante de inserir o Projeto na Rede Latinoamericana e Caribenha de Geoparques, mesmo antes de receber a chancela da UNESCO. Dessa forma, o Projeto Geoparque Corumbataí mantém sua atuação colaborativa em rede, atendendo aos critérios observados pela UNESCO para avaliação dos postulantes Geoparques da Rede Mundial.

Figura 70 – Grupo participante da caminhada comemorativa ao Dia Latinoamericano e Caribenho do Geoturismo, em 2024



Fonte: Nas Nuvens Turismo, 2024

5.3.7 GEODIA

O GEODIA é uma data comemorativa, com foco na divulgação das Geociências para o público em geral, representando o dia nacional de celebração das Geociências e sua relevância para as pessoas (AGeoBR, 2023). O evento ocorre anualmente em data próxima ao Dia Mundial da Terra e foi inspirado em uma experiência de sucesso na Espanha. No Brasil, o evento é promovido pela Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Geológico e Mineiro (AGeoBR), a Sociedade Brasileira de Geologia (SBG), a Federação Brasileira de Geólogos (FEBRAGEO) e o Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)

NO GEODIA 2021, em função da Pandemia, as atividades foram virtuais, com duas palestras:

- a) Projeto do Parque Geológico de Assistência: atividades minerárias e a geoconservação, disponível em: <https://youtu.be/LwEGNs2Es9c>
- b) Turismo Aventura no Geoparque Corumbataí: escalada do Morro do Cuscuzeiro, disponível em: <https://youtu.be/nOOUPbwobws>

No GEODIA 2022, a equipe do Projeto Geoparque Corumbataí promoveu uma caminhada pela região do Parque Municipal Lago Azul, no município de Rio Claro - SP. Durante a caminhada, os participantes puderam observar como as rochas do território do Geoparque Corumbataí são usadas nas construções da cidade. Além disso, o grupo também conversou sobre os aquíferos da região e sobre os rios de Rio

Claro, em especial o Córrego da Servidão, cujas nascentes ficam justamente na área do Parque Lago Azul.

No GEODIA 2023, a equipe do Geoparque Corumbataí realizou atividade em parceria com o PET Geologia, para destacar a geodiversidade da Estrada dos Boiadeiros. O grupo percorreu a trilha, marcando os principais pontos interpretativos, para a confecção de materiais e educação e divulgação para a comunidade. Já em 2024, o GEODIA envolveu atividades educativas com a Escola Estadual Silvia Ortolan, do município de Ipeúna.

5.3.8 Dia da Geodiversidade

Reforçando o compromisso da UNESCO com a proteção e a valorização do geopatrimônio, a ONU decidiu, em sua conferência geral de 2021, pela criação de uma data comemorativa de caráter internacional. Foi definido, então, o dia 6 de outubro, como o Dia Internacional da Geodiversidade, data em que toda a comunidade é convidada a celebrar as ciências geológicas e ver paisagens familiares com novos olhares (UNESCO, 2022).

O Geoparque Corumbataí imediatamente aderiu à iniciativa e propôs uma comemoração com uma caminhada guiada por uma trilha que transpõe a Serra de Itaqueri, permitindo que os participantes vivenciassem um ambiente de transição entre diferentes contextos geológicos. O evento terminou com uma visita a Itaqueri da Serra, um bairro histórico do Geoparque, pertencente ao município de Itirapina.

Em 2023, a data foi comemorada em outra trilha do território, passando pelos geossítios Cachoeira São José, Trilha do Lisinho e Cachoeira do Passa-Cinco, finalizando em uma tradicional propriedade rural conhecida como Bar do Nardo, com o oferecimento de produtos artesanais para os participantes. Para 2024 está sendo programado um novo roteiro, desta vez no município de Analândia e, como sempre, oferecendo aos participantes, importantes informações sobre a geodiversidade do território.

6 MATERIAIS DIDÁTICOS E DE DIVULGAÇÃO

Este capítulo trata do conjunto de materiais de apoio que são utilizados como recursos didáticos nas atividades de educação, geoturismo e promoção do Projeto Geoparque Corumbataí. É composto por apostilas, livros, artigos, fichas de atividades, mapas, coleções SIG, seções, ilustrações, croquis, painéis, coleções de amostras, jogos educativos e vídeos.

Parte dos materiais foi resgatada de iniciativas anteriores, por vezes revisada ou remodelada para atender às necessidades atuais do projeto. Outra parte foi desenvolvida especificamente no âmbito desta pesquisa, em colaboração com atores envolvidos nas atividades.

Foi estruturada uma coleção de materiais de apoio, constituída por um banco de dados digital e um acervo de materiais físicos (Quadro 28).

Quadro 28 – Síntese de materiais que compõem o acervo educativo e de divulgação do Projeto Geoparque Corumbataí

Elementos Gerais do Acervo de Materiais Didáticos	
Mapa administrativo, de relevo e de geossítios do território Geoparque Corumbataí Coluna e seções geológicas do estado de São Paulo e do território Geoparque Corumbataí Cadernos resumo de unidades geológicas Pranchas de representação de paleoambientes Ilustrações das paleogeografias globais, das unidades geológicas, da formação do relevo e dos serviços ambientais prestados pela geodiversidade Ilustrações interpretativas de geossítios Livros “Procurando as Conchas Fósseis de Corumbataí” e “Projeto Geoparque Corumbataí” Folders e cartazes sobre o Geoparque Corumbataí e geossítios específicos	
Elementos Específicos do Acervo Físico	Elementos Específicos do Acervo Digital
Coleção de amostras Jogo da memória Quebra-Cabeça	Reportagens sobre o Geoparque Corumbataí e geossítios específicos Documentários sobre o Geoparque Corumbataí Modelo 3D da bacia hidrográfica Coleção de Dados SIG no Google Earth

Fonte: Elaborado pelo autor

Aseguir, serão apresentados e comentados materiais que foram especificamente produzidos ou significativamente alterados pelo autor no âmbito da presente pesquisa.

6.1 Apostila

A apostila didática foi elaborada com o objetivo de apresentar a base de conhecimentos relacionada à geoconservação no território do Projeto Geoparque Corumbataí, bem como às características socioambientais relacionadas a este modelo de gestão territorial. Está estruturada em quatro seções:

- a) Apresentação do Projeto Geoparque Corumbataí e das estratégias de educação e divulgação associadas.
- b) Definição dos conceitos de geoconservação, geodiversidade, geopatrimônio, geoparque, geossítio e geoética.
- c) História geológica e pré-história do território, apresentadas em ordem cronológica, com foco nos principais eventos paleoambientais e históricos, e seus reflexos no território.
- d) Relevo, geodiversidade e geopatrimônios, apresentados por meio de figuras interpretativas e fichas ilustradas das principais características das unidades geológicas do território.

O conteúdo completo da Apostila está disponível no APÊNDICE C.

6.2 Mapa do Geoparque

O Mapa do Geoparque aqui apresentado (Figura 71) é uma atualização do mapa com base na nova configuração do território, definida pelos limites administrativos dos municípios. Além disso, o mapa foi elaborado em diversas versões, cujo *design* foi evoluindo conforme a avaliação dos usuários e do público participante das atividades. A versão final do mapa compreende uma base altimétrica e as seguintes informações:

- Toponímias
- Rede hidrográfica
- Contorno da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí
- Vias de acesso
- Limites administrativos
- Manchas urbanas
- Informações turísticas
- Geossítios

O mapa foi elaborado em alta resolução, podendo ser utilizado em painéis de localização em geossítios sem a perda de informações. Para reprodução em tamanhos reduzidos, o mapa pode ainda ser simplificado.

Os mapas ilustrado e de relevo são materiais básicos utilizados para situar os interlocutores dentro do território da Bacia do Corumbataí, ilustrar elementos da geodiversidade, interpretar serviços geossistêmicos e espacializar locais de interesse geológico. O mapa ilustrado tem caráter lúdico, despertando o interesse tanto do público infantil quando do público adulto. Já o mapa de relevo, contém informações mais detalhadas e permite o aprofundamento da interpretação ambiental. As seções ajudam a ilustrar o processo de erosão.

Figura 71 – Mapa do território Geoparque Corumbataí



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

6.2.1 Seções Geológicas

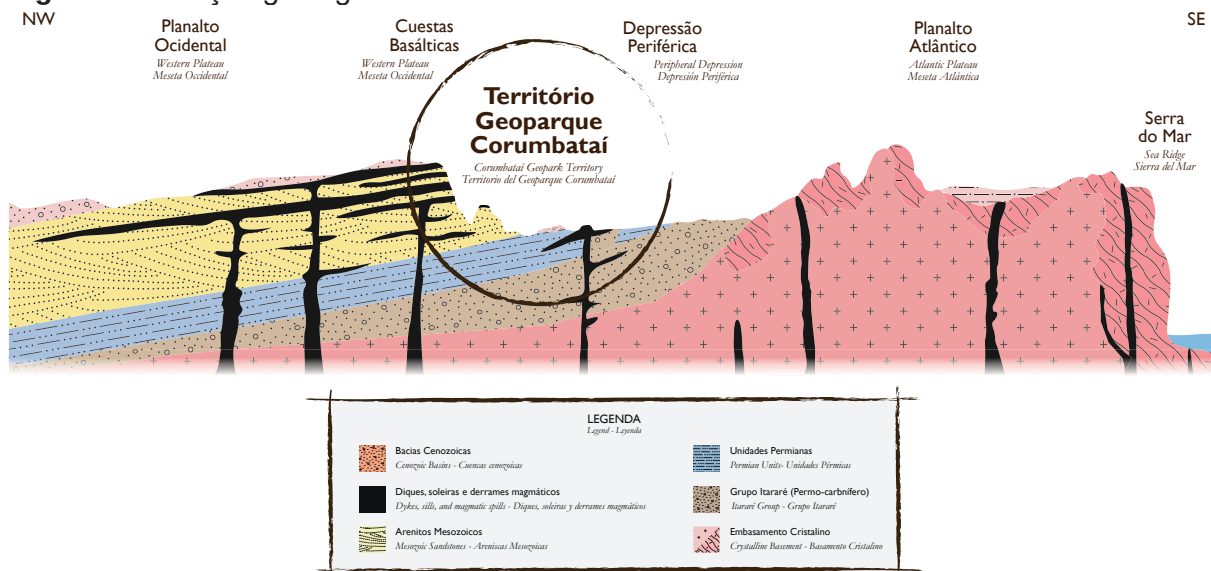
A geologia tem um papel de base nos Geoparques, uma vez que influencia diretamente todos os demais aspectos da geodiversidade e, indiretamente, aspectos bióticos e culturais. A partir das atividades com o público, as seções geológicas se consagraram como a ferramenta mais relevante para apresentação e interpretação da geologia do território.

Apesar da indissociabilidade entre mapas e seções geológicas, a compreensão do mapa revelou-se uma tarefa complexa, inclusive para estudantes de geologia. Durante as atividades com o público, foi observado que a complexidade do mapa geológico frequentemente gera uma frustração nos receptores, provocando uma ruptura no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, é defendido o uso da seção geológica como principal recurso para apresentação e interpretação da geologia.

A seção geológica tem como vantagens apresentar a continuidade das camadas geológicas em subsuperfície, facilitando o entendimento do empilhamento litoestratigráfico. Além disso, a presença do relevo nas seções, facilita a compreensão espacial do público e a localização de pontos chave do território, como a região de cuestras, morros testemunhos e cidades.

O processo de interpretação tem início com a seção geológica do estado de São Paulo (Figura 72), adaptada de Ab'Saber (1956).

Figura 72 – Seção geológica estadual



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Ab'Saber (1956)

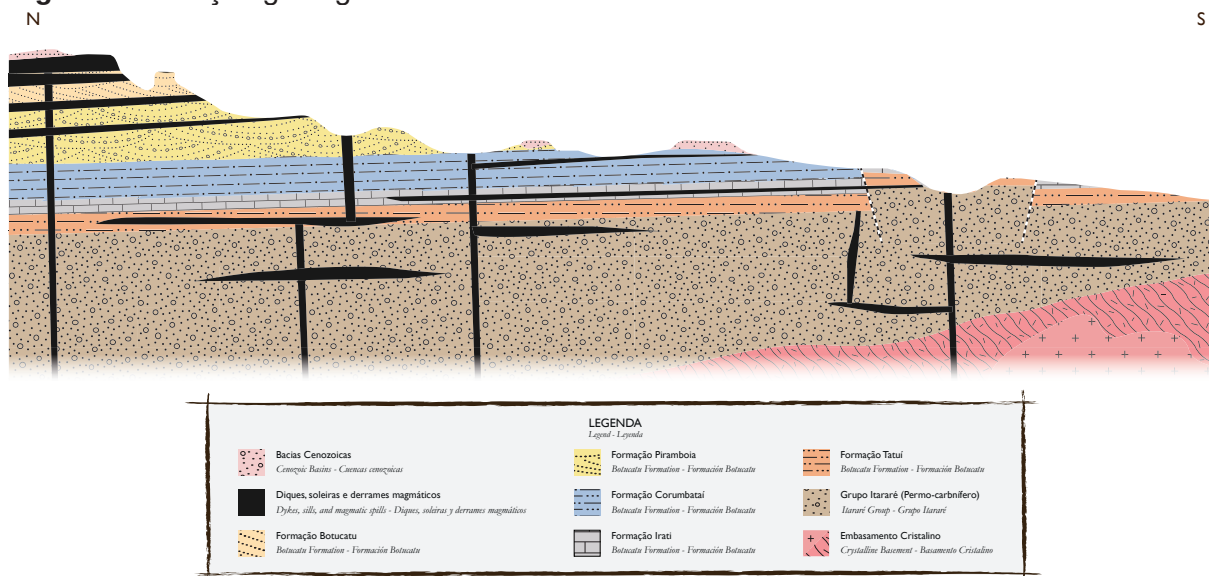
A partir dela, é apresentado o relevo do estado desde o litoral, passando pela Serra do Mar, Bacia de São Paulo, Serras da Cantareira e Japi até a Depressão Periférica, no contato do embasamento cristalino com a Bacia do Paraná, no município de Campinas. Em seguida, são apresentados a região de cuestras e morros

testemunhos e o Planalto Ocidental, destacando a localização do Geoparque bem na zona de transição entre estas unidades, compreendendo um registro bem completo da estratigrafia da Bacia do Paraná no estado de São Paulo. Por fim, utiliza-se a seção para apresentar as principais camadas da Bacia do Paraná, destacando o paleoambiente de cada uma:

- Grupo Itararé - marinho a continental glacial
- Unidades Permianas - marinhas a transicionais
- Arenitos Mesozoicos - continentais fluviais a desérticos
- Formação Serra Geral - magmatismo fissural
- Unidades Cenozoicas - erosão e recuo da linha de cuesta

Em um segundo momento, é apresentada a seção local (Figura 73), mais detalhada, contendo toda a estratigrafia do território. Em geral ela é utilizada para públicos mais específicos, onde o detalhamento da estratigrafia ou do relevo se faz necessário. Idealmente, a seção local apresentada pode ser usada como base para a confecção de seções locais para geossítios ou trilhas específicas.

Figura 73 – Seção geológica estadual



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

6.3 Cadernos-Resumo de Unidades Geológicas

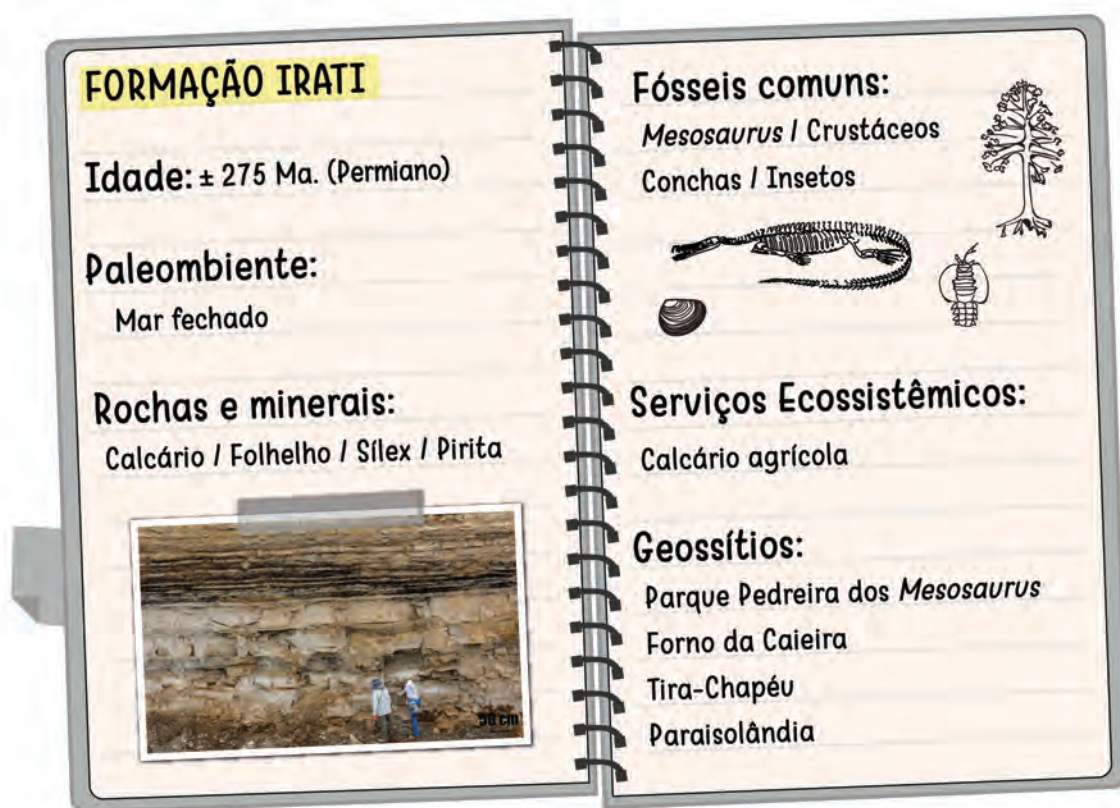
Para completar a apresentação das unidades litoestratigráficas do Geoparque, foram produzidas 10 pranchas ilustradas, no estilo de cadernos, contendo resumos simplificados das seguintes informações de cada unidade:

- Nome
- Idade

- Paleambiente de formação
- Principais litotipos
- Principais grupos fósseis
- Exemplos de serviços ecossistêmicos relacionados à unidade
- Exemplos de geossítios
- Foto da unidade

As pranchas foram uniformizadas com as cores padrões das unidades. A Figura 74 apresenta um modelo de caderno. Os demais cadernos são apresentados no APÊNDICE D.

Figura 74 – Modelo de caderno síntese de unidade geológica



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

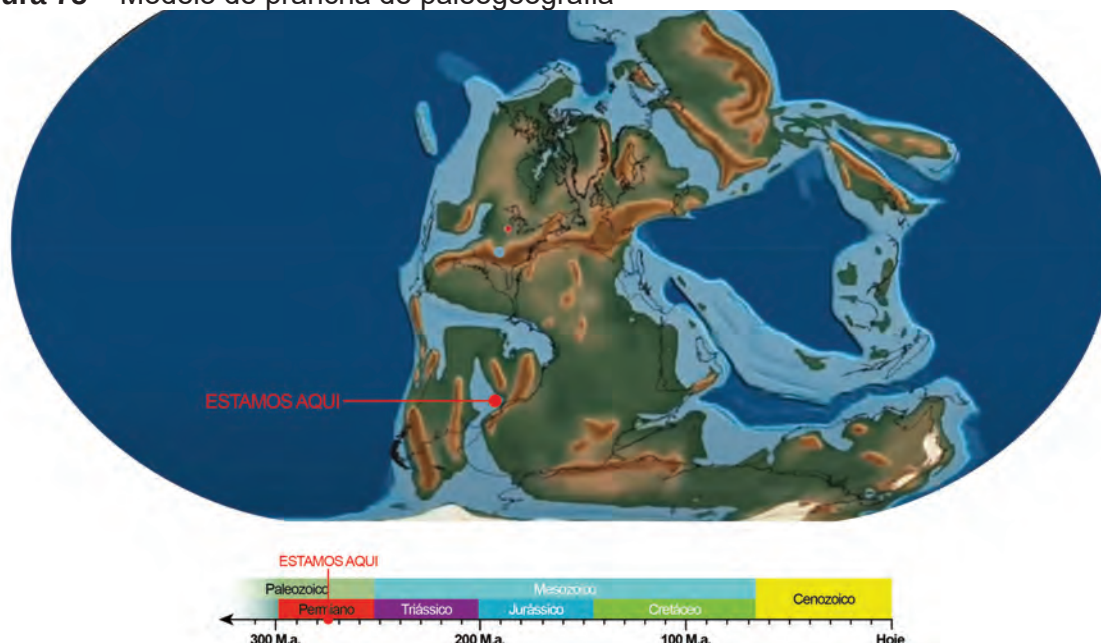
Os cadernos de unidades são utilizados tanto com alunos de ensino superior de cursos de geociências, onde todas as informações contidas no resumo são de alta relevância, quanto com o público geral, para apontar informações específicas de relevância para o geossítio que está sendo visitado ou o tema que está sendo tratado.

Esse material também foi utilizado em conjunto com as pranchas de representação de paleoambientes, apresentadas a seguir, em atividades que consistem na correlação da unidade litoestratigráfica com seus respectivos paleoambientes. Também foi observado o potencial destes materiais em jogos como jogo do mico, jogo de duelo de cartas ou jogo da memória.

6.4 Pranchas de Representação de Paleoambientes

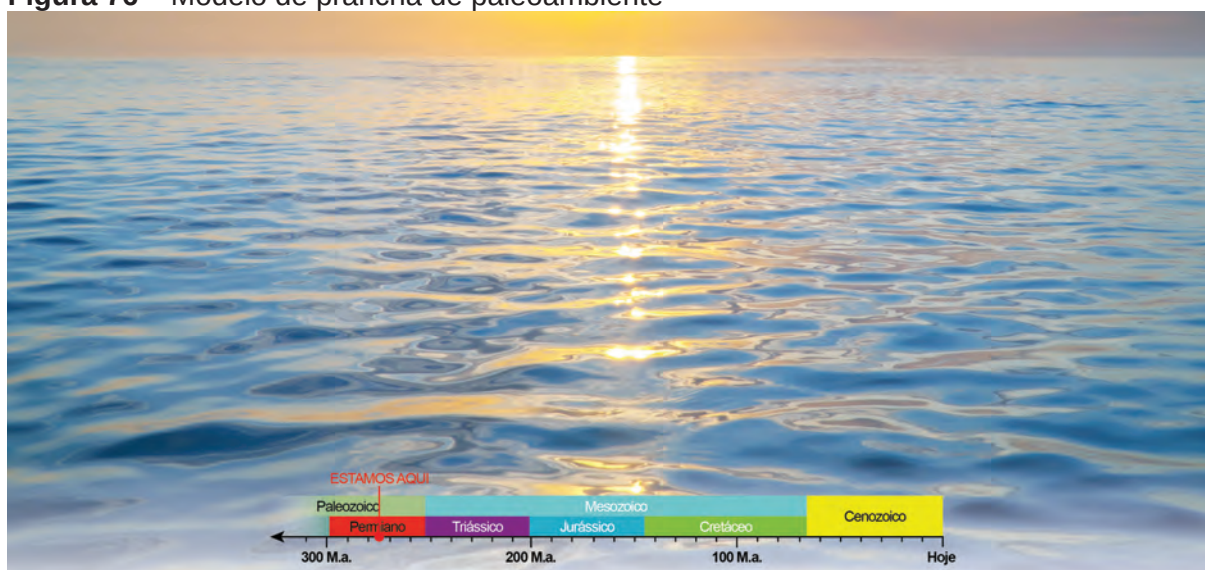
As pranchas de representação de paleoambientes são compostas por 11 pares de figuras interpretativas contendo informações acerca da paleogeografia dos continentes (Figura 75) e uma ilustração do paleoambiente (Figura 76) mais significativo de cada unidade geológica. As pranchas também contam com uma régua do tempo geológico, indicando a idade aproximada daquela situação paleoambiental. A paleogeografia global que ilustra as pranchas foi criada por Scotese (2019). A lista completa das pranchas consta do APÊNDICE E.

Figura 75 – Modelo de prancha de paleogeografia



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Scotese (2019)

Figura 76 – Modelo de prancha de paleoambiente



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em imagens de bancos de imagens

6.5 Vídeo “Viagem ao Passado do Geoparque Corumbataí”

O vídeo “Viagem ao Passado do Geoparque Corumbataí” (Figura 77) é um curta metragem documental e interpretativo acerca da história paleogeográfica e principais acontecimentos da evolução da Terra com ênfase no território que hoje corresponde ao Geoparque Corumbataí.

O vídeo tem início com a configuração atual dos continentes e faz uma retrospectiva até 300 milhões de anos mostrando a localização do território do Geoparque Corumbataí e um cronômetro. Em seguida, é apresentada a história geológica do território de 300 milhões de anos até hoje, com pausas para destacar os seguintes acontecimentos:

- Glaciação Karoo
- Recuo da geleira e instalação do mar Irati
- Recuo do mar e continentalização do território
- Desertificação do clima
- Fragmentação do Supercontinente Gondwanal
- Deriva continental
- Extinção dos dinossauros
- Erosão da Depressão Periférica
- Surgimento dos primeiros seres humanos
- Migração dos seres humanos desde a África até o território do Geoparque

A paleogeografia apresentada na obra é uma adaptação de Scotese, 2019. O vídeo possui 3 minutos e 12 segundos e está disponível no canal do YouTube do Geoparque Corumbataí. O vídeo completo foi disponibilizado no APÊNDICE F.

Figura 77 – Frame do vídeo Viagem do Passado do Geoparque Corumbataí



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

6.6 Coleção de Amostras de Rochas e Fósseis

A coleção de amostras de rochas e fósseis foi elaborada para expor a geodiversidade do território Geoparque Corumbataí fora do ambiente de geossítios e museus de rochas. O desenvolvimento de uma coleção completa da geodiversidade se mostrou um desafio, sintetizado em duas questões principais:

- a) Cada unidade litoestratigráfica pode conter diversas fácies ou litotipos, de forma que, representar todos os litotipos de cada unidade, geraria uma coleção muito extensa.
- b) Muitos litotipos ocorrem de forma alterada, gerando amostras que se desagregam com facilidade.

A partir desses desafios, com base em diversos testes e no retorno do público das atividades do Geoparque, chegou-se a um modelo com as características apresentadas a seguir.

A coleção inclui apenas as amostras mais representativas ou mais ilustrativas de cada unidade. A coleção é armazenada em uma maleta (Figura 78), de forma a facilitar o transporte e a exposição. Foi organizada em ordem cronológica, com as amostras mais antigas no canto inferior esquerdo, ascendendo no tempo geológico no sentido horário. A maleta inclui uma régua do tempo geológico, para situar as idades das amostras e um gabarito com as seguintes informações de cada amostra:

- Nome da unidade geológica
- Nome da rocha
- Idade
- Nome do fóssil (quando houver)
- Paleoambiente de formação
- Procedência da amostra
- Serviços ecossistêmicos associados à amostra
- Doador

Figura 78 – Coleção de amostras de rochas e fósseis do Geoparque Corumbataí



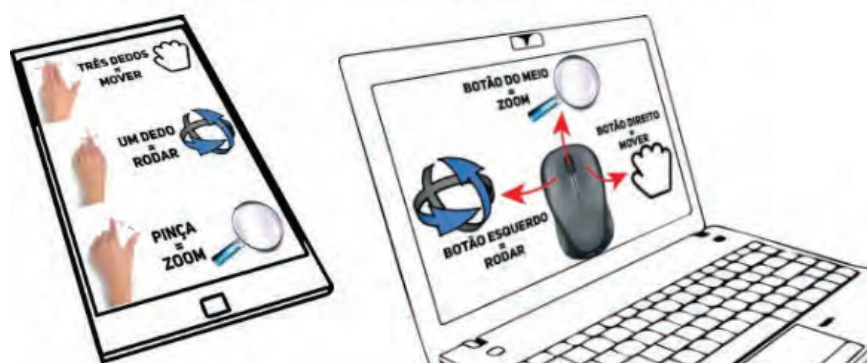
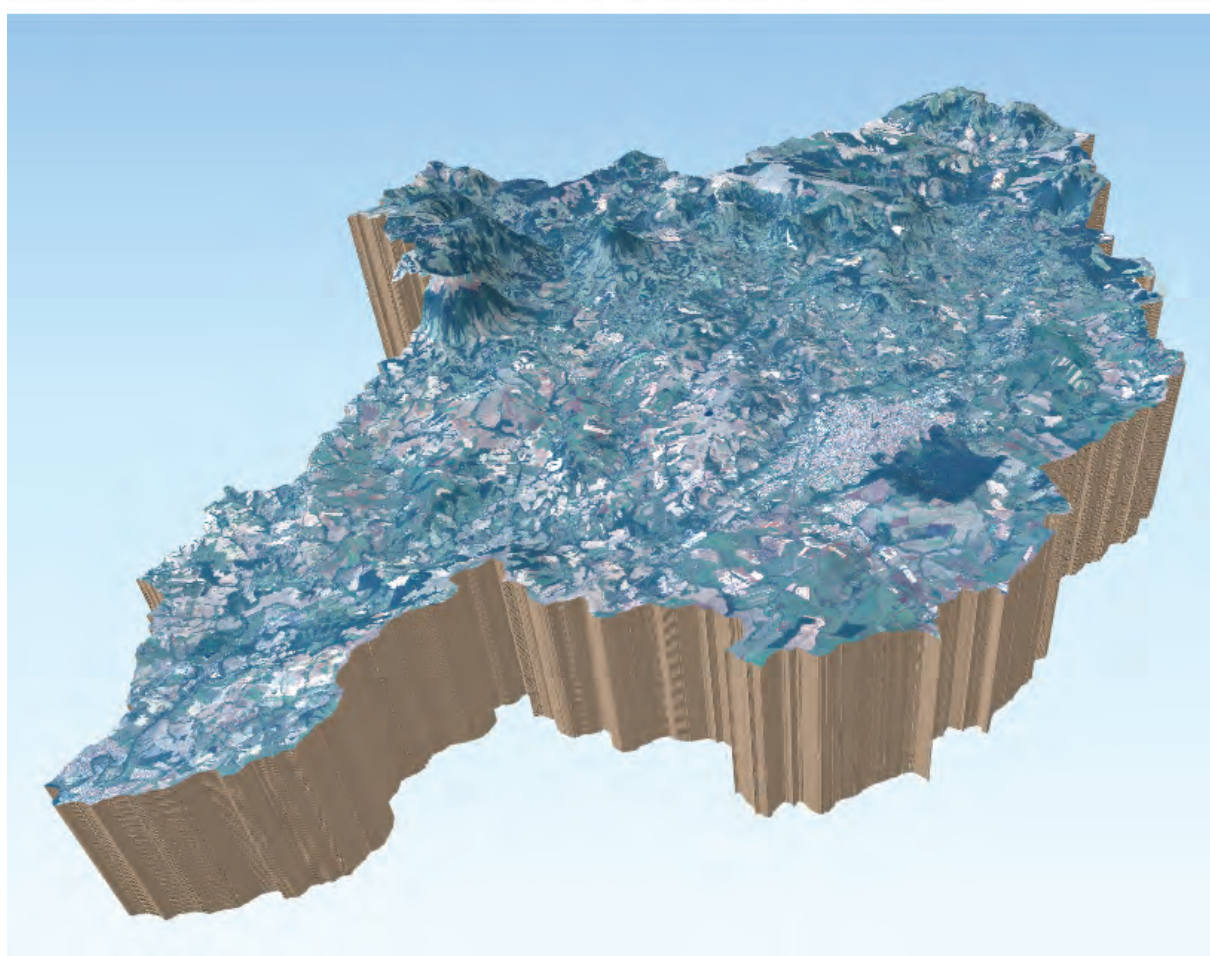
Fonte: Acervo do autor, 2024

6.7 Coleção de Dados SIG e Modelo 3D

A coleção didática de dados SIG é uma simplificação do banco de dados SIG do Projeto Geoparque Corumbataí resumindo apenas os aspectos de maior relevância do território e apresentada ao usuário no *software* gratuito Google Earth Pro (Figura 79). A coleção apresenta as seguintes informações:

- Imagem de satélite, vias de acesso e localidades (recursos nativos)
- Limite da Bacia hidrográfica e traçados dos principais rios
- Limites administrativos dos municípios
- Toponímias
- Geossítios de uso turístico
- Parques, museus e Unidades de Conservação

Figura 80 – Modelo 3D do território da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí
Para navegar use os comandos abaixo:



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020

6.8 Estratégias de abordagem

A partir das experiências de utilização dos materiais com o público das atividades descritas anteriormente, foi possível sistematizar uma abordagem semi-estruturada. Essa estratégia consiste em sugestões de materiais e roteiros que se adaptam conforme a situação de utilização, os materiais disponíveis e o público-alvo.

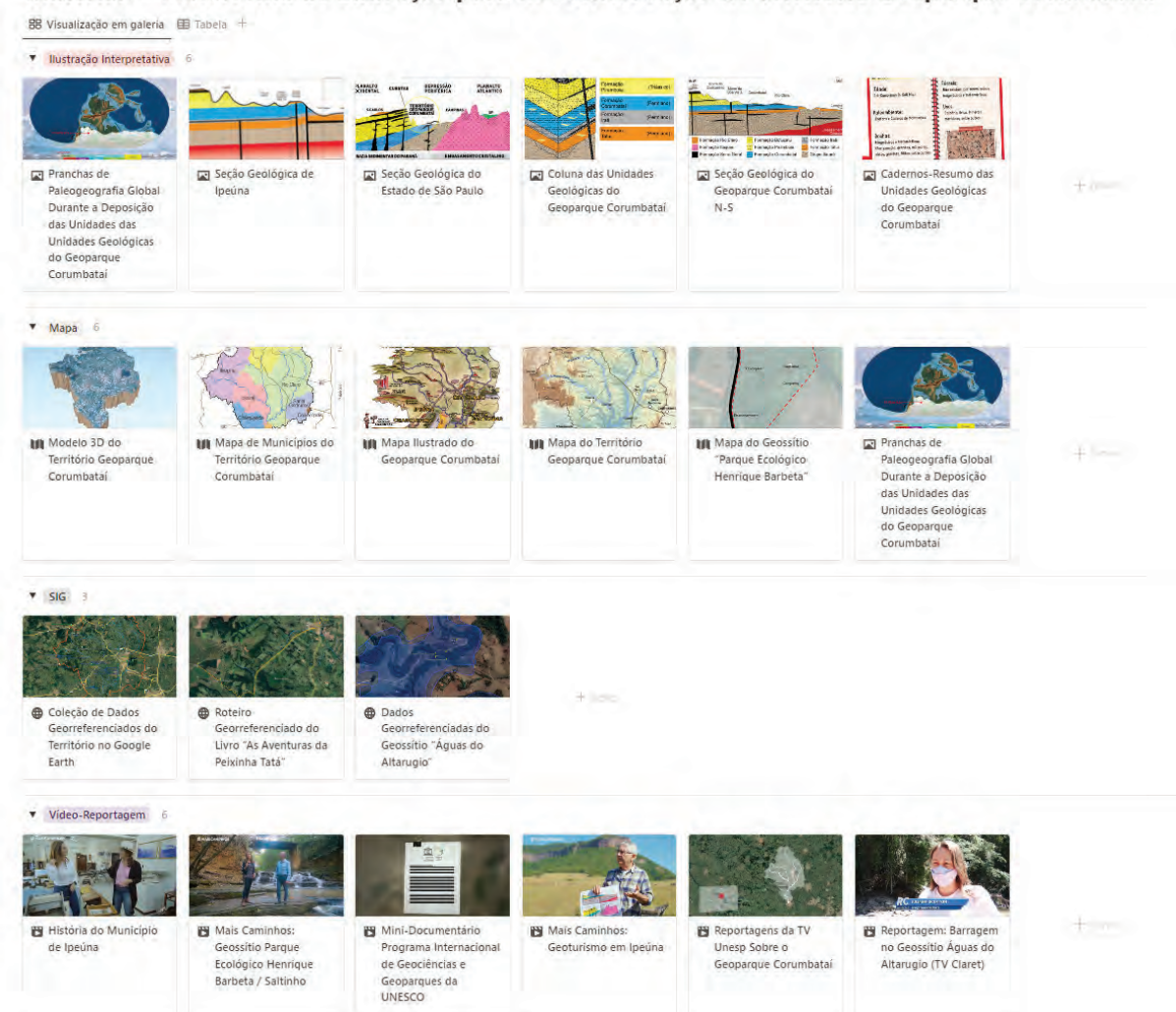
Este tipo de abordagem está em consonância com o conceito de *kits* de gestão ou *toolkits*, que vêm sendo muito utilizados no desenvolvimento de novos Geoparques.

6.8.1 Coleção Digital

A coleção digital foi disponibilizada em uma plataforma (Figura 81) hospedada no sistema *Notion*, permitindo o acesso de qualquer pessoa por meio da internet. A plataforma está dividida em categorias e apresenta os materiais digitais e a indicações dos materiais físicos. O conteúdo da plataforma pode ser buscado ou filtrado pelos usuários, facilitando a busca de informações por temas, usos, regiões etc. O sistema também permite que a plataforma seja ampliada e atualizada em tempo real, incluindo a possibilidade de colaborações dos usuários. O sistema também prevê uma atualização para o estabelecimento de um sistema de gestão *Wiki*, em que os conceitos são interligados por meio de *links*.

Figura 81 – Plataforma de materiais digitais

Materiais - Plataforma de Educação para Geoconservação do Território Geoparque Corumbataí



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

A plataforma foi disponibilizada para profissionais da educação, estudantes e voluntários de atividades do Projeto Geoparque Corumbataí em 31/05/2023. Desde então já recebeu 151 visualizações. Os usuários também podem baixar o conteúdo para utilização *offline*.

6.8.2 Coleção Física

Os materiais da coleção física foram definidos em dois conjuntos. O primeiro conjunto, mais simples, é adequado para situações como excursões ou outras atividades que exijam praticidade e facilidade de transporte em mochilas. Este conjunto foi montado em um fichário (Figura 82), contendo os seguintes itens:

- Mapa do Geoparque A3
- Seção geológica A3
- Cadernos-resumo de unidades geológicas A4
- Pranchas de representação de paleoambientes A4
- Folhas, pranchas e materiais para desenho
- Folhetos, *folders* e bandeira com o logo do Geoparque

Esse conjunto se destaca pela simplicidade e versatilidade, uma vez que, com o mapa do Geoparque e as pranchas interpretativas, é possível abordar, de forma geral, todos os assuntos relacionados à geodiversidade e ao geopatrimônio do território. Além disso, o fichário tem espaço para inclusão de outros materiais que eventualmente se justifiquem pelo evento, como a réplica de *Mesosaurus*, o livro do Geoparque, entre outros.

Figura 82 – Fichário de materiais interpretativos de campo



Fonte: Acervo do autor, 2024

Já o segundo conjunto, mais completo, é adequado para situações como cursos, feiras e mostras, situações em que existe mais tempo, espaço e estrutura para exposição e utilização dos materiais (Figura 83). Além dos materiais do conjunto anterior, este conta com os seguintes itens adicionais:

- Coleção de amostras de rochas e fósseis
- Quebra-cabeça do mapa ilustrado da bacia
- Jogo da memória do geopatrimônio do território
- Réplica de fóssil do gênero *Mesosaurus*
- Livro Projeto Geoparque Corumbataí
- Conjunto de banners diversos

Figura 83 – Exemplo de utilização do conjunto de materiais interpretativos do Geoparque Corumbataí, com apoio de monitores do curso de Geologia, em feira de ciências no município de Rio Claro



Fonte: Acervo do autor, 2024

A interlocução com o público participante das atividades do Geoparque Corumbataí também foi sistematizada, evoluindo com base nas experiências e avaliações. Além de possibilitar o registro e a análise crítica, a sistematização da interação com o público apresenta vantagens como garantir uma abordagem completa e unificada, independente da ocasião ou do intérprete. Na prática, essas vantagens são fundamentais para o desenvolvimento do sentimento de pertencimento na comunidade, uma vez que ajudam a consolidar a cultura da geoconservação no território.

Ao se utilizar um material interpretativo, deve-se partir do pressuposto de que o público não é familiar ao formato apresentado e, portanto, as interpretações devem

iniciar explicando o material antes de partir para a transmissão de informações. Os interlocutores têm, por exemplo, dificuldade em compreender mapas e seções geológicas e fazer relações entre eles.

6.8.3 Fatores de conexão

Para facilitar a transição entre os diferentes materiais, foram criados fatores de conexão, que são informações comuns entre eles. A seguir são apresentados alguns exemplos práticos.

Como um dos aspectos fundamentais das ciências geológicas, a escala de tempo geológico é um dos fatores de conexão mais utilizados. A idade de cada elemento da geodiversidade é reproduzida nos diferentes materiais, para que o público tenha mais facilidade em relacionar as informações. Como ilustrado na Figura 84, esta informação está presente nos seguintes materiais:

- Cadernos-resumo de unidades geológicas
- Pranchas de representação de paleoambientes
- Vídeo “Viagem ao Passado do Geoparque Corumbataí”
- Coleção de amostras de rochas e fósseis

Figura 84 – Infográfico ilustrativo do Fator de Conexão Tempo Geológico

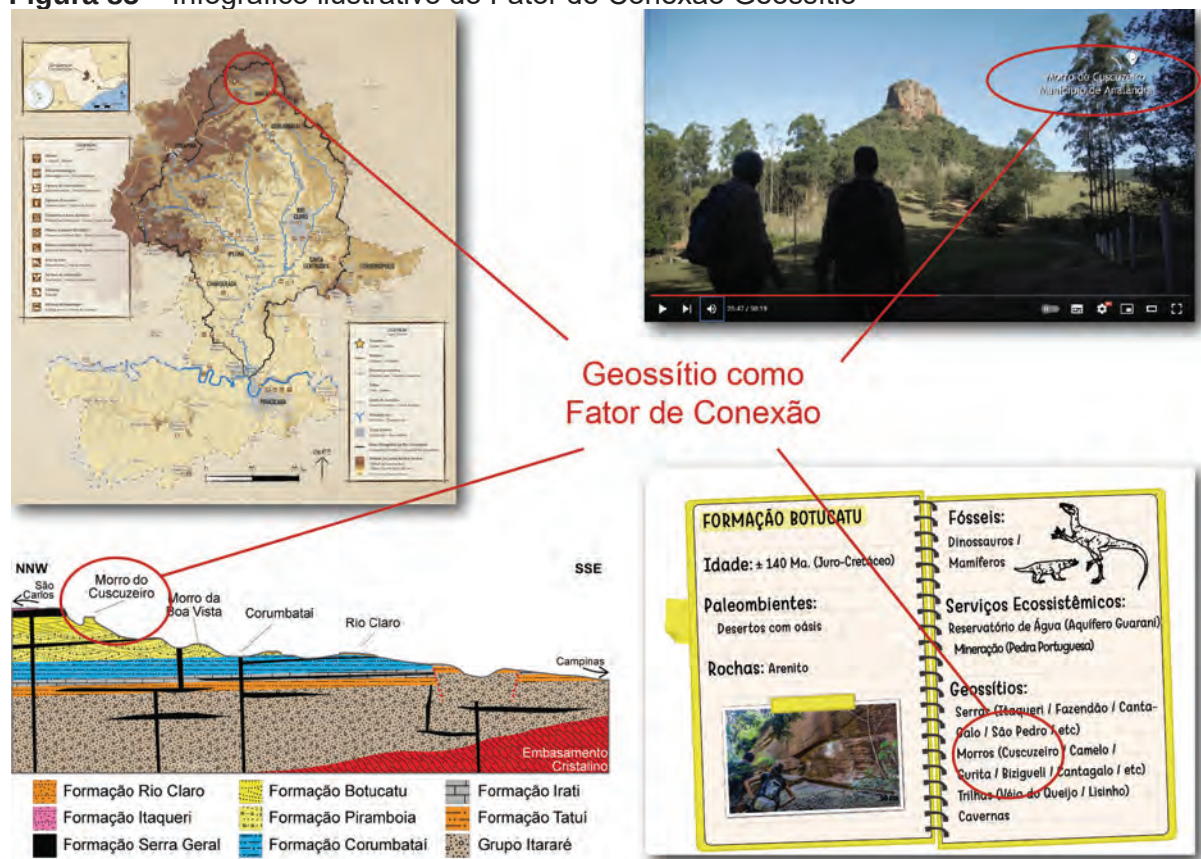


Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Outro exemplo de fator de conexão são os geossítios (Figura 85), que podem ser correlacionados a partir dos seguintes materiais:

- Mapa de relevo
- Seção geológica
- Cadernos resumo de unidades geológicas
- Documentário Geoparque Corumbataí e outros vídeos

Figura 85 – Infográfico ilustrativo do Fator de Conexão Geossítio



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Os fatores de conexão ajudam os utilizadores dos materiais a compreender e explicar as informações do território, oferecendo uma forma lúdica e fluida de transitar entre diferentes recursos interpretativos. Os fatores de conexão também tornam o uso dos materiais mais intuitivo, aumentam o alcance e facilitam a utilização por monitores do Projeto Geoparque Corumbataí, profissionais da educação ou mesmo pelo público em geral. O Quadro 29 apresenta todos os fatores de conexão identificados para cada um dos materiais analisados neste estudo.

Quadro 29 – Fatores de conexão entre diferentes materiais interpretativos

	Mapas	Seções	Cadernos Unidades	Cadernos Paleogeo.	Vídeos
Mapas	Rios; Limites; Rodovias; Topônimos; Geossítios				
Seções	Relevo; Topônimos; Geossítios	Relevo; Unidades Topônimos; Geossítios			
Cadernos Unidades	Geossítios	Unidades Geossítios	Cronologia		
Cadernos Paleogeo.	Localização	-	Idade; Paleoamb.	Cronologia	
Vídeos	Topônimos; Geossítios	Relevo; Topônimos; Geossítios	Unidades; Geossítios; Fósseis; Paleoamb.	Paleogeo.	Relevo; Geossítios

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

6.9 Fichas de Planejamento de Atividades

A partir de todas as experiências e estudos de caso foram definidos alguns modelos de atividades, que se encontram sistematizados em fichas de planejamento de atividades. As fichas contêm informações necessárias para o planejamento e a execução das atividades, incluindo: título, objetivos, duração, público-alvo, abordagens temáticas, potencial interdisciplinar, recursos necessários, etapas de desenvolvimento e formas de avaliação.

Ao todo, foram disponibilizadas nove fichas de atividades, elaboradas de forma colaborativa entre os pesquisadores e os professores das escolas participantes. A lista abaixo apresenta o título das atividades propostas.

- Apresentação da plataforma aos docentes.
- Apresentação do território Geoparque Corumbataí.
- Ilustração da representatividade da geodiversidade do território no tempo e na evolução geológica da Terra.
- Correlação entre as unidades geológicas do território e a sequência de paleoambientes representados.
- Apresentação das rochas que compõem a geodiversidade do território.
- Leitura e interpretação do livro “Procurando as Conchas Fósseis de Corumbataí”

- g) Desenvolvimento coletivo de mídias sociais.
- h) Estudo do Meio no Geossítio “Parque Ecológico Henrique Barbeta” (Ipeúna/SP).
- i) Estudo do Meio no Geossítio Águas do Altarugio (Ipeúna, SP).

O Quadro 30 apresenta as informações de uma das fichas de atividade como exemplo da forma de organização do conteúdo. O acervo completo de fichas é apresentado no APÊNDICE G e está disponível na plataforma de materiais digitais. A disponibilização das fichas em um banco de dados possibilitou que as fichas possam ser buscadas e filtradas com mais facilidade por profissionais da educação ou outros interessados. Além disso, a plataforma tem um caráter dinâmico, permitindo que novas atividades sejam idealizadas com o tempo.

Quadro 30 – Exemplo de ficha de atividade didática

Das geleiras ao deserto: evolução dos paleoambientes que formaram o Geoparque Corumbataí			
Tipo	Aula expositiva; Aula prática	Público-alvo	E. F. anos iniciais; E. F. anos finais; E. M.
Duração	2 horas-aula	Potencial Interdisciplinar	Geografia; Ciências
Recursos	Tela/Projektor; Impressos	Temas	Paisagens; Rochas; Paleontologia; Formação dos Continentes
Materiais de Apoio	Vídeo	Paleogeografia: movimento das placas tectônicas e idades do gelo	
		Paleoambientes do Geoparque Corumbataí	
	Ilustração	Cadernos-resumo das unidades geológicas do Geoparque Corumbataí	
		Pranchas de paleogeografia global durante a deposição das unidades geológicas do Geoparque Corumbataí	
Objetivos	Ilustrar os principais paleoambientes do território Geoparque Corumbataí. Ilustrar como o clima e os continentes evoluíram ao longo dos últimos 300 milhões de anos. Conectar os diferentes paleoambientes com o tempo geológico e com as camadas geológicas.		

Etapa 1: Apresentação dos vídeos

Na primeira parte da aula sugere-se que sejam apresentados dois vídeos.

1. Paleoambientes que compõem a evolução geológica do território do Geoparque Corumbataí.
2. Paleogeografia da Terra nos últimos 300 milhões de anos

Os professores podem chamar a atenção para os intervalos que representam os principais paleoambientes do Geoparque. Os paleoambientes ilustrados no primeiro vídeo podem ser correlacionados com a paleogeografia do segundo vídeo.

Etapa 2: Atividade prática correlacionando paleoambientes e camadas geológicas

Os diferentes paleoambientes também são correlacionáveis com as camadas geológicas do Geoparque.

Após o vídeo, os alunos são separados em 16 grupos e cada grupo recebe uma prancha de paleogeografia ou uma prancha de unidade geológica. Os alunos devem conversar entre si para que cada grupo encontre o outro que tenha a prancha correspondente, conforme o gabarito.

Os professores podem auxiliar mostrando as características que permitem fazer a correlação, como a idade e o paleoambiente, conforme indicado na ilustração abaixo.

Etapa 3: Apresentação Final

Para finalizar a atividade, os dois pares de grupos deve então se juntar em grupos de quatro alunos, reduzindo o número de grupos para oito. Cada grupo será responsável por pesquisar características e apresentar a unidade geológica correspondente, destacando as mudanças paleoambientais e paleogeográficas em relação às unidades anteriores e as características da unidade.

As apresentações devem ocorrer em ordem cronológica, ou seja, começando pelo grupo que tenha a prancha do Grupo Itararé, a unidade mais antiga do território e termine com o grupo com a prancha da Formação Rio Claro, a unidade mais jovem do território.

Avaliação

Os professores podem avaliar se os alunos têm capacidade de explicar a evolução geológica do território, na forma de uma narrativa contínua, evidenciando as mudanças dos paleoclimas ao longo do tempo.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

7 CONCLUSÕES

Ao estudar o desenvolvimento do Projeto Geoparque Corumbataí, desde seu início até o presente, espera-se que este trabalho seja um registro abrangente e estruturado do processo coletivo e transdisciplinar que é aplicar este modelo de gestão em um território. O principal diferencial da pesquisa foi a imersão no território, onde cada etapa partiu de problemáticas que surgiram na interação com a comunidade, foram estudadas e propostas soluções a partir das ferramentas de geoconservação.

A educação em Geociências desempenha um papel crucial na formação de cidadãos críticos e conscientes sobre as questões ambientais e geológicas. Ao promover o conhecimento sobre a geodiversidade e os processos que moldaram a Terra, os programas educativos contribuem para a sensibilização da população sobre a importância da conservação do geopatrimônio. Além disso, tais programas fortalecem a relação entre a comunidade local e seu território, fomentando o desenvolvimento sustentável e a valorização cultural.

A educação dentro de uma estratégia de geoconservação é essencial para a preservação dos geossítios e para a promoção do geoturismo. A criação de materiais educativos, como apostilas, vídeos e coleções de amostras, facilita o acesso ao conhecimento geológico e torna o aprendizado mais atrativo e interativo. A participação de instituições de ensino, gestores públicos e a comunidade em geral é vital para o sucesso dessas iniciativas, garantindo a continuidade e a efetividade dos projetos de geoconservação.

Essa relação fica ainda mais evidente no contexto dos Geoparques, uma vez que as diretrizes da Rede de Geoparques Mundiais da UNESCO deixam explícito quais são os critérios mínimos que um Geoparque deve atender. Assim, buscando verificar o atendimento à proposta inicial da pesquisa, o Quadro 31 apresenta em verde critérios que foram diretamente atendidos pelos resultados deste trabalho e, em amarelo, critérios que foram apenas indiretamente atendidos.

Quadro 31 – Critérios mínimos da Rede de Geoparques Mundiais da UNESCO para a educação nos territórios

Critérios
Você desenvolveu atividades educativas conectadas com seu geopatrimônio?
Você desenvolveu atividades educativas conectadas com seu patrimônio biótico?
Você desenvolveu atividades educativas conectadas com seu patrimônio cultural
Você opera programas educativos (para ensino fundamental, médio e superior)?
Você possui trilhas educativas em seu Geoparque?
Você desenvolveu diferentes ferramentas educativas (publicações, vídeos, apresentações, elementos interativos, exposições, jogos, etc.)?
Você possui painéis ou outras fontes de informação nos geossítios?

Você possui espaços interpretativos ou museus apresentando o Geoparque?
O texto apresentado nos materiais de divulgação está disponível em inglês?
Você possui panfletos, publicações, etc. apresentando seu Geoparque?
Você possui panfletos, publicações, etc. apresentando seu Geoparque em inglês?
Você realiza atividades conectando o geopatrimônio com outros aspectos do patrimônio natural?
Você realiza atividades conectando o geopatrimônio com outros aspectos do patrimônio cultural?
Seu Geoparque está conectando o patrimônio intangível com o geopatrimônio nas atividades de divulgação e educação?
Seu Geoparque está promovendo educação para apoiar a mitigação de mudanças climáticas e/ou do risco geológico?
Você promove a conscientização ou ações para o uso sustentável dos recursos naturais?

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do *checklist* da UNESCO e dos resultados da pesquisa

Os critérios não atendidos diretamente estão principalmente relacionados à necessidade de investimentos, como a instalação de painéis e a disponibilização de espaços físicos. Apesar disso, os materiais e métodos desenvolvidos durante a pesquisa podem ser imediatamente aplicados em geossítios, museus ou centros de informações uma vez que esses espaços sejam estruturados.

Como importante conclusão, foi possível atestar que, em termos de conhecimento e interpretação do geopatrimônio, atividades de educação, divulgação e trabalho em rede, o território do proposto Geoparque Corumbataí se encontra apto a avançar para o estágio de aUGGp, desde que essas iniciativas sejam absorvidas por uma instituição gestora estruturada e perene.

As atividades desenvolvidas no decorrer da pesquisa, têm um impacto significativo na formação dos estudantes e na conscientização da comunidade. Essas ações proporcionam experiências práticas e lúdicas que enriquecem o aprendizado e estimulam o interesse pelas Geociências. A interação com diferentes grupos sociais, incluindo a comunidade rural, os profissionais de educação e de geoturismo, amplia a visão da sociedade sobre as aplicações práticas do conhecimento geológico e sua relevância para a sociedade.

Outra importante conclusão é a complementariedade das ações nas escolas (disciplinas eletivas), nos cursos intensivos e nas monitorias interpretativas em atividades de geoturismo. Cada tipo de atividade abrange públicos e abordagens específicas que, somadas, contribuem para uma integração abrangente do território. É indispensável que essas ações sejam permanentes, abranjam todo o território e que o público tenha facilidade em descobrir e participar das atividades.

No que tange às ações nas escolas, existe ainda a complexidade no número de estabelecimentos de ensino no território, de forma que a formação continuada

de coordenadores e professores e o desenvolvimento de estratégias pedagógicas e materiais didáticos, em conjunto com profissionais de geoconservação são essenciais para enfrentar esses desafios e garantir a qualidade do ensino em Geociências. Portanto, também é fundamental continuar investindo na elaboração de materiais completos, atualizados e intuitivos, que articulem os conteúdos de forma clara e coerente.

A educação para a geoconservação e os programas educativos desenvolvidos nos Geoparques são ferramentas poderosas para a formação de uma sociedade mais consciente e engajada na proteção do geopatrimônio. A integração do conhecimento científico, práticas educativas e ações comunitárias possibilita promover a valorização da geodiversidade e contribuir para o desenvolvimento sustentável das regiões onde o Geoparque está inserido. O compromisso com a qualidade dos materiais didáticos e a inclusão de todos os atores sociais no processo educativo são fatores determinantes para o sucesso dessas iniciativas. Espera-se, assim que este trabalho inspire novas ações e projetos que fortaleçam a educação para a geoconservação.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. A Terra paulista. **Boletim Paulista de Geografia**, [São Paulo, SP], v. 23, n. [38], p. 1956.
- ALMEIDA, F. F. M. de. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, [São Paulo, SP], v. 41, p.169-263. 1964.
- ALMEIDA, M. C. **Proposta de roteiros geoturísticos para o município de Ipeúna - SP**: Subsídios para o Planejamento Turístico. 2019. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Geologia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2019.
- AMORIM, G. M.; EBERT, H. D.; HORST, R. Integração de informações geológicas para o geoturismo na bacia do Rio Corumbataí e sua divulgação na Web através do Mapserver. **Geociências**, v. 24, n. 3, p. 221-238, 2005.
- ARAÚJO, A. G. M.; MORENO DE SOUSA, J. C.; CORREA, L. C.; FEATHERS, J. K.; OKUMURA, M. M. The Rise and Fall of Alice Boer: A Reassessment of a Purported Pre-Clovis Site. **PaleoAmerica**, v. 7, n. 2, p. 99-113, 2021.
- ASCENÇÃO, V. O. R. VALADÃO, R. C. Abordagem do conteúdo Relevo na educação básica. In: CAVALCANTI, L. S. (Ed.). **Temas da geografia na escola básica**. Campinas: Papirus Ed. p. 45-63. 2013. URL: https://www.researchgate.net/publication/325217987_Abordagem_do_Conteudo_%27Relevo%27_na_Educacao_Basica. Acesso 03.07.2023.
- BJÖRNBERG, A. J. S.; LANDIM, P. M. B. Contribuição ao estudo da Formação Rio Claro (Neoceno-zóico). **Boletim Sociedade Brasileira Geologia**, v. 15, n. 4, p. 43-67, 1966.
- BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga, Portugal: Palimage, 2005.
- Brilha, J. B. R. A Importância dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências. **Geologia USP**, Publicação especial, v. 5, p. 27-33, 2009. doi: 10.11606/issn.2316-9087.v5i0p27-33.
- BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, Heidelberg, Alemanha, v. 8, n. 2, p. 119-134, 2016.
- BRITO, C. M. S. D. **Estudo exploratório da distribuição espacial dos fragmentos florestais na bacia hidrográfica do rio Corumbataí - São Paulo**. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2001.
- CAVALCANTI, L. S. **Geografia e práticas de ensino**. Goiânia, GO: Alternativa,

2002.

CEPAGRI - CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA. **Clima dos municípios paulistas**. Campinas, SP, 2018. Site institucional. Disponível em: www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html. Acesso em: 03 fev. 2020.

CHAHUD, A. **Paleontologia de vertebrados da transição entre os grupos Tubarão e Passa Dois (Neopaleozóico) no centro-leste do estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Paleontologia e Bioestratigrafia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CHRISTOFOLETTI, B.; PEIXOTO, B. C. P. M.; WARREN, L. V., INGLEZ, L.; FERNANDES, M. A.; ALESSANDRETTI, L.; PERINOTTO, J A.J.; SIMÕES, M. G.; ASSINE, M. L. Dinos among the dunes: Dinoturbation in the Pirambóia Formation (Paraná Basin), São Paulo State and comments on cross-section tracks. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 109, p. 1-15, 2021.

CORVALÁN, S. B. **Levantamento e Caracterização dos Atrativos Naturais da Baía do Rio Passa Cinco, Através de Geoprocessamento**. 2005. 105 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

DI CAPUA, G.; PEPOLONI, S. **Defining geoethics**. Roma: International Association for Promoting Geoethics, 2019. Site Institucional. Disponível em: www.geoethics.org/definition. Acesso 06.07.2023.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler em três artigos que se completam**. São Paulo, SP: Autores Associados: Cortez, 1989. URL: https://educacaointegral.org.br/wp-content/uploads/2014/10/importancia_ato_ler.pdf. Acesso 03 jul. 2023.

GAMALLO, V. M. A. **Inventário e avaliação qualitativa dos geossítios do município de Itirapina (SP)**. 2018. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Geologia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018.

GARCIA, G. J.; ANTONELLO, S. L.; MAGALHÃES, M. G. M. **Atlas ambiental da baía do rio Corumbataí**. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2006. Disponível em: www.rc.unesp.br/igce/ceapla/atlas. Acesso em: 09 maio 2020.

GLOBAL GEOPARKS NETWORK. **Geopark Map**. Mapa virtual. 2024. URL: <http://www.globalgeopark.org/GeoparkMap/>. Acesso em 17 jul. 2024.

GRAY, M. Geodiversity: The Backbone of Geoheritage and Geoconservation. In: REYNARD, E.; BRILHA, J. B. R. (Ed.). **Geoheritage**. Heidelberg: Elsevier, p. 13-25, 2018.

HENRIQUES, M. H. et al. Geoconservation as an Emerging Geoscience. **Geoheritage**, Heidelberg, Alemanha, n. 3, p. 117-128, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. [Brasília, DF], 2022. Site Institucional. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 14 mar. 2022.

IFTODA, E. M. Meio Ambiente. Interdisciplinaridade. Transdisciplinaridade. Um Convite à Visão Holística. **Cadernos de Direito**, v. 1, n. 1, p. 107–133, 2001.

KOLYA, A. A.; ROHN, R.; ZAINÉ, J. E.; BERTULUCI, F. B. Nova coquina da Formação Corumbataí (Permiano) no município de Rio Claro (SP) e sua avaliação como geossítio. In: REUNIÃO REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA DE SÃO PAULO, 20. Bauru. **Boletim de Resumos...** Bauru: SBP, UNESP, v. 1, 2016.

KOLYA, A. A. **Estratégias de geoconservação aplicadas ao patrimônio geológico da Formação Irati (Permiano) no município de Rio Claro (SP), distrito de Assistência**. 2015. 121 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Geologia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

KOLYA, A. A. **Inventário, quantificação e valorização do geopatrimônio na Bacia do Rio Corumbataí (SP)**: subsídios ao Projeto Geoparque Corumbataí. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019 134 p.

LEONARDI, G. On a new occurrence of tetrapod trackways in the Botucatu Formation in the State of São Paulo, Brazil. **Dusenía**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 181-183, 1977

LESSI, L. F. **Proposta de um painel interpretativo para o Morro do Cuscuzeiro em Analândia/SP**: a democratização do conhecimento geológico e fomento à geoconservação. 2017. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Geologia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2017.

MAIA, D. C.; SOUZA, J. V. R. Conteúdos físico-naturais presentes nos livros didáticos de geografia do Ensino Fundamental: conceitos, problemas e possibilidades. Estudos Geográficos: **Revista Eletrônica de Geografia**, v. 16, n. 1, 2016.

MEZZALIRA, S. Clarkecaris. Novo Gênero de Crustáceos Syncarida do Permiano. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, v. 1, n. 1, p. 46-52, 1952.

MEZZALIRA, S. Ocorrências fossilíferas novas da série Passa Dois na região Limeira – Rio Claro, Piracicaba. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, v. 6, n. 2, p. 37-59, 1957.

MILANI, E. J. et al. Sequences and Stratigraphic Hierarchy of the Paraná Basin

(Ordovician to Cretaceous), southern Brazil. **Boletim IG USP Série Científica**, São Paulo, SP, v. 29, p. 125–173, 1998.

MILANI, E. J.; MELO, J. H. G.; SOUZA, P. A.; FERNANDES, L. A.; FRANÇA, A. B. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 15, n. 2, p. 265-287, 2007.

MONTANO, L. F. M.; CORTES, J. P. S.; VIEIRA, L. B.; TOLEDO, S. L. VIEIRA.; CASTILHO, Y. F. P.; ANDRADE, A. S. M. Panorama geoespeleológico das grutas areníticas da Serra de Itaqueri, SP. **Espeleo–Tema**. Campinas, v. 25, n. 1, p. 11-24, 2014.

MORAES, F.; KÜLLER, J. A. **Currículos Integrados no ensino médio e na educação profissional: Desafios, experiências e propostas**. São Paulo: Senac São Paulo. 2016, 398 p.

PANAGASSI, I. **Proposta de trilha interpretativa para a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) - Rio Claro**. 2015. 94 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2015.

PAZINATO, P. G. **Crustáceos Malacostraca do Membro Taquaral, Formação Irati, Permiano inferior da Bacia do Paraná**: sistemática, tafonomia e paleoecologia. 88 f., 2017. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017.

PCJ - AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Memorial técnico para caracterização da sub-bacia do Rio Corumbataí**. Piracicaba, SP, 2018.

PENTEADO, M. M. **Geomorfologia do Setor Centro-Ocidental da Depressão Periférica Paulista**. 1976. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Rio Claro, SP, 1976, 86p.

PERINOTTO, A. R. C. Geoturismo: uma nova forma de atração turística – estudo de caso na alta bacia do rio Corumbataí, São Paulo, Brasil. **Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas**, v. 2, n.1, p. 27-39, 2009.

PERINOTTO, J. A. J.; ETCHEBEHERE, M. L. C.; SIMÕES, L. S. A.; ZANARDO, A. **Diques clásticos na Formação Corumbataí (P) no Nordeste da Bacia do Paraná, SP**: Análise sistemática e significações estratigráficas, sedimentológicas e tectônicas. **Geociências**, Unesp, v. 2, n. 4, p. 469–491, 2008.

SAAD, C. R. **Geoconservação das cavernas areníticas, da Formação Botucatu, na Serra de Itaqueri (SP)**. 2018. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Geologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2018.

SANTOS, S. C. **Proposta metodológica para o desenvolvimento integrado e po-**

líticas públicas na Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí - SP. 2005. 195 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

SEDUC. Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. **Cardápio de Eletivas.** São Paulo: Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. 162p., 2023. URL: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/Card%C3%A1pio-de-eletivas_1sem_2023.pdf. Acesso em: 02 jun. 2023.

SERRA DO ITAQUERI. **Sobre.** São Carlos, SP, 2019. Site Institucional. Disponível em: <http://serradoitaqueri.com.br/sobre-o-projeto/>. Acesso em: 11 maio 2023.

SHARPLES, C. **A Methodology for the Identification of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes.** Relatório Técnico. Tasmânia: Forestry Commission Tasmania, 1993. 31 p.

SIMÕES, M. G.; FITTIPALDI, F. C. **As conchas fósseis da região de Rio Claro/SP.** Rio Claro: Arquivo Público do Município de Rio Claro, 1988. 75 p.

SIMÕES, M. G.; FITTIPALDI, F. C. **Fósseis da Região de Rio Claro.** Rio Claro: Arquivo Público do Município de Rio Claro, 1992. 77 p.

SIQUEIRA, L. F. S. **Tectônica deformadora em sinéclises intracratônicas: a origem do Alto Estrutural de Pitanga, Bacia do Paraná, SP.** 2011. 62 f. Dissertação (Mestrado em Geotectônica) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SOUSA, M. O. L. **Evolução tectônica dos altos estruturais de Pitanga, Artemis, Pau D'Alho e Jibóia - Centro do estado de São Paulo.** 2002. 206 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

SÃO PAULO (Estado). **Lei 16.938/2019.** Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/norma/189681>. Acesso em: 28 ago. 2024.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Complementar 1.360/2021.** Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/norma/?tipo=Lei%20Complementar&numero=1360&ano=2021>. Acesso em: 28 ago. 2024.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal. **Plano de manejo da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade.** Rio Claro, 2005.

TOHVER, E.; SCHMIEDER, M.; LANA, C.; MENDES, P. S. T.; JOURDAN, F.; WARREN, L.; RICCOMINI, C. End-Permian impactogenic earthquake and tsunami deposits in the intracratonic Paraná Basin of Brazil. **GSA Bulletin**, v. 30, n. 7–8, p. 1099–1120, 2018.

UNESCO. **Statutes of the International Geoscience and Geoparks Programme**. Paris: UNESCO, 2015. URL: http://www.globalgeopark.org/UploadFiles/2012_9_6/IGGP_EN_Statutes_and_Guidelines.pdf. Acesso em: 20 maio 2023.

WARREN, L. V.; QUAGLIO, F.; SIMÕES, M. G.; ASSINE, M. L.; ALESSANDRETTI, L.; LUVIZOTTO, G. L.; STRÍKIS, N. M. A Permian methane seep system as a paleoenvironmental analogue for the pre-metazoan carbonate platforms. **Brazilian Journal of Geology**, v. 47, n. 4, p. 722-733, 2017.

Williams, M. A., McHenry, M. T., & Boothroyd, A. (2020). Geoconservation and Geotourism: Challenges and Unifying Themes. **Geoheritage**, 12(3). <https://doi.org/10.1007/s12371-020-00492-1>

Zaine, J. E. **Mapeamento geológico-geotécnico por meio do método do detalhamento progressivo**: ensaio de aplicação na área urbana do município de Rio Claro (SP). 2000, 149 f. Tese de Doutorado (Geociências e Meio Ambiente) - Universidade Estadual Paulista. 2000.

ZAINE, M. F.; PERINOTTO, J. A. J. **Patrimônios naturais e história geológica da região de Rio Claro**. Rio Claro, SP: Câmara Municipal de Rio Claro e Arquivo Público Histórico do Município de Rio Claro, 1996. 91 p.

ZAINE, M. F.; ZAINE, J. E. Patrimônios naturais de Rio Claro (SP) e Região. In: SARTI, A. C.; MUNDET I CERDAN L. (Org.). **Turismo e Arqueologia**: Múltiplos Olhares. Piracicaba: Equilíbrio Editora, v. 1, 2009. p. 215-260.

APÊNDICE A – Questionário Eletiva Geoparque Corumbataí Ipeúna 2024

Kaua

Kaic Fernando

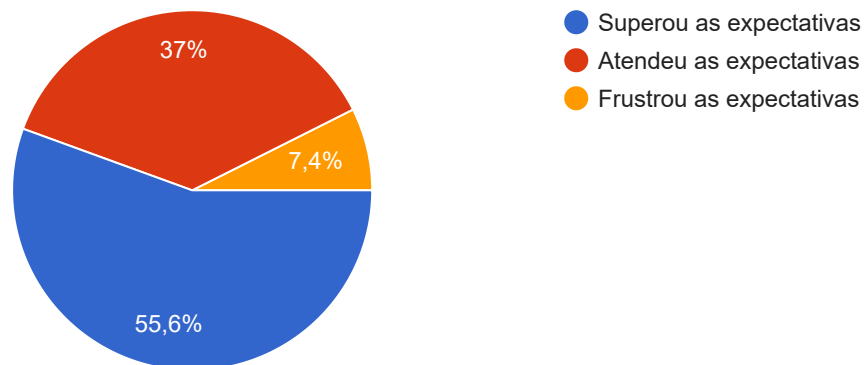
natany aparecida de almeida

Maria vitória

Avaliação geral da eletiva

 Copiar

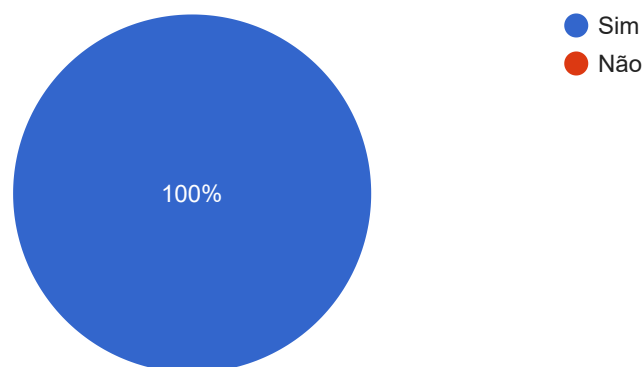
27 respostas



A estrutura das aulas e atividades práticas foram suficientes para seu aprendizado?

 Copiar

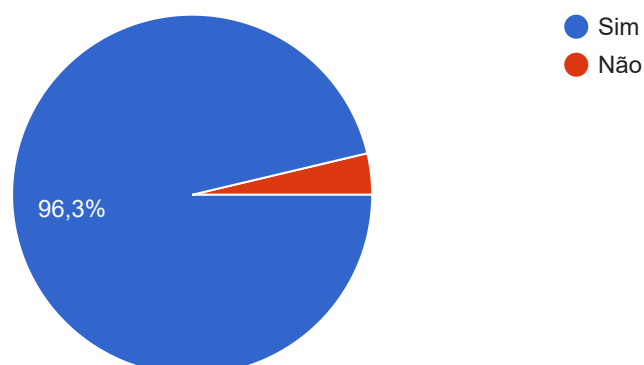
27 respostas



Você aprendeu algo novo durante a eletiva?

 Copiar

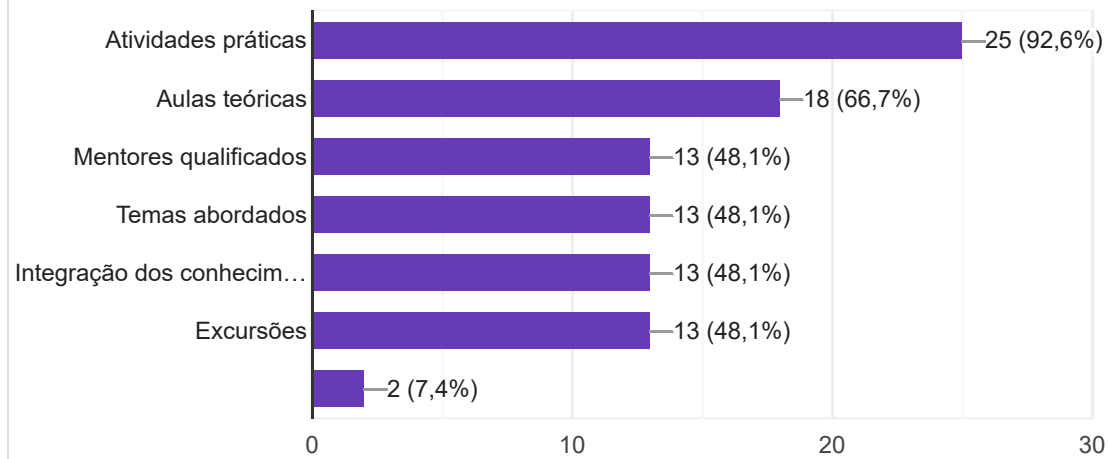
27 respostas



Na sua opinião, qual foram os pontos fortes da eletiva?

 Copiar

27 respostas



Comentários gerais do curso

18 respostas

Eu achei incrível me ajudou a entender mais sobre meu projeto de vida

Muito bom e interessante

Eu gostei né fez costar mais de geografia

Achei essencial e excelente para nosso desenvolvimento como estudantes.

Excelente

Excelente, essencial para o nosso aprendizado

muito legal

A eletiva atendeu as expectativas e trouxe aula prática

Divertido e fácil de se aprender. Todas as viagens aos campos foram legais e educativas.

Foi ótimo

foi bom

eu achei legal a eletiva

legal passou muitas informações

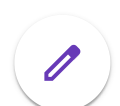
Foi muito bom para o meu conhecimento

legal nós passou muitas informações

As aulas eram muito legal

foi uma experiencia boa

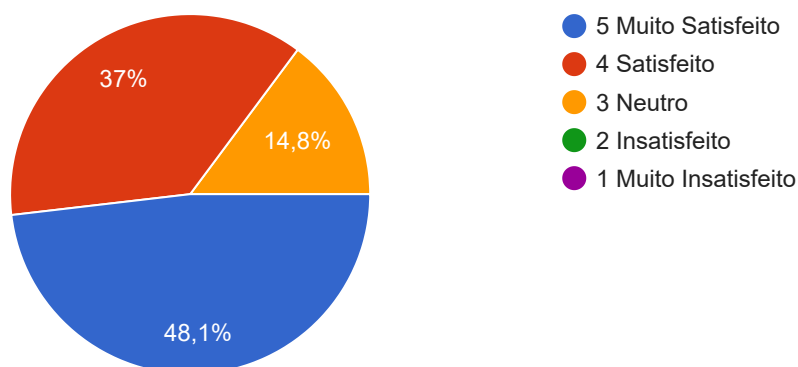
Legal



Avalie a didática e qualidade das apresentações teóricas

 Copiar

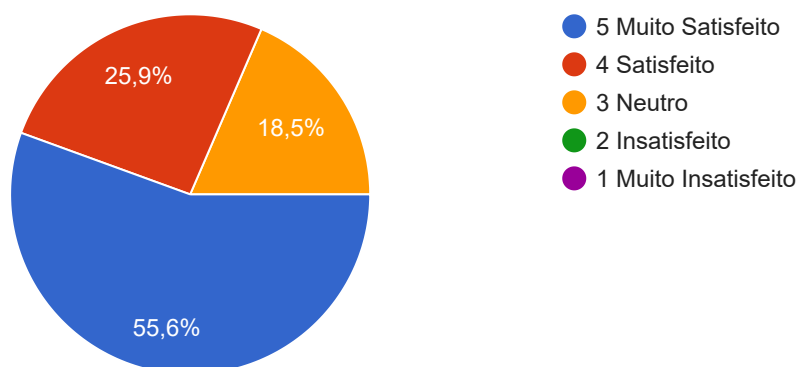
27 respostas



Didática e qualidade da prática com amostras de rochas

 Copiar

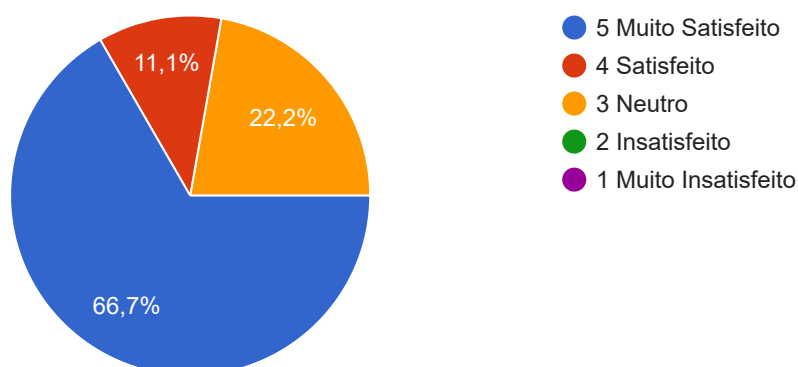
27 respostas



Satisfação com a oficina de réplica de fósseis

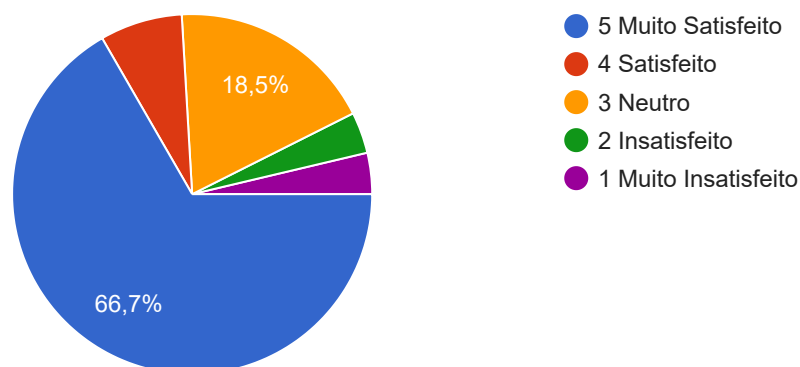
 Copiar

27 respostas

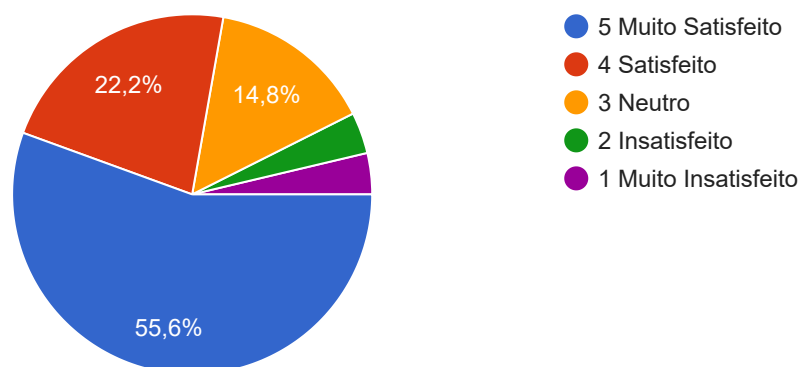


Didática e qualidade da **Excursão 1 - Altarugio** Copiar

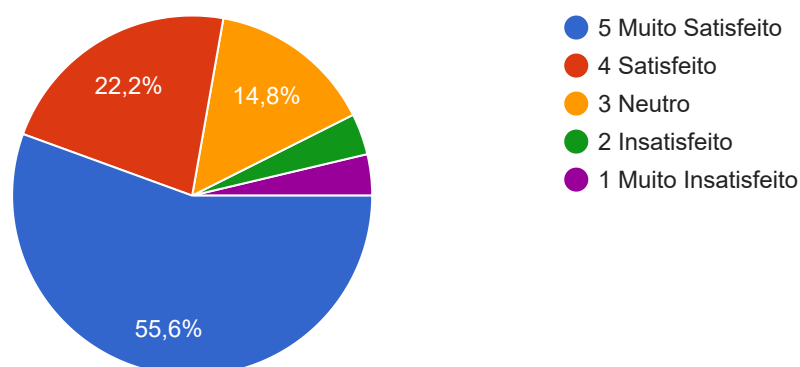
27 respostas

Didática e qualidade da **Excursão 2 - Caieira** Copiar

27 respostas

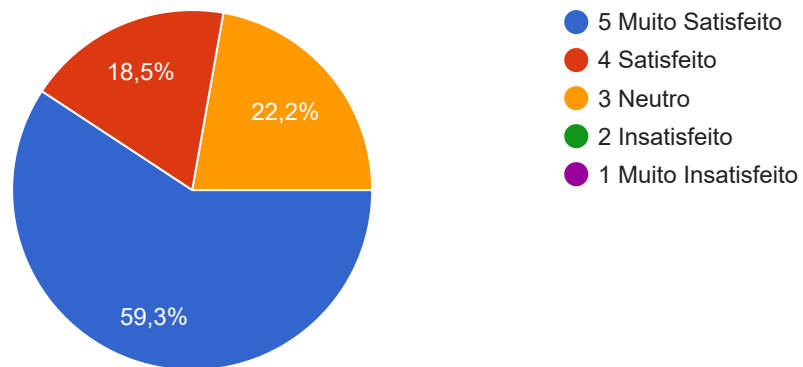
Didática e qualidade da **Excursão 3 - Camping Recanto do Passa-Cinco** Copiar

27 respostas



Didática e qualidade da **Excursão 4 - Trilha do Vaga-lume** Copiar

27 respostas



Comentários sobre as aulas de campo (opcional)

18 respostas

Achei muito interessante a maneira que a teoria era apresentada no campo

Foi muito divertido, e uma forma bem legal de se aprender

Eu não fui no primeiro passeio mais eu gostei de todos que eu fui

Adorei.

Foram ótimas.

Excelente

achei muito bom, uma nova forma de se divertir fora da escola!

Legal

As aulas foram super legais

Eu adorei o passeio aprendi muito sobre a rocha.

Legais e educativas, adorei ir nas viagens que pude comparecer.

muito boas, e praticas

Foi muito legal a eletiva

legal

Legal

Muito legal

gostei muito de apreder coisas novas que eu nao conhecia

Foi muito bom e bem legal

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

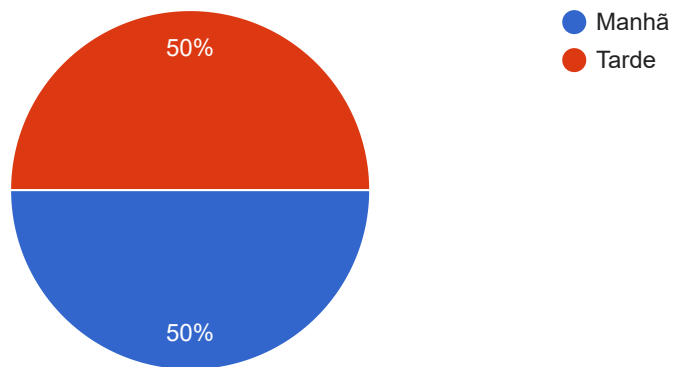


APÊNDICE B – Questionário Escola de Inverno 2024

Período

 Copiar

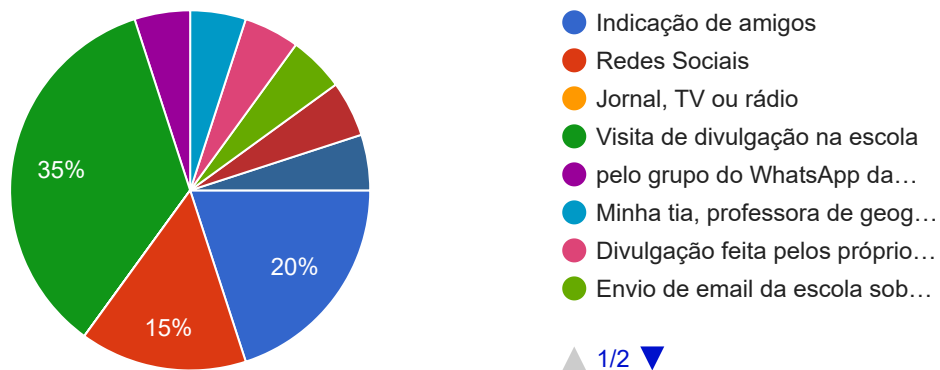
20 respostas



Como você ficou sabendo da Escola de Inverno?

 Copiar

20 respostas

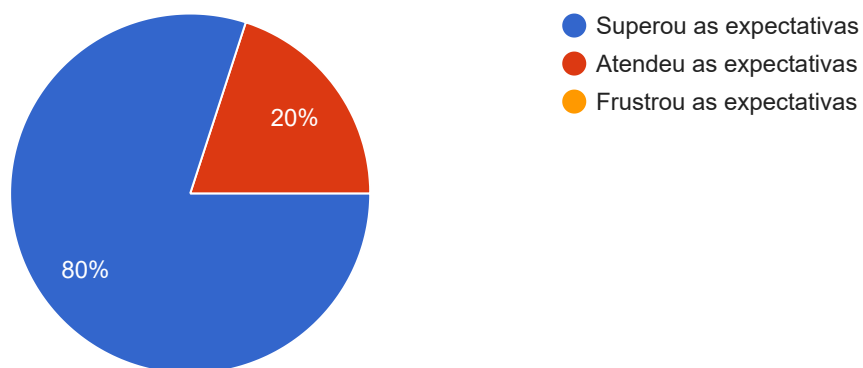


1/2 ▼

Avaliação geral do curso

 Copiar

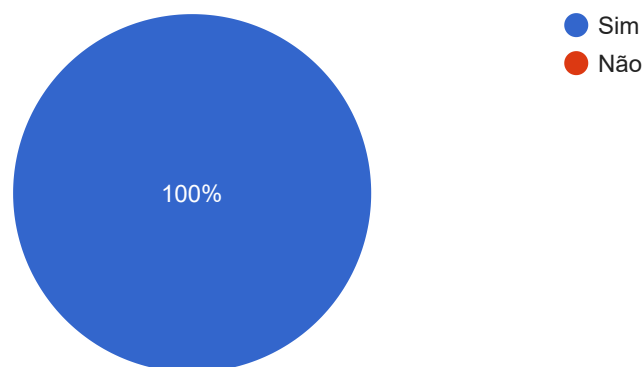
20 respostas



A estrutura das aulas e atividades práticas foram suficientes para seu aprendizado?

 Copiar

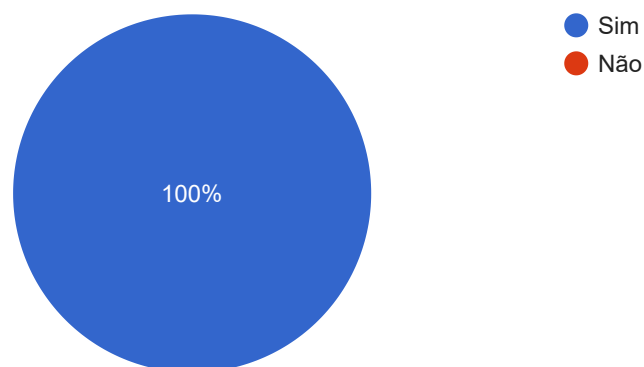
20 respostas



Você aprendeu algo novo durante o curso?

 Copiar

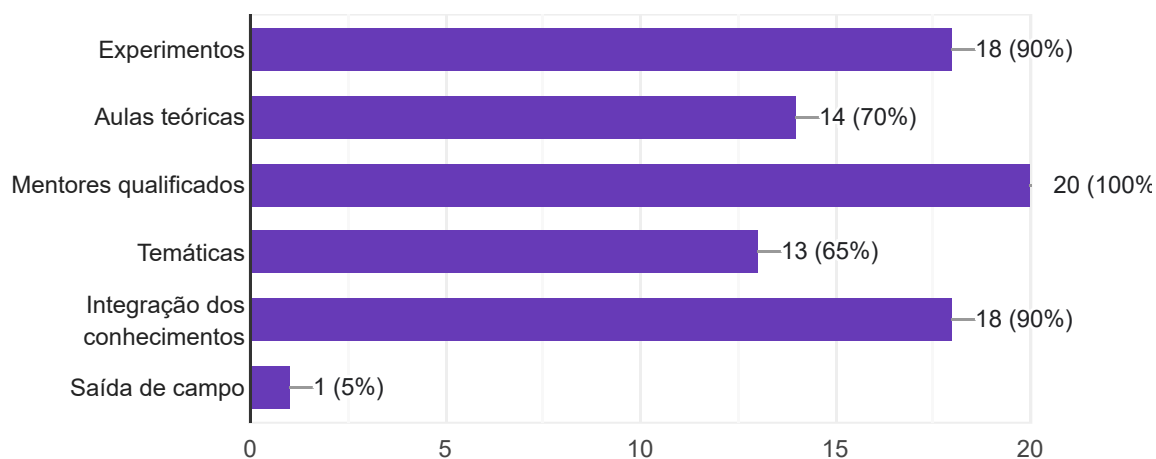
20 respostas



Na sua opinião, qual foram os pontos fortes da Escola de Inverno?

 Copiar

20 respostas



Comentários gerais do curso

13 respostas

gostei bastante da forma divertida e didática dos experimentos.

Um curso muito interessante e divertido, cheio de coisas interessantes e relevantes tanto para minha formação escolar quanto para minha vida.

Adorei bastante participar desse curso e aprendi muitas coisas novas e tive ótimas experiências

Adorei o curso, planejo futuramente seguir uma profissão parelha as áreas que foram mostradas no curso

A Escola de Inverno foi minha primeira oportunidade de participar de um evento sobre geologia e conhecer profissionais da área. É muito importante para mim, pois pretendo cursar geologia futuramente.

Perfeitoooo

Gostei bastante

O curso foi ótimo, eu aprendi muito e me diverti

tudo perfeito!

Foi muito interessante, aprendi sobre coisas que não sabia e me aprofundei em áreas que não sabia, os professores são ótimos e as aulas práticas foram super divertidas e interessantes

Gostei muito, os professores são incríveis e aprendi muito.

Achei o curso muito bom, pois consegui aprender sobre assuntos que me interessam e que na escola não nos aprofundamos. Os professores e professoras souberam muito bem organizar as dinâmicas e explicações, conseguindo esclarecer as dúvidas e deixar os participantes a vontade.

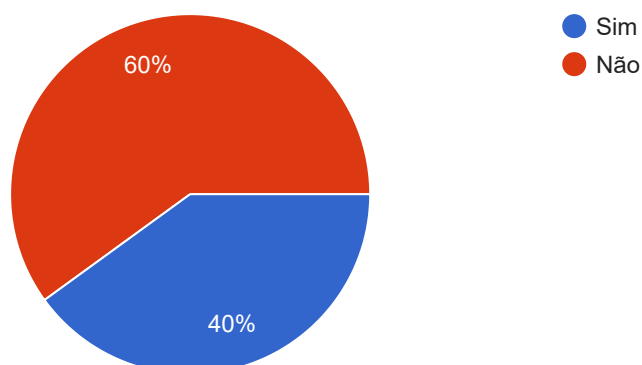
Gostei muito das aulas teóricas e a integração do que a gente viu nas aulas com as atividades práticas. Além da excursão de campo feita no ultimo dia.



Você tem interesse em participar de uma seleção para bolsas de Iniciação Científica PIBIC? **ATENÇÃO: caso marque sim, é necessário se identificar na pergunta n° 1**

 Copiar

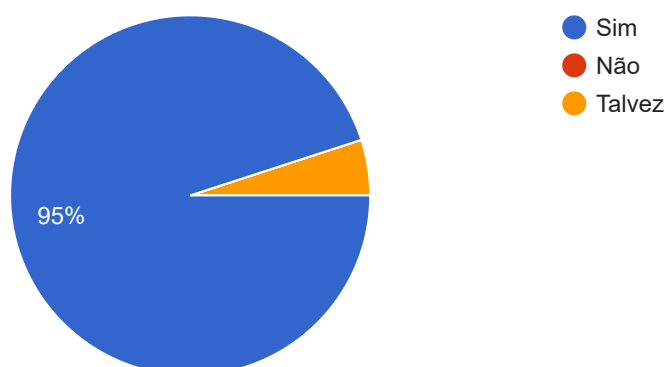
20 respostas



Caso haja uma nova edição do curso, você teria interesse em participar?

 Copiar

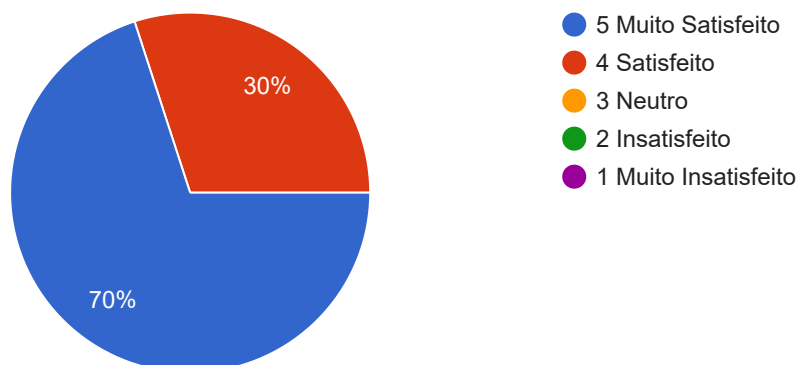
20 respostas



Didática e qualidade da apresentação teórica

 Copiar

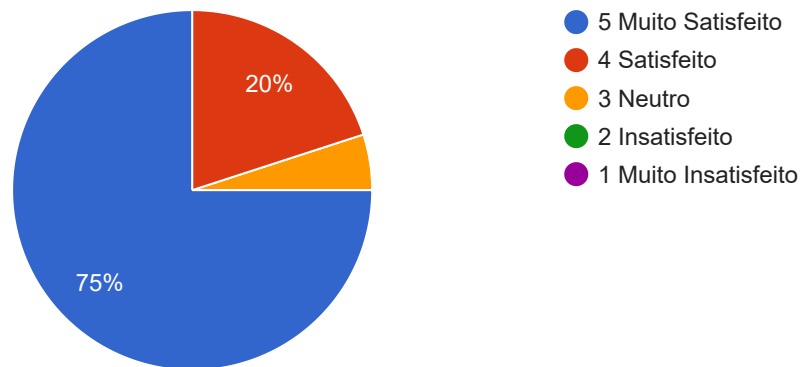
20 respostas



Didática e qualidade da prática com rochas

 Copiar

20 respostas



Comentários sobre o dia 1 (opcional)

7 respostas

.

muito boom

A didática do professor André é excelente. Foi extremamente interessante ter contato direto com professores e mestrandos de uma universidade.

Foi bastante interessante e achei a introdução muito boa

Adorei pois fez com oque os alunos pudessem socializar ao mesmo tempo em que aprendiam

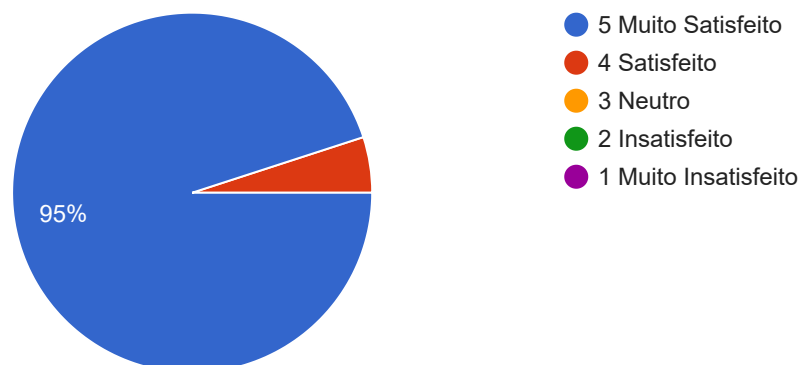
Achei a parte teórica um pouco cansativa. Uma sugestão seria mesclar a parte teórica com a prática deixando a aula mais dinâmica.

A dinâmica prática com os cartazes que ilustravam cada paleoambiente, época e informações sobre cada um foi bem didática.

Satisfação com a oficina de réplica de fósseis

 Copiar

20 respostas



Comentários sobre o dia 2 (opcional)

9 respostas

adorei

Muito interessante e legal

.

perfeito

Ótima prática e ótimo espaço para realizar. Essa divisão entre um dia teórico e outro prático foi excelente, principalmente para motivar os alunos a darem continuidade na Escola.

Bastante divertido e educativo

Foi muito divertido, com certeza um dos melhores dias.

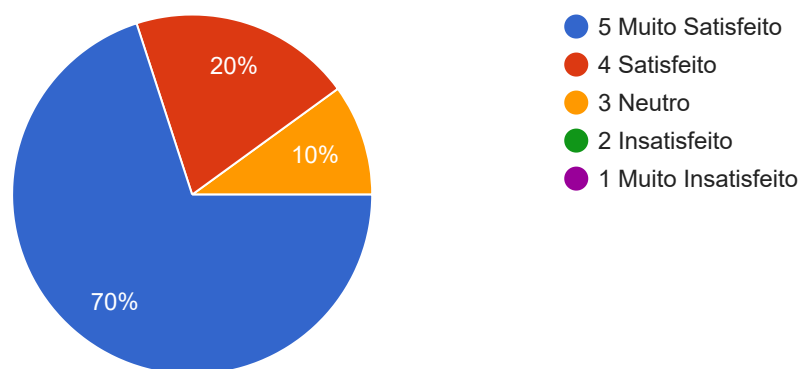
Achei muito legal esse dia, pois consegui passar por todas as etapas para ser realizado as réplicas dos mesossauros. Não tenho nenhuma crítica nem sugestão nesse dia.

A reprodução das replicas de fóssil do Mesossaurus foi incrível, ter o prazer de conhecer mais sobre o geopatrimônio de nossa região, sobre a teoria da deriva continental e os paleoambientes de cada época foi uma ótima experiência.

Didática e qualidade da apresentação teórica

 Copiar

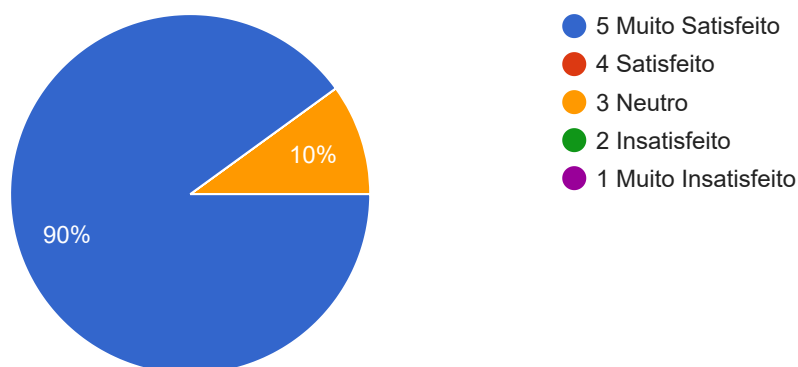
20 respostas



Didática e qualidade da prática com água

 Copiar

20 respostas



Comentários sobre o dia 3 (opcional)

7 respostas

Infelizmente não pude ir nesse dia

.

muito bom

Adorei a aula, principalmente por ser um assunto que não tenho contato. Gostei dos professores também. Em relação a aula, em alguns momentos ela se tornou um tanto quanto maçante, talvez por só uma pessoa falar por um longo tempo, entretanto, não sei como funciona a divisão de conteúdos que são estudados e passados para nós durante a Escola, logo, não posso sugerir essa "divisão maior". Não foi algo que atrapalhou o entendimento do assunto, apenas um comentário.

Aprendi sobre muitas coisas que não sabia, foi muito importante

A aula possibilitou ótimo aprendizado e a maquete conseguiu colocar em prática o que foi apresentado na parte teórica, achei muito bem planejado.

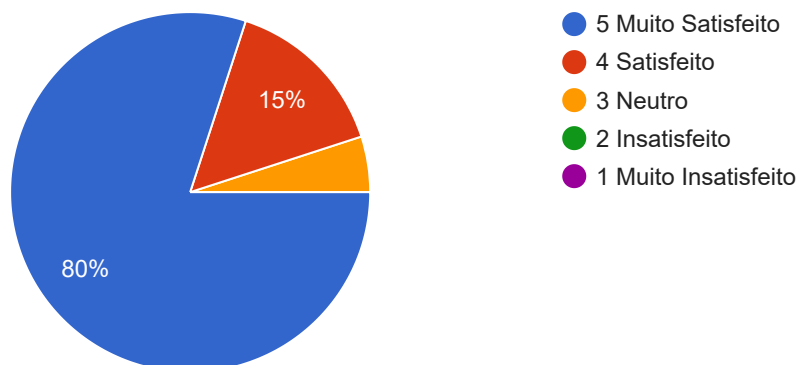
Conhecer mais sobre a área de hidrologia foi muito interessante, na minha opinião as apresentações sobre as precipitações, aquíferos e o vídeo sobre os meandros abandonados foram muito bons. Inicialmente eu havia ficado em dúvida na parte dos aquíferos porém a prática foi bem esclarecedora quanto a isso.



Didática e qualidade da apresentação teórica

 Copiar

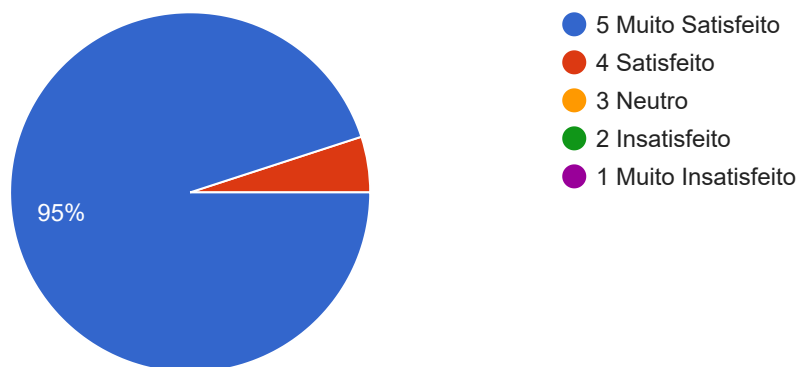
20 respostas



Didática e qualidade da prática com água

 Copiar

20 respostas



Comentários sobre o dia 4 (opcional)

7 respostas

·

muito bom

A prática do aquífero foi ótima. Acredito que foi a maneira certa de fixar o conteúdo na mente e possibilitou uma integração entre os alunos.

Aula muito interessante e atividade prática também muito interessante

Foi muito divertido, porém achei que a organização dos grupos foi um pouco confusa oque fez com que algumas pessoas não pudessem participar.

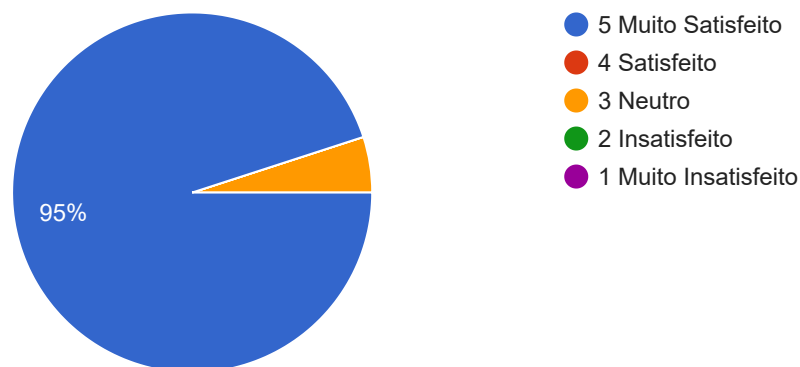
O mesmo comentário q deixei no dia 3 se aplica no dia 4, porém nesses dois dias houve a entrega de relatórios para serem preenchidos e para mim eles poderiam ser melhor abordados e explicados, pois algumas perguntas achei confuso para entender.

Atividade prática excelente, a melhor na minha opinião. Ficou claro como ocorre a exploração de água dos rios, a contaminação e como a água passa do rio para o poço.

Didática e qualidade do ponto 1 - Pedreira dos Mesosaurus

 Copiar

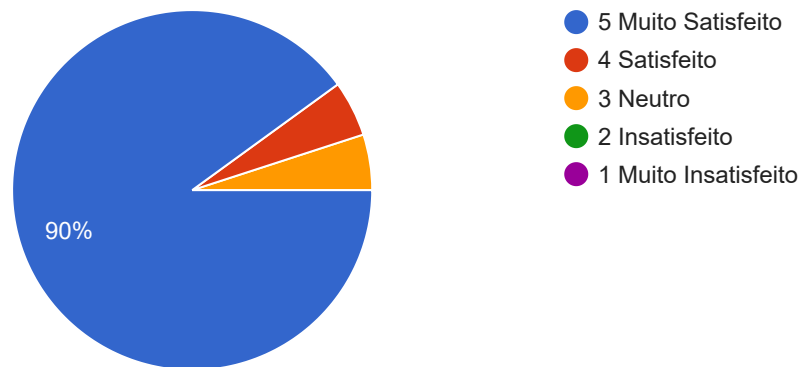
20 respostas



Didática e qualidade do ponto 2 - Parque Cuesta do Índio

 Copiar

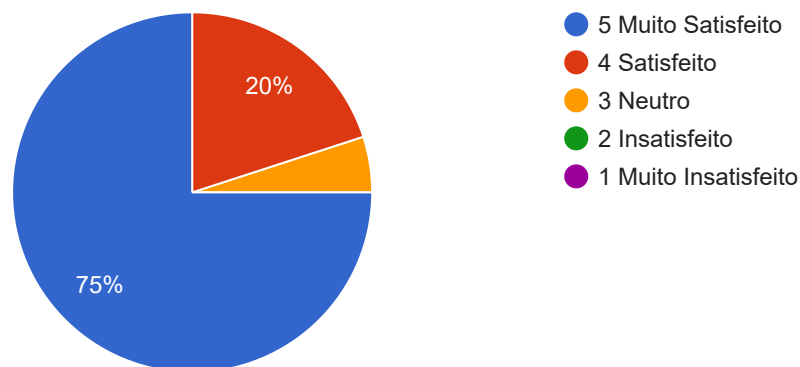
20 respostas



Didática e qualidade do ponto 3 - Trilha dos Vaga-lumes

 Copiar

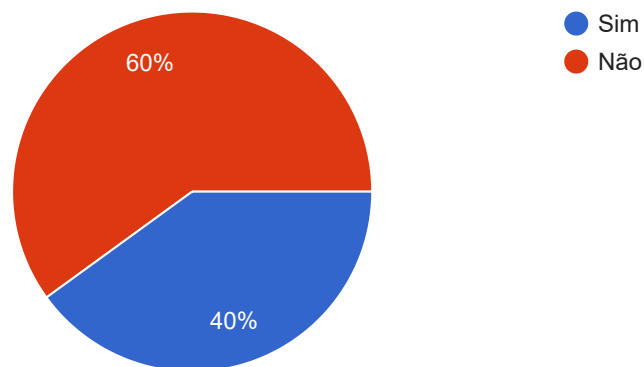
20 respostas



Caso a Unesp não tivesse disponibilizado ônibus, você teria condições de participar da excursão por recursos próprios?

 Copiar

20 respostas



Comentários sobre a aula de campo (opcional)

9 respostas

gostei bastante da aula de campo, me fez compreender muito melhor os ensinamentos da escola de inverno.

Foi muito legal, com certeza ajudou a me interessar mais sobre o tema, além de ter incrível ir fazer a trilha e ver os lugares incríveis com os fósseis e as formações de rocha.

Experiência perfeita

.

muito bom

Eu fiquei sem palavras com a aula de campo. Não sabia que era uma área que eu tinha interesse em aprender, e vivenciar não somente na universidade mas também em outros lugares foi um ponto extremamente positivo. Nessa aula - e em todas as outras - houve o equilíbrio entre o ensinamento e a experimentação. O roteiro de lugares também foi interessante, principalmente a parte da Trilha de Vagalumes, pois acredito que poucos haviam feito uma trilha antes. Por fim, parabéns pela semana e muito obrigada por trazerem esse tipo de conhecimento para estudantes.

Foi bastante interessante, foi muito bom ter uma experiência mais imersiva das aulas teóricas

Achei tudo muito bom, pois o que aprendemos nos outros dias conseguimos vivenciar na aula de campo. Apenas na parte da trilha acho que poderia ter tido uma explicação melhor sobre o que estava sendo visto, talvez antes de começar poderia ser dado algumas explicações, juntamente com o que deveríamos observar.

Oportunidade incrível ter ido na pedreira e na serra do itaqueri para assim poder integrar todo conhecimento adquirido na aula teórica com a prática e poder vivenciar um pouco de como é um dia de campo.



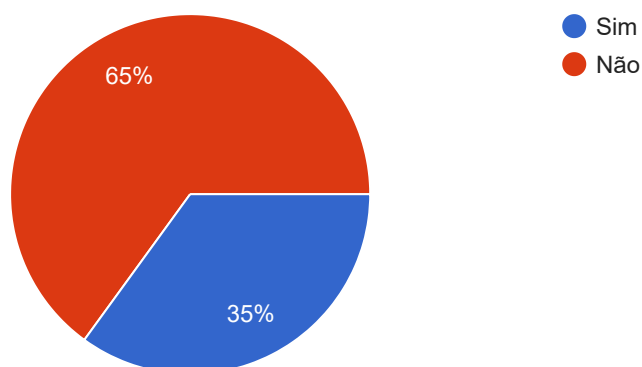
Deseja se inscrever para participar de uma pesquisa mais detalhada?

 Copiar

ATENÇÃO: caso marque sim, é necessário se identificar na pergunta n°

1

20 respostas



Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



APÊNDICE C – Apostila



Plataforma de Educação para Geoconservação

- Material de Apoio -



(TESE) Apostila Geral Geoparque Corumbataí: Território Geocultural

☰ Tipo	Slides e Apostilas
➤ Atividades Relacionadas	 Apresentação do Território e Projeto Geoparque Corumbataí ,  Apresentação da Plataforma de Educação para Geoconservação no Território Geoparque Corumbataí ,  Apresentação da Geodiversidade do Território Geoparque Corumbataí
☰ Temas	<div>Aquíferos</div> <div>Arqueologia</div> <div>Bacia Hidrográfica</div> <div>Biodiversidade</div> <div>Cultura</div> <div>Geoconservação</div> <div>Geodiversidade</div> <div>Geossítios</div> <div>Geoturismo e Geoparques</div> <div>Hidrografia</div> <div>História</div> <div>Paleontologia</div> <div>Patrimônio Natural</div> <div>Relevo</div> <div>Serviços da Natureza</div> <div>Tempo Geológico</div> <div>Toponímias</div> <div>Uso e Ocupação do Território</div>

☰ Autoria	André A. Kolya
☰ Disponibilidade	Digital
🕒 Hora de criação	@28 de julho de 2024 19:32

APRESENTAÇÃO

Seja muito bem-vinda(o) à apostila digital "Geoparque Corumbataí: Território Geocultural". Este material foi elaborado pela equipe do Projeto Geoparque Corumbataí para apoiar a popularização de temas ligados à Geoconservação e à Geoética no território do Geoparque.

Nesta apostila você vai encontrar os seguintes conteúdos:

- O que é o Projeto Geoparque Corumbataí.
- Conceitos básicos para aprender e ensinar.
- Qual a importância Geocultural do território do Geoparque Corumbataí.
- O que são e quais são os principais Geossítios do território.
- Banco de Dados contendo um cardápio de atividades sintetizadas em Fichas de Planejamento e materiais didáticos para apoiar a realização dessas atividades.
- Referências bibliográficas para se aprofundar nos assuntos que achar mais interessantes.

APRESENTAÇÃO

INTRODUÇÃO

BASES CONCEITUAIS

GEODIVERSIDADE

GEOPATRIMÔNIO

GEOCONSERVAÇÃO

GEOPARQUE

TERRITÓRIO GEOPARQUE

CORUMBATAÍ

HISTÓRIA NATURAL (EVOLUÇÃO)

GEODIVERSIDADE E

GEOPATRIMÔNIO

RELEVO

CAMADAS GEOLÓGICAS

INTRODUÇÃO

O Projeto Geoparque Corumbataí é um movimento de Geoconservação que está sendo desenvolvido no território da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí. Mas antes, o objetivo do projeto não é a criação de um parque e sim a transformação geocultural do território! Nossos objetivos são:

- Conhecer e divulgar os aspectos da Geodiversidade e do Geopatrimônio do nosso território.
- Proteger nosso patrimônio para as futuras gerações.
- Estimular o sentimento de pertencimento e valorizar a formação de cidadãos geoéticos.
- Promover o desenvolvimento social no território.

Não se preocupe. Nas próximas seções vamos detalhar de forma bem simples e objetiva todos estes conceitos. Temos certeza que ao conhecer o Projeto Geoparque Corumbataí, você vai ter muito orgulho em participar deste movimento!

BASES CONCEITUAIS

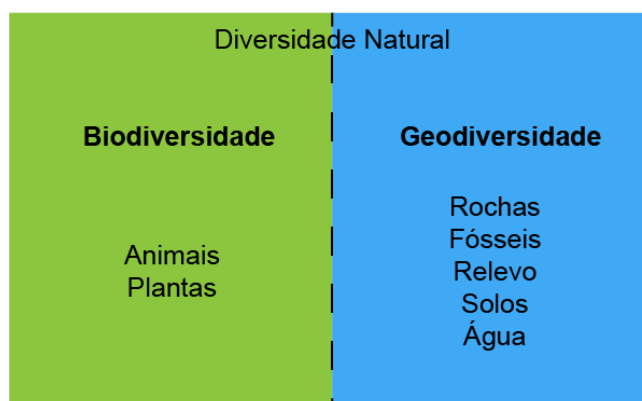
Na introdução desta apostila, você deve ter lido alguns conceitos diferentes, como Geodiversidade, Geopatrimônio, entre outros. Vamos definir estes conceitos, de forma bem simples e objetiva, para que possamos popularizar esses conceitos entre a nossa comunidade.

GEODIVERSIDADE

Geodiversidade é o conjunto de todos os elementos e processos da natureza que fazem parte do meio físico. Alguns exemplos são: as rochas, os fósseis, o relevo, os solos e os recursos hídricos.

Ou seja, os aspectos bióticos (animais e vegetais) não fazem parte da Geodiversidade.

Apesar disso, a Geodiversidade



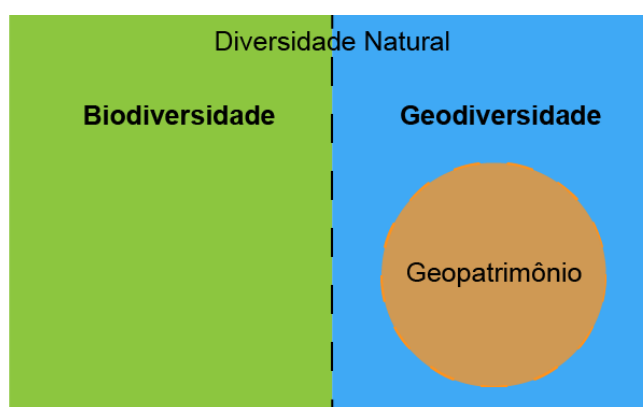
é a base dos aspectos bióticos, afinal nenhum ser vivo pode se desenvolver sem o solo como base ou sem a água como recurso.

Vemos então que a Geodiversidade inclui todos os aspectos abióticos (não biológicos) do planeta. É muita coisa! Por isso foi criado o termo Geopatrimônio que veremos a seguir.

GEOPATRIMÔNIO

Geopatrimônio são os aspectos mais importantes da Geodiversidade, ou seja:

- Geopatrimônio são os aspectos da Geodiversidade mais importantes para a vida na Terra
- Geopatrimônio são os aspectos da Geodiversidade que devemos conservar para que as futuras gerações possam viver com prosperidade.



Podemos estabelecer a seguinte relação: Nem toda Geodiversidade é Geopatrimônio mas todo Geopatrimônio faz parte da Geodiversidade.

Existem diferentes fatores a serem considerados para classificar a Geodiversidade como Geopatrimônio. Vamos imaginar um exemplo:

Areia é um elemento da Geodiversidade. Imagine proteger e conservar todos os grãos de areia da Terra. Seria impossível, não é mesmo? Ainda assim, podemos analisar este elemento da Geodiversidade a partir de diferentes visões geopatrimoniais, vamos ver?

- **Geopatrimônio pela Relevância Funcional** → os arenitos, rochas formadas por grãos de areia, são considerados reservatórios de água (aquíferos). Dessa forma, preservar os locais onde existem aquíferos, é fundamental para que as futuras gerações tenham acesso à água limpa e abundante.

- **Geopatrimônio pela Relevância Econômica** → os depósitos de areia também são fundamentais como matéria prima para a construção civil. Assim, ao mesmo tempo em que precisamos desse material para construir nossas casas, prédios, escolas, hospitais, temos que pensar como garantir que as futuras gerações também tenham acesso a esse material.
- **Geopatrimônio pela Relevância Científica** → as arenitos contém estruturas sedimentares que mostram como essas rochas foram formadas. Algumas foram formadas por ação de rios, outras por ação da água do mar, outras foram formadas pela ação do vento. Preservando e estudando essas estruturas sedimentares, podemos entender como o clima da Terra foi mudando ao longo de Milhões de anos.

Viu como a partir de um único elemento da Geodiversidade (exemplo da areia), podemos encontrar diversas visões Geopatrimoniais? Este foi apenas um exemplo e existem diversos outros. Quanto melhor a gente conhecer a Geodiversidade, melhor saberemos identificar os aspectos Geopatrimoniais da natureza.

GEOCONSERVAÇÃO

Agora que você já sabe o que é Geodiversidade e Geopatrimônio, fica mais fácil entender o porquê é tão importante conhecer e analisar estes aspectos da natureza. Este estudo é o objetivo de uma ciência chamada Geoconservação. Os objetivos da Geoconservação são:

- Conhecer a Geodiversidade de um território.
- Avaliar os casos em que a Geodiversidade pode ser enquadrada como Geopatrimônio.
- Definir formas de administrar o Geopatrimônio da forma mais sustentável possível.
- Promover o desenvolvimento social e o sentimento de pertencimento por meio de ações de educação e divulgação da Geodiversidade e do Geopatrimônio.
- Fortalecer o conhecimento em Geoconservação por meio de pesquisas científicas.

É muito importante o papel dos geocientistas nas pesquisas e técnicas de Geoconservação. Apesar disso, para que a Geoconservação seja completa,

toda a sociedade deve participar. Vamos ver mais sobre isso no próximo tópico.

GEOPARQUE

Agora que já sabemos o que é Geodiversidade, Geopatrimônio e a importância da Geoconservação, nos perguntamos: Qual a melhor forma de aplicar todos esses conceitos na vida real?

Não existe uma resposta única para essa pergunta mas, foi pensando nisso, que um grupo de apaixonados pela natureza, com o apoio da Unesco, criou um modelo global de boas práticas que funcionam como um passo a passo para se alcançar os objetivos da Geoconservação. São os Geoparques.

Resumidamente, os Geoparques Globais da Unesco são territórios onde a sociedade aplica um conjunto de medidas para o planejamento e gestão do território. Essas medidas usam as ferramentas de Geoconservação como a conservação, a educação e o turismo para garantir a preservação do patrimônio ao mesmo tempo em que desenvolve a qualidade de vida da população.

Geoparque não é um parque fechado como podemos imaginar num primeiro momento. Geoparque é um pacto social por uma sociedade mais justa e igualitária. O Geopatrimônio serve como fio condutor para o sentimento de pertencimento, que deve ser o motor destas transformações.

Assim, um Geoparque é definido por um território, contendo diversos locais de interesse (que chamamos de Geossítios), a partir dos quais são definidas as ações de Geoconservação a serem adotadas. Geossítios podem ser cachoeiras, mirantes ou qualquer outro local em que o Geopatrimônio esteja em evidência.

Vamos ver alguns exemplos de ações que devem fazer parte do dia a dia de um Geoparque.

- **Conservação** → Imagine que durante as escavações para o desenvolvimento de um empreendimento, os trabalhadores encontrem um fóssil. Isso não irá impedir o desenvolvimento mas um cientista deve ser alertado para estudar o local e definir o que deve ser feito para permitir a continuidade das escavações sem colocar em risco o patrimônio.
- **Educação** → Este projeto que estamos apresentando, incluindo os materiais disponibilizados e o conhecimento divulgado, é um exemplo de

atividade educativa. É importante que a comunidade se aproprie o conhecimento adquirido e espalhe pelo território. Esse conhecimento pode ser aproveitado nas escolas, em museus, em eventos e também nos geossítios.

- **Turismo** → Vamos outra situação. Uma lanchonete da cidade que tenha vista para a Serra de Itaqueri. Mesmo sendo um estabelecimento de alimentação, pode se beneficiar da estratégia de Geoparque. Os proprietários podem usar a temática da Geodiversidade para transformar a lanchonete em temática, aproveitando os elementos do relevo, por exemplo, na decoração ou no nome dos pratos oferecidos. Além disso, os proprietários podem fornecer informações sobre a Geodiversidade em folhetos e fazer uma parceria com outros estabelecimentos e geossítios que usem essa temática, criando uma rede de atrativos geoturísticos que chame a atenção de pessoas de todos os lugares.

Esses são apenas alguns exemplos do como podemos incorporar a Geoconservação no dia a dia de um território a fim de torná-lo um Geoparque. Faz parte da nossa responsabilidade como Cidadãos Geoéticos encontrar novas formas de aproveitar o Patrimônio Natural para desenvolver a Geoconservação.

TERRITÓRIO GEOPARQUE CORUMBATAÍ

Agora que já conhecemos os principais conceitos, precisamos conhecer o território. O conhecimento da Geodiversidade e do Geopatrimônio local, aliado com as práticas de Geoconservação é fundamental para o sucesso do Geoparque.

Analândia
Charqueada
Cordeirópolis
Corumbataí
Ipeúna
Itirapina
Piracicaba
Rio Claro
Santa Gertrudes



E por que este território foi escolhido para o desenvolvimento do Geoparque Corumbataí? Justamente porque nessa região encontramos uma grande riqueza de aspectos da Geodiversidade e do Geopatrimônio.

Isso quer dizer que este território apresenta diversos elementos e processos naturais que ilustram a história e o funcionamento da Terra. Como se fosse um laboratório a céu aberto para a educação ambiental. Mais do que isso, as características naturais do território definem a nossa cultura e despertam nosso sentimento de orgulho em pertencer à esse rico ambiente.

Vamos então fazer uma viagem no tempo para entender como era a Terra e como ela foi mudando até se tornar como a conhecemos hoje?



HISTÓRIA NATURAL (EVOLUÇÃO)

Durante **centenas de milhões** de anos no passado, diversas camadas de **rochas sedimentares** foram se empilhando umas sobre as outras formando

uma enorme Bacia Geológica chamada **Bacia Sedimentar do Paraná**. O território do Projeto Geoparque Corumbataí fica justamente num pedacinho da borda dessa antiga Bacia Geológica Sedimentar.



A base da Geodiversidade do território do Projeto Geoparque Corumbataí são camadas de **rochas sedimentares**.

Mas será que as rochas sedimentares são todas iguais? O que são essas rochas sedimentares? Por que elas são tão importantes a ponto de atrair um Geoparque justamente para cá?

O Território do Projeto Geoparque Corumbataí, ou seja, a Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí é um lugar especial para entender como estudando o Geopatrimônio podemos desvendar como foi a evolução da história geológica da Terra.



Atenção! Não confundir a Bacia Sedimentar Geológica (que tem milhões de anos de evolução) com a Bacia Hidrográfica (que é parte da dinâmica atual da Terra).

A história do passado da Terra fica escrita nas rochas e, se soubermos decifrar a mensagem, vamos ver que cada camada de rocha sedimentar em nosso território guarda todos os segredos de como era o clima e a geografia da Terra na época em que aqueles sedimentos foram soterrados e transformados em rocha. Vamos entender essa história passo a passo.

Período Carbonífero





Adaptado de Scotese 2019 The Global Plate Tectonic Model

300 milhões de anos atrás, os continentes não eram como eles são hoje. Naquela época, a América do Sul estava unida com a África, formando um grande continente único chamado Gondwana. Naquela época, o mundo passava por uma Era do Gelo e haviam grandes geleiras se movimentando sobre este continente. Se pudéssemos voltar 300 milhões de anos no tempo, veríamos que, no território onde hoje é o Projeto Geoparque Corumbataí, haviam grandes rios, lagos e geleiras, cercados por grandes montanhas rochosas.



Luca Galuzzi 2005 Perito Moreno Glacier Patagonia Argentina

Ao longo de milhões de anos, as geleiras, os rios e o vento foram fragmentando as rochas das montanhas, carregando os sedimentos e depositando em camadas. Naquela época, nem os Dinossauros existiam ainda! Mas nestes rios e mares já haviam alguns seres vivos como plantas, peixes e invertebrados.

Período Permiano





Adaptado de Scotese 2019 The Global Plate Tectonic Model

Com o passar de milhões de anos, o clima da Terra foi esquentando, as geleiras foram derretendo e recuando. Agora, os sedimentos não eram mais carregados pelo gelo e sim por rios, que retiravam os sedimentos das montanhas e depositavam no mar que se formou. Neste mar viviam diversos seres vivos como peixes, crustáceos, répteis e até algumas plantas.



Rodolfo Nogueira 2017 O Brasil dos Dinossauros

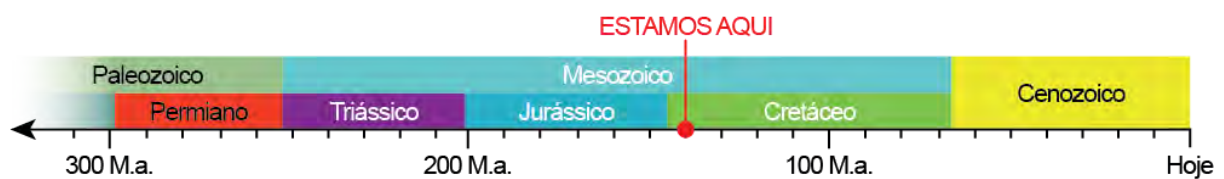
As novas camadas de sedimentos enterraram e preservaram o esqueleto de alguns desses seres vivos, formando os fósseis. Hoje estes animais estão

extintos mas se observarmos as rochas do território Geoparque Corumbataí com atenção, ainda é possível ver suas partes fossilizadas.



Kolya 2018 Esqueleto fossilizado de Mesossaurídeo

Período Cretáceo





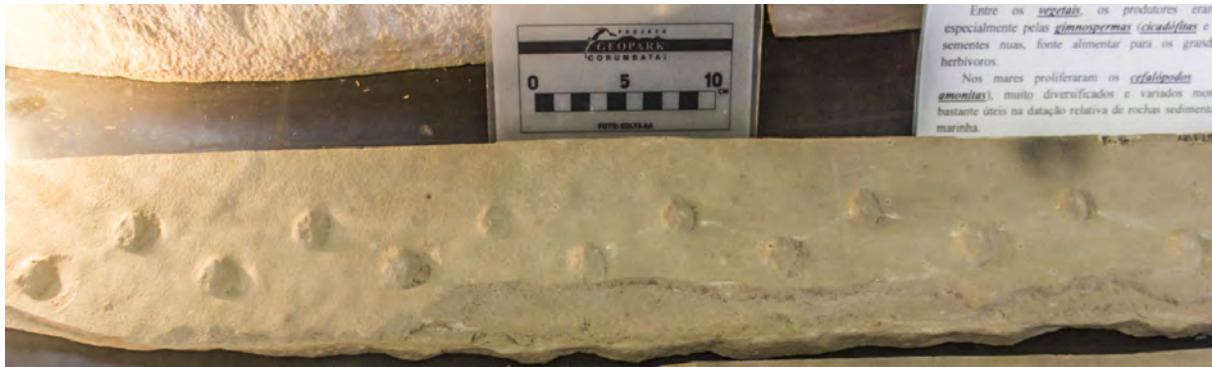
Adaptado de Scotese 2019 The Global Plate Tectonic Model

Mais alguns milhões de anos se passaram e o mar deu lugar a um imenso deserto, coberto por dunas de areia. Era o tempo dos dinossauros.

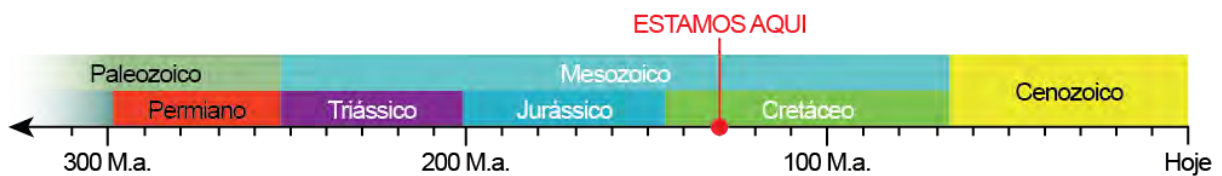


Rodolfo Nogueira 2017 O Brasil dos Dinossauros

Os dinossauros percorriam o território onde hoje é a Bacia do Rio Corumbataí, procurando alguns raros oásis entre as dunas de areia e deixando como marcas suas pegadas que ficaram gravadas até hoje nos arenitos do território Geoparque Corumbataí.



Kolya 2020 Pegadas de Dinossauros fossilizadas em rocha arenítica da Formação Botucatu



Adaptado de Scotese 2019 The Global Plate Tectonic Model

Outros milhões de anos se passaram e os continentes continuavam se movendo. Cerca de 130 milhões de anos atrás, esse movimento começou a quebrar ao meio o supercontinente que existia, formando fraturas profundas por onde subiram pulsos de magma do interior da Terra, cobrindo a superfície com rios de lava.



José Carlos Moraes 1992 Vulcanismo Kilauea no Havai

Assim como os sedimentos que falamos antes, essa lava também virou rocha depois que esfriou e endureceu. Como vamos ver mais pra frente, as rochas formadas por essa lava são encontradas hoje em dia no alto das serras e nas maiores cachoeiras do território da Bacia do Rio Corumbataí.



Kolya 2019. Cachoeira São José em Itirapina.

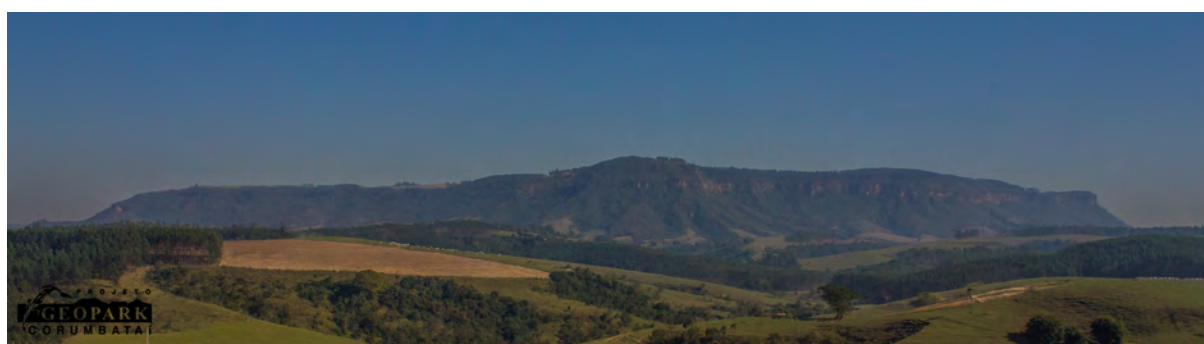
Período Atual





Adaptado de Scotese 2019 The Global Plate Tectonic Model

Desde a separação dos continentes até hoje, mas de 100 Milhões de anos se passaram. Mais recentemente, os rios foram esculpindo essas antigas camadas de rocha até formarem a paisagem que vemos hoje.

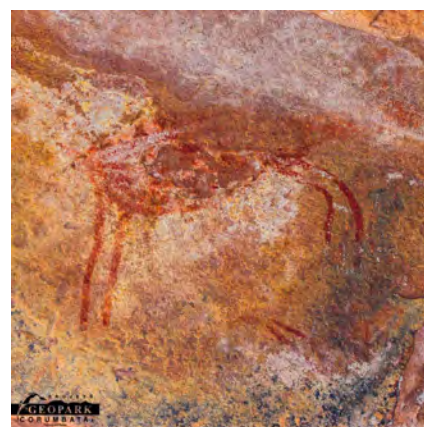


Kolya 2018. Vista da Serra de Itaqueri

Nos últimos milhares de anos, a vida foi evoluindo e os seres humanos chegaram à essa região. Os primeiros povos pré-históricos foram atraídos ao território da Bacia do Rio Corumbataí pela fartura de água e alimentos, clima ameno, abrigos para se protegerem e rochas para construir suas ferramentas. Essa parte da pré-história está registrada nos sítios arqueológicos, que contêm as evidências do que restou daquela época: pinturas rupestres e materiais de pedra lascada.



Kolya 2018. Pinturas rupestres em Gruta em Analândia



Kolya 2018. Pinturas rupestres em Gruta em Analândia



Sousa 2017. Pontas lascadas do Sítio Arqueológico Alice Boer em Ipeúna

Mais tempo se passou e chegaram no território os povos colonizadores. Atraídos pela abundância de água, solos férteis, rochas para mineração e relevo ideal para o plantio e para a construção das cidades.



Prefeitura de Ipeúna. Festa religiosa em capela.



Página Ipeúna - Sua história e personagens.

Os colonizadores trouxeram as ferrovias e com ela veio o desenvolvimento econômico e o crescimento das cidades.



Arquivo Público de Rio Claro. Maria Fumaça na região entre Rio Claro e Analândia.

Assim como os povos indígenas que abitavam a região graças à abundância de recursos naturais, os colonizadores também foram atraídos pelos Serviços da Natureza prestados pelos elementos da Geodiversidade. O solo fértil da região, formado pela Terra Roxa e adubado pelo calcário, favoreceu o desenvolvimento de grandes latifúndios de café e cana-de-açúcar. Alguma

cidades cresceram mais ainda por conta da mineração de rochas argilosas, usadas na produção de cerâmicas. E o bem mais importante de todos, a água, está presente em nosso território tanto no Rio Corumbataí e seus afluentes quanto no Aquífero Guarani, um dos maiores reservatórios de água subterrânea do mundo, que é recarregado em locais especiais do Território Geoparque Corumbataí.

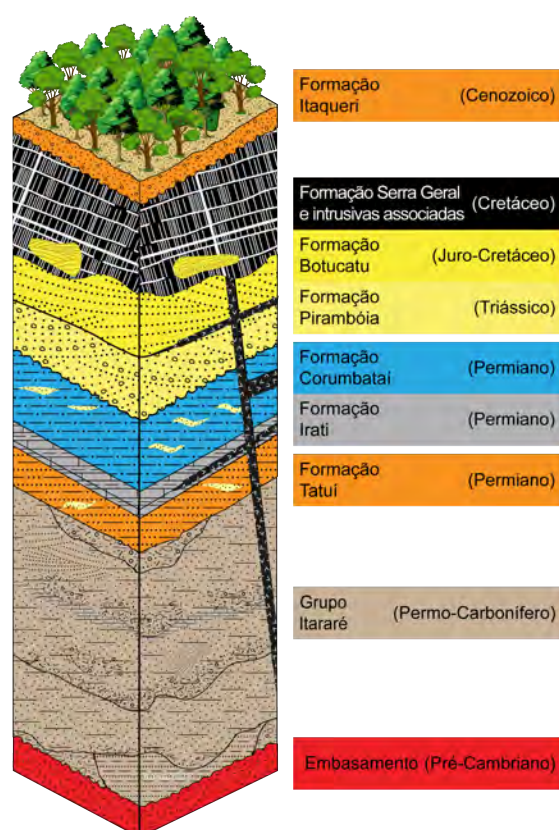
Toda essa história, de 300 Milhões de anos até hoje, foi fundamental para a nossa existência no território do Projeto Geoparque Corumbataí como ele é hoje. É por isso que entendemos que devemos respeitar a natureza e garantir a conservação para que as futuras gerações possam continuar vivendo com qualidade de vida. O Sentimento de Pertencimento é o sentimento de gratidão que temos por estarmos vivos nesse território com uma riqueza natural tão grande.

GEODIVERSIDADE E GEOPATRIMÔNIO

Agora que entendemos como evoluiu a Geodiversidade do território ao longo do tempo, vamos ver como esse conhecimento todo é organizado dentro do campo de estudos da Geologia.

Não se preocupe, não é nada complicado! Vamos ver apenas os destaques mais importantes da geologia. E para relacionar esse conhecimento com a nossa vida do cotidiano, vamos listar também os benefícios que obtemos a partir dos Serviços da Natureza e os principais pontos Geossítios do território.

Na ciência geológica usamos as unidades geológicas para classificar a Geodiversidade. Vamos ver uma por uma, da mais antiga até a mais nova. Mas antes disso, vamos entender como essas unidades,



Adaptado de Zaine e Perinotto 1996
Camadas de Rochas do Território
Geoparque Corumbataí

distribuídas em camadas, são encontradas no território, usando o relevo e a paisagem para facilitar o entendimento.

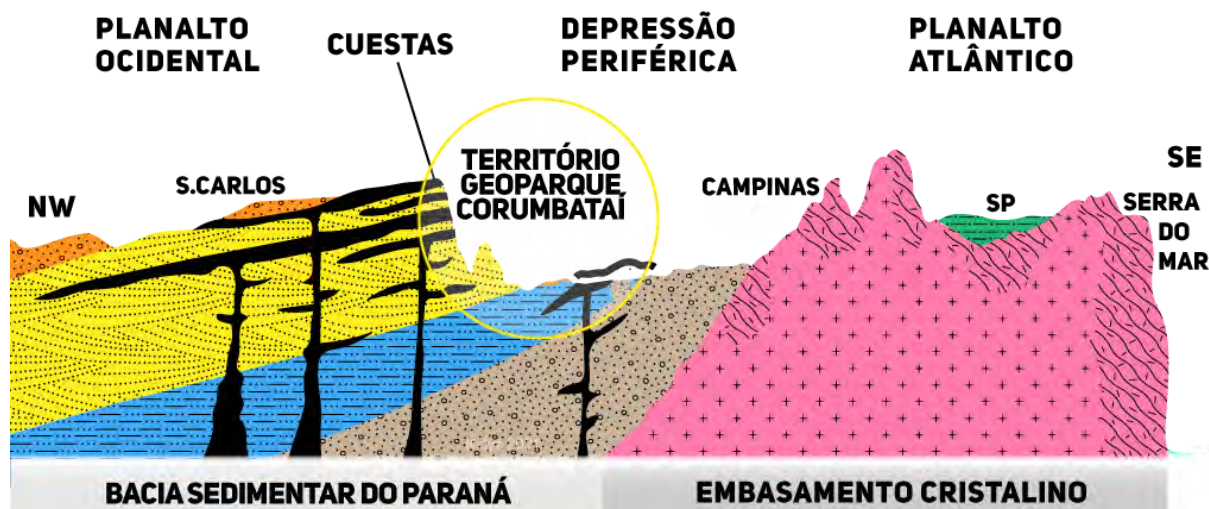
RELEVO



Como as rochas de uma Bacia Sedimentar são empilhadas em camadas, sabemos que as camadas mais profundas são mais antigas e as camadas mais recentes, ficam no topo da Bacia.

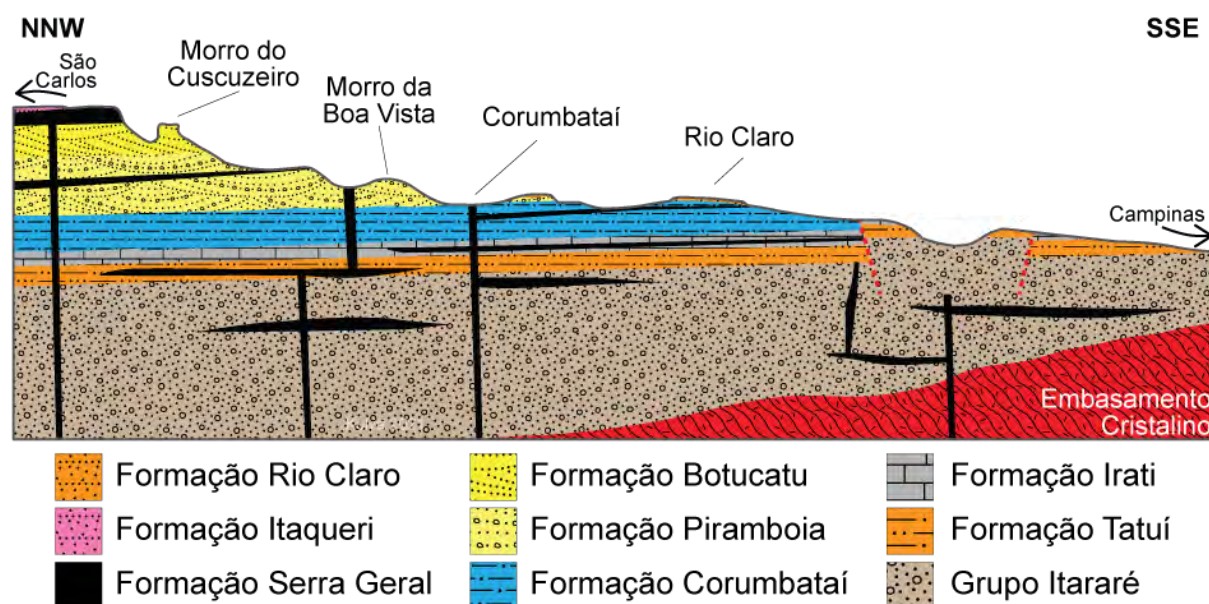
Essas camadas da Bacia Sedimentar do Paraná ocupam grande parte do sul, sudeste e centro-oeste do Brasil. No estado de São Paulo, elas são encontradas em boa parte do interior do estado. Aqui vemos um diferencial do

nosso território, que contribui para sua importância como Geoparque: em nossa região, podemos encontrar toda essa diversidade de camadas, desde as mais antigas até as mais novas.



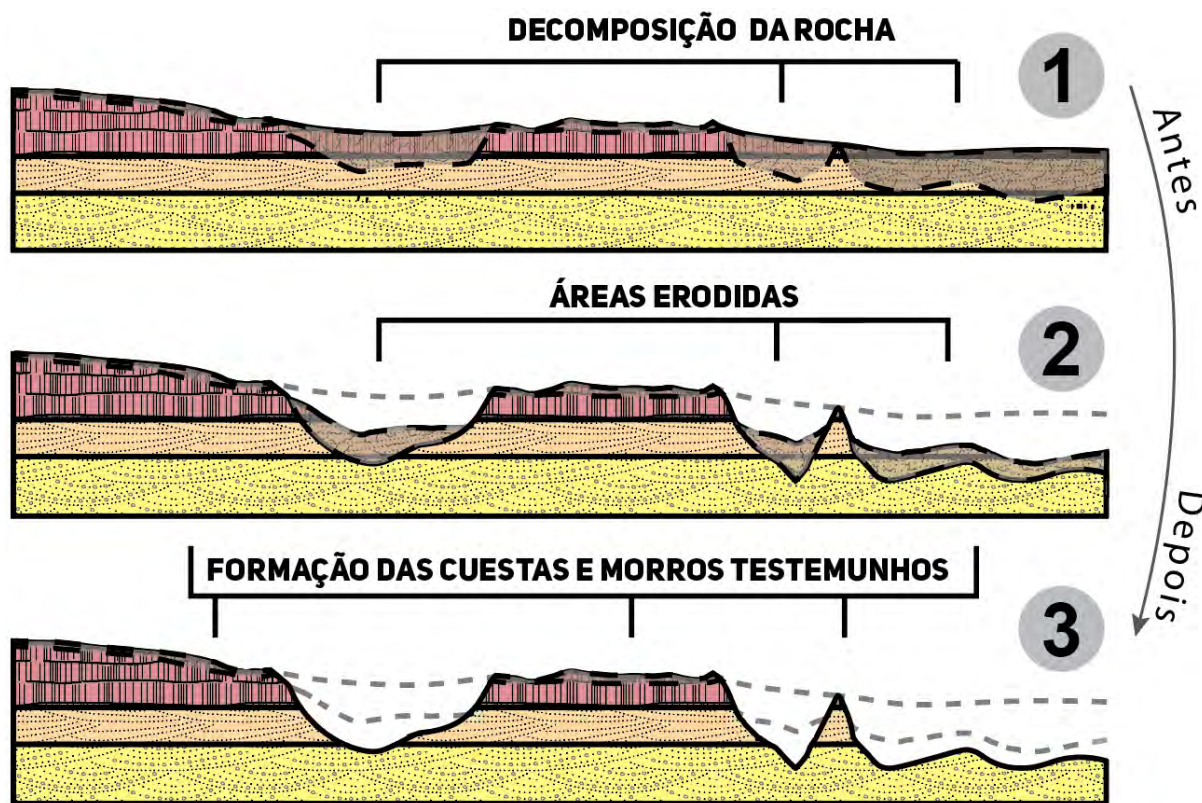
Adaptado de Ab'Saber 1956 Relevo e Camadas de Rochas do Estado de São Paulo

Lembra das camadas formadas quando a Terra estava passando por uma era glacial? Como são as camadas mais antigas, elas são encontradas na base da coluna geológica e nas partes mais baixas do território. Já as camadas mais novas, como aquela que foi formada pelo derramamento de lava, ficam no topo da coluna geológica e nas partes mais altas do território, ou seja, no alto das Serras.



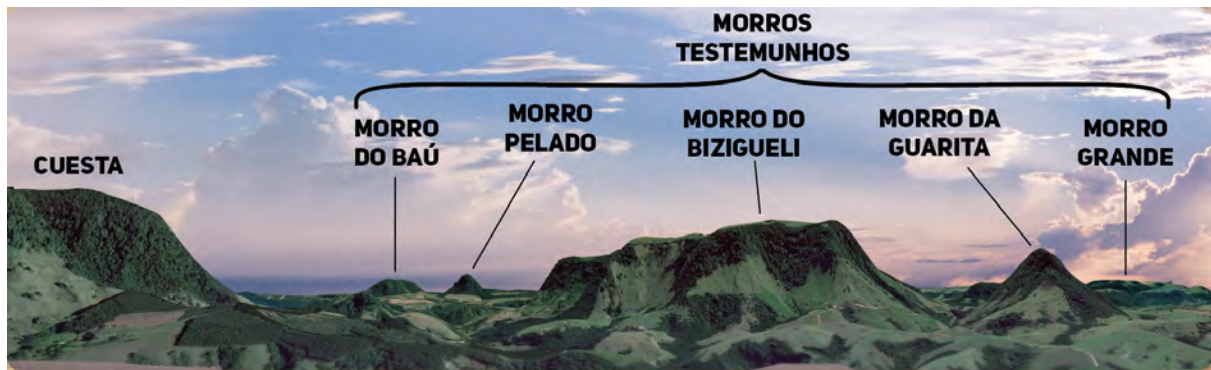
Kolya 2019 Relevo e Camadas de Rochas do Território Geoparque Corumbataí

Esse relevo foi formado a partir da erosão das rochas. A rocha que está por cima, aquela formada por lava endurecida, é mais resistente que as demais e, por isso, funciona como uma capa protetora. Porém mesmo essa camada mais resistente um dia é quebrada. Quando essa capa protetora é quebrada, as camadas sedimentares que estavam por baixo são rapidamente erodidas, formando os grandes vales e cânions que vemos nas bordas da Serra de Itaqueri e dos Morros.



Kolya 2019 Formação do relevo

Os Morros são chamados de Morros Residuais ou Morros Testemunhos. Isso porque eles são testemunhas de que as camadas um dia foram contínuas. Esses morros ficam em regiões em que a erosão não foi tão rápida e por isso sobraram como resíduos das camadas. Mesmo assim, daqui a mais alguns Milhões de anos, esses morros também serão erodidos e deixarão de existir.



Kolya 2019 Vista do Mirante da Serra do Fazendão

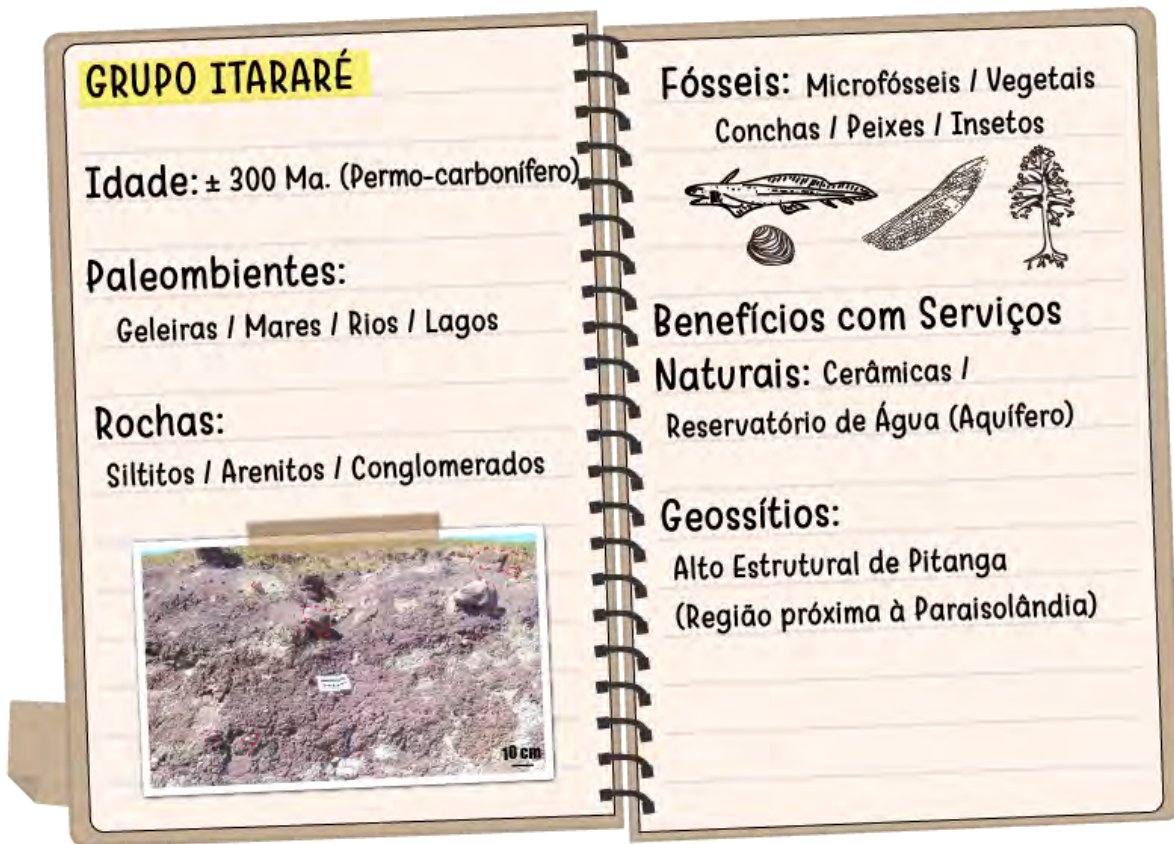


Cuesta é como chamamos essa região de alto desnível (ou escarpa) que fica na borda da Serra.

Agora que entendemos o empilhamento das camadas de rochas, vamos conhecer as características de cada unidade. Desde a mais antiga até a mais recente.

CAMADAS GEOLÓGICAS

Grupo Itararé



Kolya 2021 Resumo das Características do Grupo Itararé

Paleoambiente e Sedimentação

Lembra daquele período em que a nossa região estava passando por uma Era do Gelo? As rochas formadas naquele período deram origem à unidade geológica chamada Grupo Itararé. Veja a foto apresentada. Os grandes blocos (circulados em vermelho) são fragmentos de rocha carregados pelas geleiras. É assim que conseguimos interpretar o clima na época a partir de evidências que resistem até hoje!

Como esta unidade é a mais antiga da Bacia Sedimentar, também é a camada de rocha sedimentar que fica na base da coluna estratigráfica, como vimos na coluna geológica. Na seção onde tratamos do relevo, vimos que essas rochas são encontradas nos pontos mais baixos da região, ou seja, no fundo dos vales do Rio Passa-Cinco e seus afluentes.

Paleontologia

Apesar de muito antiga, quando essa rocha foi formada, há cerca de 300 Milhões de anos, já existia vida na Terra e, assim como veremos nas unidades seguintes, os restos de animais e plantas que foram soterrados em meio aos sedimentos naquela época, podem ser encontrados até hoje na forma de fósseis.

Serviços da Natureza

Falamos também dos serviços naturais, ou seja, aqueles benefícios que a sociedade aproveita das características naturais destas rochas. No caso das rochas do Grupo Itararé, por serem muito porosas e permeáveis, com alto teor de areia, formam um importante Sistema Aquífero chamado Aquífero Tubarão.

É importante deixar claro que, tanto no Grupo Itararé quanto todas as demais unidades que serão apresentadas, há um benefício com Serviços Naturais muito importante: o ganho de conhecimento com o estudo e pesquisa científica! Seja por conta dos sedimentos, dos fósseis, é graças à esses conhecimentos adquiridos ao longo de vários anos que pudemos preparar este material didático.

Formação Tatuí



Kolya 2021 Resumo das Características da Formação Tatuí

Paleoambiente

A Formação Tatuí é aquela camada sedimentar que fica logo acima do Grupo Itararé, refletindo a sedimentação que aconteceu com o aquecimento do clima e o derretimento das geleiras.

Sedimentação, Serviços da Natureza e Geossítios

Assim como o Grupo Itararé, a Formação Tatuí também possui rochas com grande quantidade de areia, compondo assim o Sistema Aqüífero Tubarão. Os poços d'água profundos das cidades localizadas na região da Depressão Periférica captam água justamente desse Aqüífero.

As rochas desta unidade geológica podem ser observadas em alguns dos pontos de lazer do território, como a Ponte do Farol e o camping da descida Tira-Chapéu, ambos às margens do Rio Passa-Cinco. Além disso, essas rochas também podem ser visitadas na região de Paraisolândia, no município de Charqueada.

Formação Irati



Kolya 2021 Resumo das Características da Formação Irati

Paleoambiente e Sedimentação

A Formação Irati representa camadas de rochas sedimentares mais jovens que as da Formação Tatuí. A principal mudança em relação à Formação Tatuí não é mais climática (como foi em relação ao Grupo Itararé) e sim sedimentar. Lembra que a maior parte dos sedimentos do Grupo Itararé e da Formação Tatuí eram arenosos? Nessa passagem pra Formação Irati, aumentou a quantidade de sedimentos argilosos e de calcários. É por isso que na Formação Irati não temos mais um aquífero, como existia nas anteriores. Os argilitos e calcários são impermeáveis.

Serviços da Natureza

Dessa forma, os Serviços Naturais relacionados à Formação Irati são relativos principalmente ao calcário. Essa camada branca observada na foto é uma laje de calcário que é explorada em diversas minerações da região. Essa rocha é extraída, moída e o pó resultante é usado na correção da acidez do solo, para melhorar a produtividade de plantações como cana-de-açúcar, milho e soja. Esse uso é muito antigo e, até hoje, existem na região alguns antigos fornos de cal (Caieras) que evidenciam essa atividade no século passado.

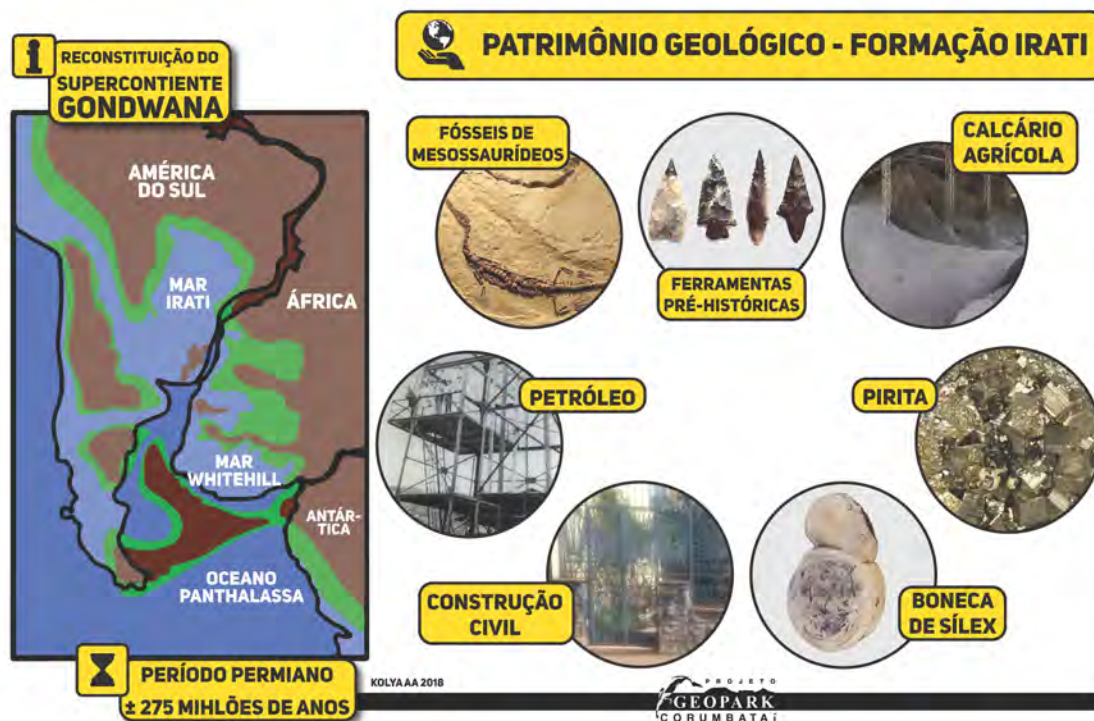


Kolya 2018 Antigo forno de cal em Ipeúna

Apesar do calcário agrícola ser muito importante na atualidade, durante a pré-história, um outro serviço prestado pela Geodiversidade da Formação Irati já foi fundamental para a evolução da humanidade.

Um dos materiais encontrados em meio às rochas da Formação Irati é o Sílax. O Sílax é um tipo de rocha muito dura e, quando lascado, forma bordas afiadas e extremamente cortantes. Assim, quando os primeiros povos humanos chegaram à região, cerca de 10.000 anos atrás, eles encontraram no Sílax, o material perfeito para criação de ferramentas como pontas de flechas, pontas de lanças, facas, cortadores e raspadores. A abundância desse material na região, graças à Geodiversidade da Formação Irati, pode ser considerada um dos elementos essenciais para a passagem e a permanência de povos antigos aqui no que hoje é o território Geoparque Corumbataí. Mas atenção à

cronologia dos fatos! As rochas da Formação Irati, foram formadas há 275 Milhões de anos. A transformação do Silex em ferramentas pelos primeiros seres humanos é muito mais recente, aconteceu na pré-história, no máximo 10 mil anos atrás.



Kolya 2018 Paleogeografia do Mar Irati e principais valores geopatrimoniais da Formação Irati

Paleontologia, Paleogeografia e Geossítios

A importância da Formação Irati não para por aí! Falando agora dos fósseis, dentre várias espécies de animais e plantas, o principal destaque da Formação Irati são os fósseis de um gênero de Répteis chamado Mesossaurídeos.

Lembra do mapa dos continentes de 275 Milhões de anos atrás? Por aquele mapa, vemos que os continentes que hoje são América do Sul e África, estavam unidos em um supercontinente chamado Gondwana. É nesse supercontinente que se localizava o Mar Irati-Whitehill, onde viviam os Mesossaurídeos. Por isso que hoje em dia, os fósseis destes animais são encontrados tanto na América do Sul quanto na África.

Hoje sabemos que os continentes estavam unidos e se separaram muitos Milhões de anos depois, durante um processo chamado de **Deriva Continental**. Mas nem sempre os cientistas souberam disso. Foram necessárias muitas evidências e muitos anos de pesquisa para que os estudiosos chegassem a essa conclusão. E foram exatamente esses fósseis de Mesossaurídeos, aqui da região do Território Geoparque Corumbataí, que ajudaram a desvendar essa história da evolução dos continentes.



Kolya 2018 Esqueleto fossilizado de Mesossaurídeo

É por isso que, desde o século passado, cientistas de todo o mundo visitam a nossa região, tornando os **jazigos** fósseis dos Mesossaurídeos, os mais importantes geossítios de relevância internacional do nosso território. Para valorizar esses geossítios, está sendo desenvolvido, em Rio Claro, o geossítio Parque dos Mesossaurídeos.

Formação Corumbataí



Kolya 2021 Resumo das Características da Formação Corumbataí

Paleoambiente e Sedimentação

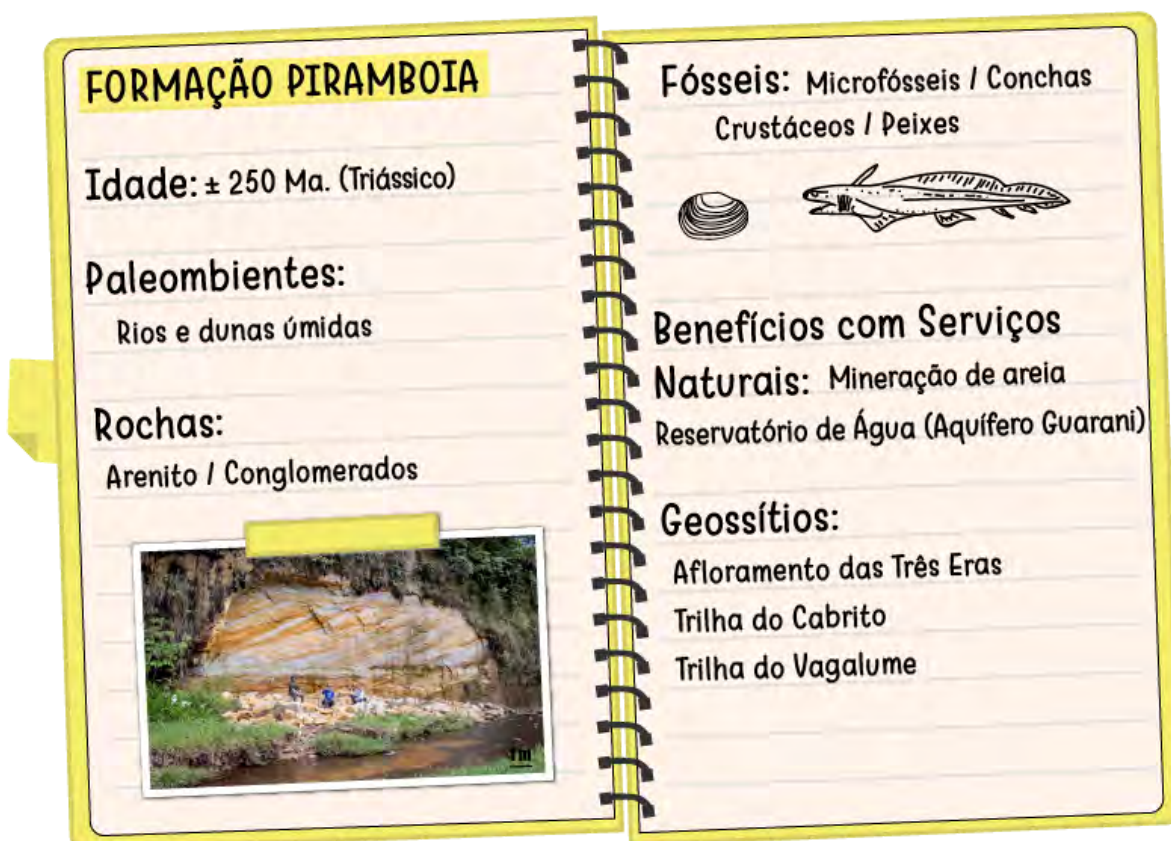
A próxima unidade na nossa coluna sedimentar é a Formação Corumbataí. A diferença para a Formação Irati foram os ciclos de sedimentação. A Formação Irati apresenta diversas camadas finas e alternadas entre argila e calcário, representando diversos ciclos climáticos se alternando no tempo. Já a Formação Corumbataí é representada por camadas maiores, sendo o Siltito a principal rocha. Siltito é uma rocha formada por sedimentos do tipo silte, ou seja, são mais grossos do que a argila e mais finos do que a areia.

Serviços da Natureza

Este siltito da Formação Corumbataí tem algumas propriedades particulares que fazem com que seja a matéria prima ideal para a produção de revestimentos cerâmicos. É justamente por isso que nossa região é conhecida por ser o maior polo cerâmico da América Latina! É muito provável que você tenha na sua casa algum piso produzido com os sedimentos da Formação

Corumbataí. Você também deve conhecer alguém que trabalha nessas minerações ou nas indústrias cerâmicas

Formação Piramboia



Kolya 2021 Resumo das Características da Formação Piramboia

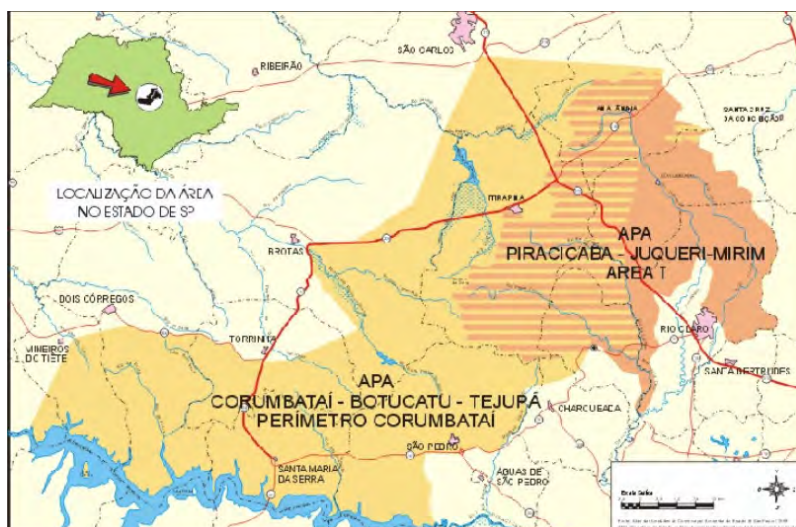
Paleoambiente e Sedimentação

O planeta começou a passar por diversas mudanças entre as condições que deram origem às rochas da Formação Corumbataí e da Formação Piramboia, próxima unidade da coluna sedimentar. Se, na Formação Corumbataí, havia muita influência marinha, na Formação Piramboia, as rochas foram formadas principalmente pela ação dos rios. Com isso, os sedimentos que, anteriormente eram mais argilosos, voltaram a ser arenosos.

Serviços da Natureza

Com isso, além das minerações de areia, outro importante Serviço Natural volta a aparecer, os Sistemas Aquíferos. E desta vez, um Aquífero ainda mais importante, Sistema Aquífero Guarani, um dos maiores Aquíferos do país. Isso mesmo! Uma parte muito importante do Aquífero Guarani fica aqui no território do Projeto Geoparque Corumbataí. Além de podermos aproveitar a água deste reservatório, aqui fica uma grande área de recarga. Isso significa que parte da água que infiltra no solo do território vai parar no Aquífero. Ou seja, quanto melhor for a qualidade da água no território, melhor será a qualidade da água no Aquífero.

É justamente para garantir a qualidade desse importante Aquífero que existem aqui no território duas Áreas de Preservação Ambiental, as chamadas APAs. São elas a APA Piracicaba e a APA Corumbataí.



IRRIGART 2000 Mapa das Unidades de Conservação do Território Geoparque Corumbataí



PCJ 2018 Mapa das Unidades de Conservação do Território Geoparque Corumbataí

Além da importância das areias da Formação Piramboia como Aquíferos, em alguns locais, essas areias também são exploradas com fins comerciais. A areia que usamos em nossas obras pode ter vindo justamente das rochas da Formação Piramboia. Essa areia tem uma qualidade tão alta que, em alguns casos, ela é utilizada até mesmo para a produção de vidro.

Formação Botucatu



Kolya 2021 Resumo das Características da Formação Botucatu

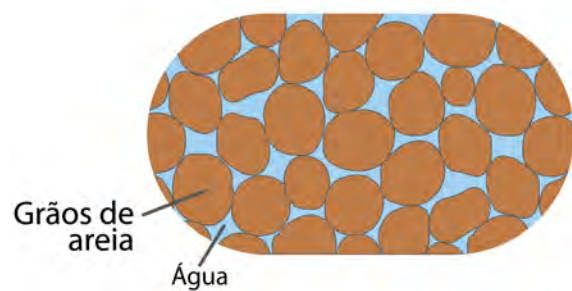
Paleoambiente e Sedimentação

A próxima unidade da coluna geológica, também é formada pela sedimentação de arenitos. Apesar disso, houve uma mudança muito grande. No caso da Formação Botucatu, as areias não eram mais carregadas pela água dos rios e sim pelo vento! Isso significa que houve uma mudança no clima, que passou de úmido para desértico!

A paisagem na época era formada por enormes dunas e devia ser parecida com o que hoje é o Deserto do Saara. A diferença é que na época, cerca de 150 Milhões de anos atrás, esse deserto era habitado por grandes dinossauros além de alguns insetos e pequenos mamíferos.

Serviços da Natureza

Essas dunas de areia viraram arenitos que, junto com os arenitos da unidade anterior, Formação Piramboia, compõem o reservatório do Sistema Aquífero Botucatu. Imagine que os grãos de areia são como bolinhas de gude empilhadas em uma jarra. O espaço vazio que fica entre as bolinhas funciona como um espaço de armazenamento de água. É por isso que os arenitos funcionam como ótimos Aquíferos.

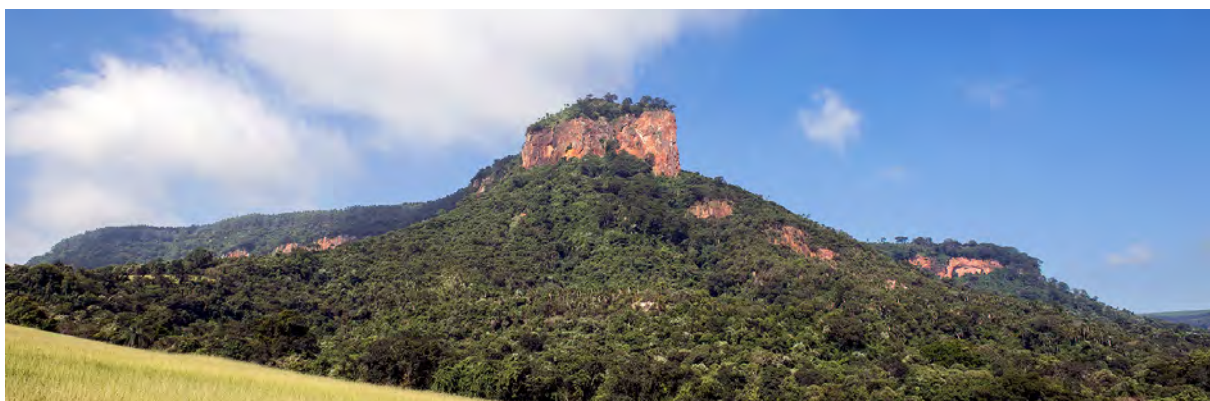


Kolya 2019 Ilustração aumentada de grãos de areia como reservatório de água

Além dos Aquíferos, existe outro uso que foi dado aos arenitos da Formação Botucatu. Sabe aqueles bloquinhos amarelos que vemos nas Calçadas Portuguesas? Pois são justamente blocos de arenitos extraídos desta formação.

Geossítios

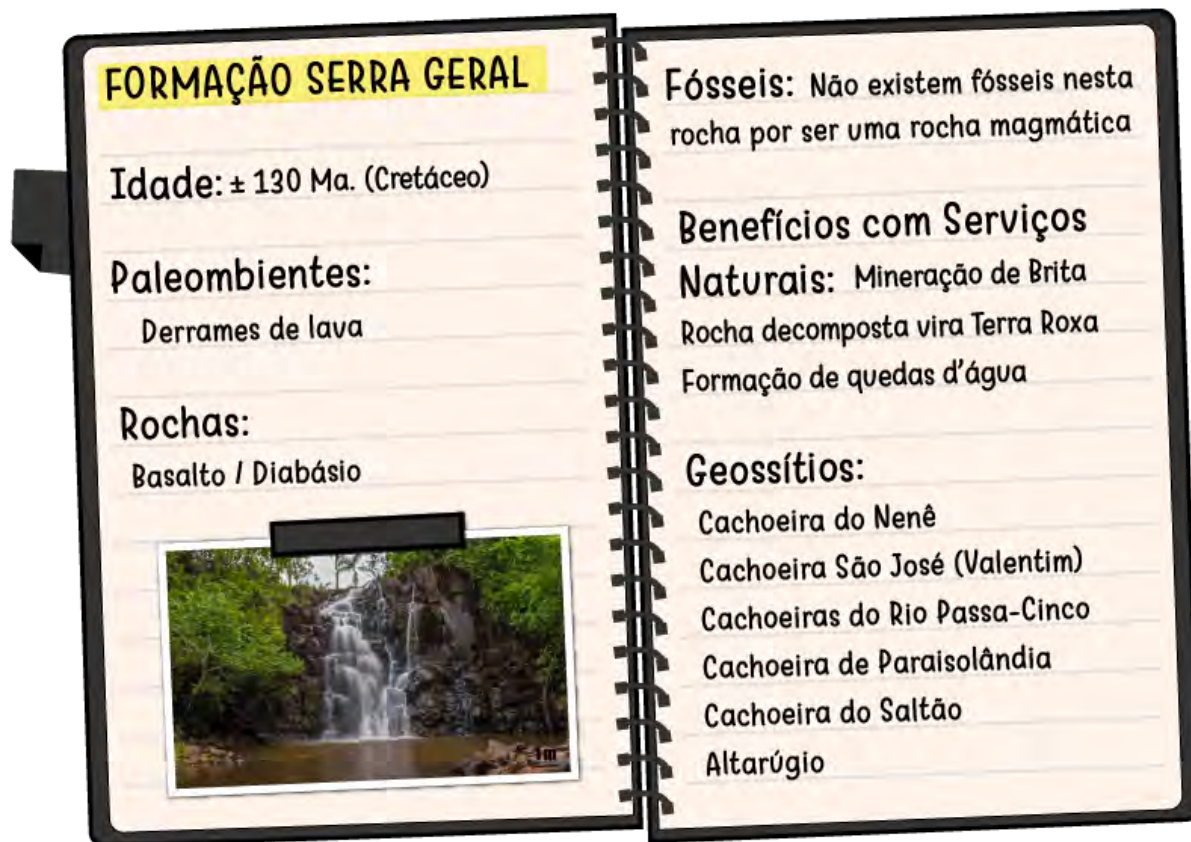
Para preservar a qualidade destes Aquíferos, temos que conservar as áreas onde estão essas rochas. As rochas da Formação Botucatu são bem fáceis de serem vistas. Quando olhamos para as Cuestas e Morros Testemunhos da Serra de Itaqueri, onde existem aqueles imensos paredões amarelados, estamos vendo justamente os arenitos da Formação Botucatu.



Luciano Urbancic 2018 Vista da Pedra do Índio na Serra do Itaqueri em Ipeúna

Os arenitos da Formação Botucatu também estão associados a uma das categorias mais incríveis de Geossítios que temos em nosso Território: as

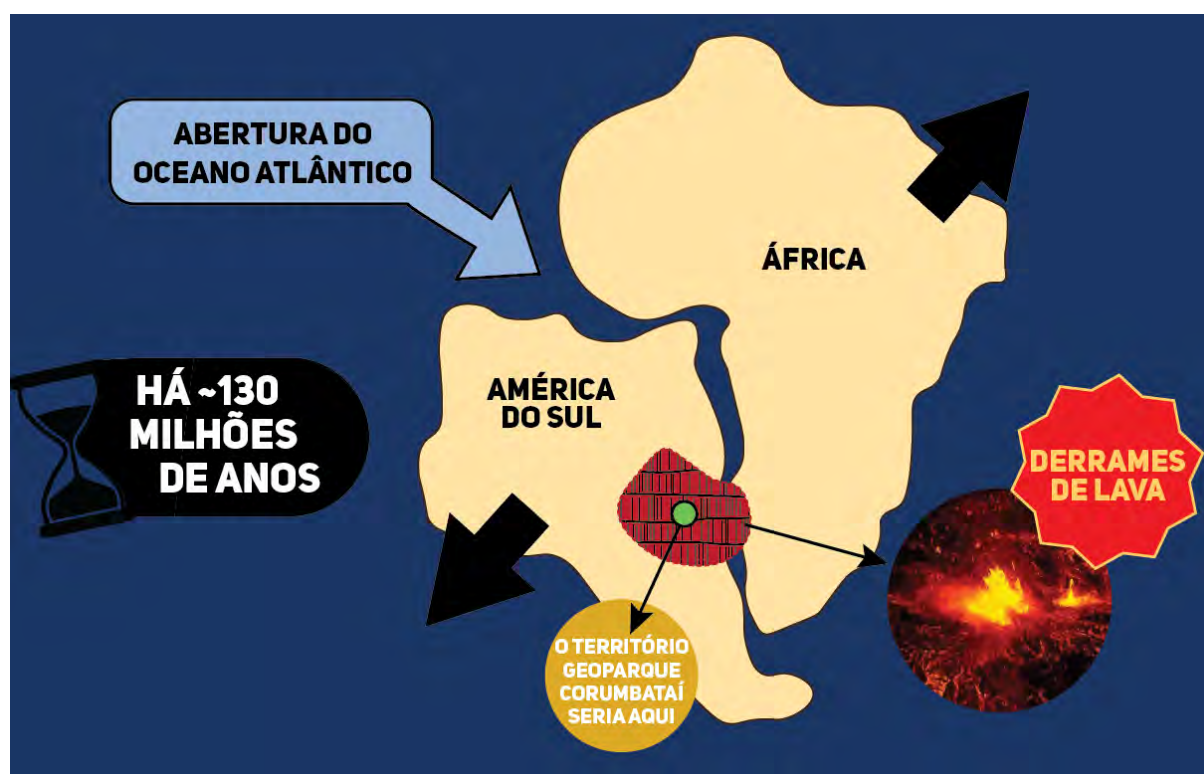
cavernas! Apesar das rochas da Formação Botucatu terem sido formadas cerca de 150 Milhões de anos atrás, as cavernas são mais novas e estão associadas aos processos de erosão que atuaram na região mais recentemente. O processo é fácil de entender. Você já reparou que em um barranco de areia, a água às vezes escava um buraco na areia? A formação das cavernas do território Geoparque Corumbataí não é tão diferente. É um processo parecido porém em uma escala muito maior. Além do encanto que essas cavernas nos trazem hoje em dia, elas foram muito úteis como abrigo para os povos pré-históricos que viveram aqui.



Kolya 2021 Resumo das Características da Formação Serra Geral

Até agora, as geleiras, mares, rios e desertos dos quais falamos foram situações climáticas e ambientais que ocorreram ao longo do tempo na Bacia

Sedimentar do Paraná sobre o supercontinente Gondwana. Cerca de 130 Milhões de anos atrás, esse supercontinente começou a se quebrar, separando América do Sul para um lado e África para o outro. Esse separação formou várias fissuras por onde a lava subiu do manto terrestre e se espalhou pela superfície. Esse derrame de lava foi tão grande quanto a Bacia Geológica do Paraná, cobrindo diversos estados do Brasil, assim como outros países da América do Sul e da África. É assim que se formou a única camada de rocha magmática presente na Coluna Geológica do território do Geoparque Corumbataí. Essa camada é a Formação Serra Geral.



Kolya 2019 Paleogeografia do momento da quebra do supercontinente Gondwana, abertura do Oceano Atlântico e derrame da Formação Serra Geral



Como explicamos na seção sobre o relevo, essa rocha magmática tem um papel fundamental na erosão diferencial que deu origem às Serras e Morros Testemunhos que vemos hoje na paisagem. Isso porque as Rochas Magmáticas da Formação Serra Geral são mais resistentes do que todas as outras Rochas Sedimentares da Coluna Geológica.

Por esse mesmo motivo, as rochas da Formação Serra Geral também estão associadas às maiores cachoeiras do território. Talvez você conheça a

Cachoeira do Saltão, a Cachoeira São José, a Cachoeira do Nenê, o Salto do Altarúgio. Em todos estes locais, as rochas escuras e duras que vemos, são as rochas magmáticas da Formação Serra Geral.



Por conta da propriedade destas rochas, existem na nossa região algumas pedreiras que extraem essa rocha para a produção de Brita, aqueles pedregulhos muito comuns em obras, pavimentos e jardins. Além disso, aqueles blocos de rocha escura que podemos observar na Calçada Portuguesa também são feitos dessa mesma rocha.



Atenção! Como as rochas magmáticas são feitas de lava petrificada, é impossível encontrar fósseis nestas rochas.

Formação Rio Claro



Kolya 2021 Resumo das Características da Formação Rio Claro

Paleoambiente e Sedimentação

Depois do grande derrame de lava relacionado à Formação Serra Geral, enquanto os continentes continuavam se afastando, o território passou muito tempo sem o registro de novas camadas sedimentares. É provável que, durante esse período, a região tenha apenas sofrido erosão, sem o acúmulo de novos sedimentos. Esse panorama só se alterou mais de 100 Milhões de anos depois, durante a Era Cenozoica.

A mais jovem e última camada de rocha sedimentar que foi depositada no território do Geoparque Corumbataí é a Formação Rio Claro. Ao contrário das anteriores, que eram tão extensas que alcançavam outros estados e até outros países, as rochas da Formação Rio Claro são encontradas apenas dentro do estado de São Paulo.

Lembra quando falamos que a erosão foi responsável por esculpir as rochas, formando o relevo de Cuestas e Morros Testemunhos? Pois então, boa parte os sedimentos que foram erodidos e carregados por rios, acabaram se

acumulando nas proximidades, formando justamente as rochas da Formação Rio Claro.

Serviços da Natureza

Como as camadas que foram mais fortemente erodidas foram as camadas arenosas das Formações Piramboia e Botucatu, a maioria das rochas da Formação Rio Claro são justamente os arenitos. Como já vimos anteriormente, as rochas feitas de areia tem diversos usos para a sociedade. No caso da Formação Rio Claro, as rochas areníticas também são exploradas para uso na construção civil. Além disso, a camada sedimentar da Formação Rio Claro também funciona como um importante Aquífero. Grande parte dos poços d'água rasos do nosso território usa a água proveniente do Aquífero Rio Claro.

APÊNDICE D – Cadernos de Unidades Geológicas

EMBASAMENTO CRISTALINO

Idade:

Pré-Cambriano (> 540 Ma.)

Paleoambiente:

Colisão de continentes, formando montanhas e câmaras magmáticas

Rochas:

Magmáticas (granito, sienito etc)

Metamórficas (xisto, gneisse, filito, mármore etc.)

Fósseis comuns:

Não existem, por serem rochas magmáticas e metamórficas

Usos:

Calçário, Brita, Minerais metálicos, entre outros



GRUPO ITARARÉ

Idade: $\pm$ 300 Ma. (Permo-carbonífero)

Paleoambientes:

Geleiras / Mares / Rios / Lagos

Rochas:

Arenito / Siltito / Conglomerado



Fósseis comuns:

Microfósseis / Vegetais / Conchas

Peixes / Insetos



Serviços Ecossistêmicos:

Reservatório de Água (Aquífero)

Cerâmica

Geossítios:

Domo de Pitanga

Paraisolândia

FORMAÇÃO TATUI

Idade: $\pm$ 290 Ma. (Permiano)

Paleoambientes:

Mares / Praias

Rochas: Siltito / Arenito

Conglomerado / Silex



Fósseis comuns:

Conchas / Insetos / Peixes

Microfósseis / Vegetais



Serviços Ecossistêmicos:

Reservatório de Água (Aquífero)

Cerâmica

Geossítios:

Altargio

Ponte do Farol (Rio Passa-Cinco)

Tira-Chapéu (Rio Passa-Cinco)

Paraisolândia

FORMAÇÃO IRATI

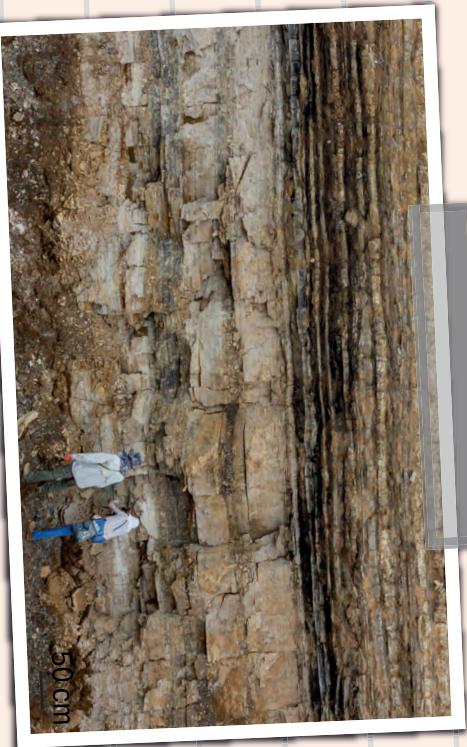
Idade: ± 275 Ma. (Permiano)

Paleoambiente:

Mar fechado

Rochas e minerais:

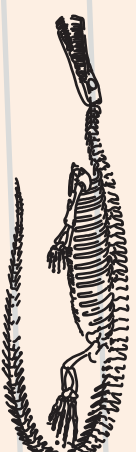
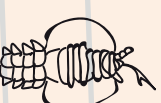
Calcário / Folhelho / Sílex / Piritita



Fósseis comuns:

Mesosaurus / Crustáceos

Conchas / Insetos



Serviços Ecossistêmicos:

Calcário agrícola

Geossítios:

Parque Pedreira dos *Mesosaurus*

Forno da Caieira

Tira-Chapéu

Paraisolândia

FORMAÇÃO CORUMBATAÍ

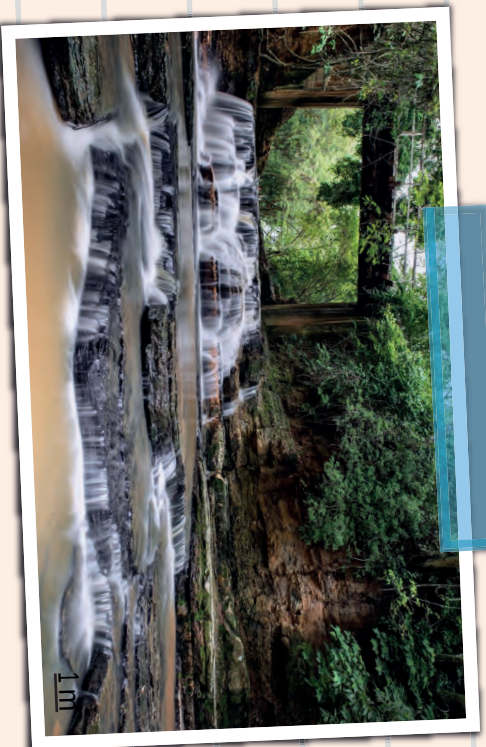
Idade: $\pm$ 260 Ma. (Permiano)

Paleoambiente:

Mar fechado

Rochas:

Siltito / Argillito / Calcário



Fósseis comuns: Vegetais

Conchas / Peixes



Serviços Ecossistêmicos:

Cerâmica e porcelanato

Geossítios:

Parque Ecológico Henrique Barbeta

Coquinas

Trilha do Cabrito

Trilha do Vagalume

Pedreiras

FORMAÇÃO PIRAMBOIA

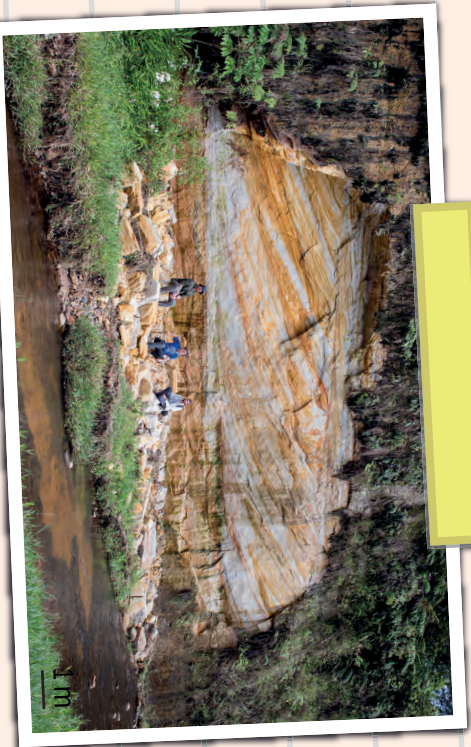
Idade: ± 250 Ma. (Triássico)

Paleoambientes:

Rios e dunas úmidas

Rochas:

Arenito / Conglomerados



Fósseis comuns:

Pegadas de

Dinossauros



Serviços Ecossistêmicos:

Reservatório de Água (Aquífero Guarani)

Mineração de areia

Geossítios:

Estrada dos Boiadeiros

Trilha do Cabrito

Trilha do Vagalume

Paleodunas da SP-191

Afloramento das Três Eras

FORMAÇÃO BOTUCATU

Idade: ± 140 Ma. (Juro-Cretáceo)

Paleomambientes:

Desertos com oásis

Rochas: Arenito



Fósseis:

Dinossauros /

Mamíferos



Serviços Ecosistêmicos:

Reservatório de Água (Aqüífero Guarani)

Mineração (Pedra Portuguesa)

Geossítios:

Serras (Itaqueri / Fazenda / Canta-

Galo / São Pedro / e outras)

Morros (Gurita / Bizigueli / Cantagalo)

Trilhas (Véia do Queijo / Lisinho)

Cavernas

FORMAÇÃO SERRA GERAL

Idade: $\pm$ 130 Ma. (Cretáceo)

Paleoambientes:

Derrames de lava

Rochas:

Basalto / Diabásio



Fósseis: Não existem fósseis nesta rocha por ser uma rocha magmática

Serviços Ecológicos:

Mineração de brita

Rocha decomposta vira Terra Roxa

Cachoeiras

Geossítios:

Cachoeira do Nenê

Cachoeira São José (Valentim)

Cachoeiras do Rio Passa-Cinco

Cachoeira de Paraíso

Cachoeira do Salto

Altarúgio

FORMAÇÃO RIO CLARO

Idade: $\pm$ 30 Ma. (Cenozoico)

Paleoambientes:

Rios e lagos

Rochas:

Arenito / Conglomerado / Argilito



Fósseis:

Vegetais



Serviços Ecossistêmicos:

Reservatório de Água (Aquífero)

Relevo aplainado

Mineração de areia

Geossítios:

Vogoroca da Mãe Preta

Afloramento das Três Eras

Trilha do Cabrito

Lagoas de topo

FORMAÇÃO ITAQUERI

Idade: ± 65 Ma. (Cenozoico)

Paleoambientes:

Continental com rios

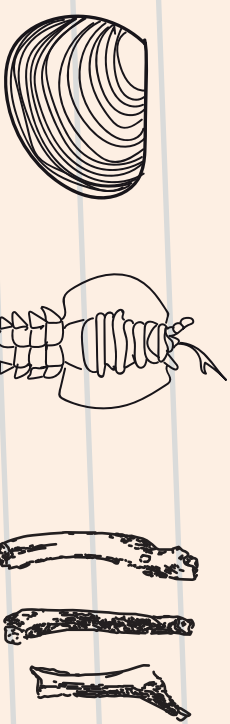
Rochas: Arenito / Conglomerado

Argilito / Lateritas



Fósseis (Gp. Bauru):

Conchas / Crustáceos / Répteis



Serviços Ecosistêmicos:

Reservatório de Água (Aquífero)

Mineração (argila refratária)

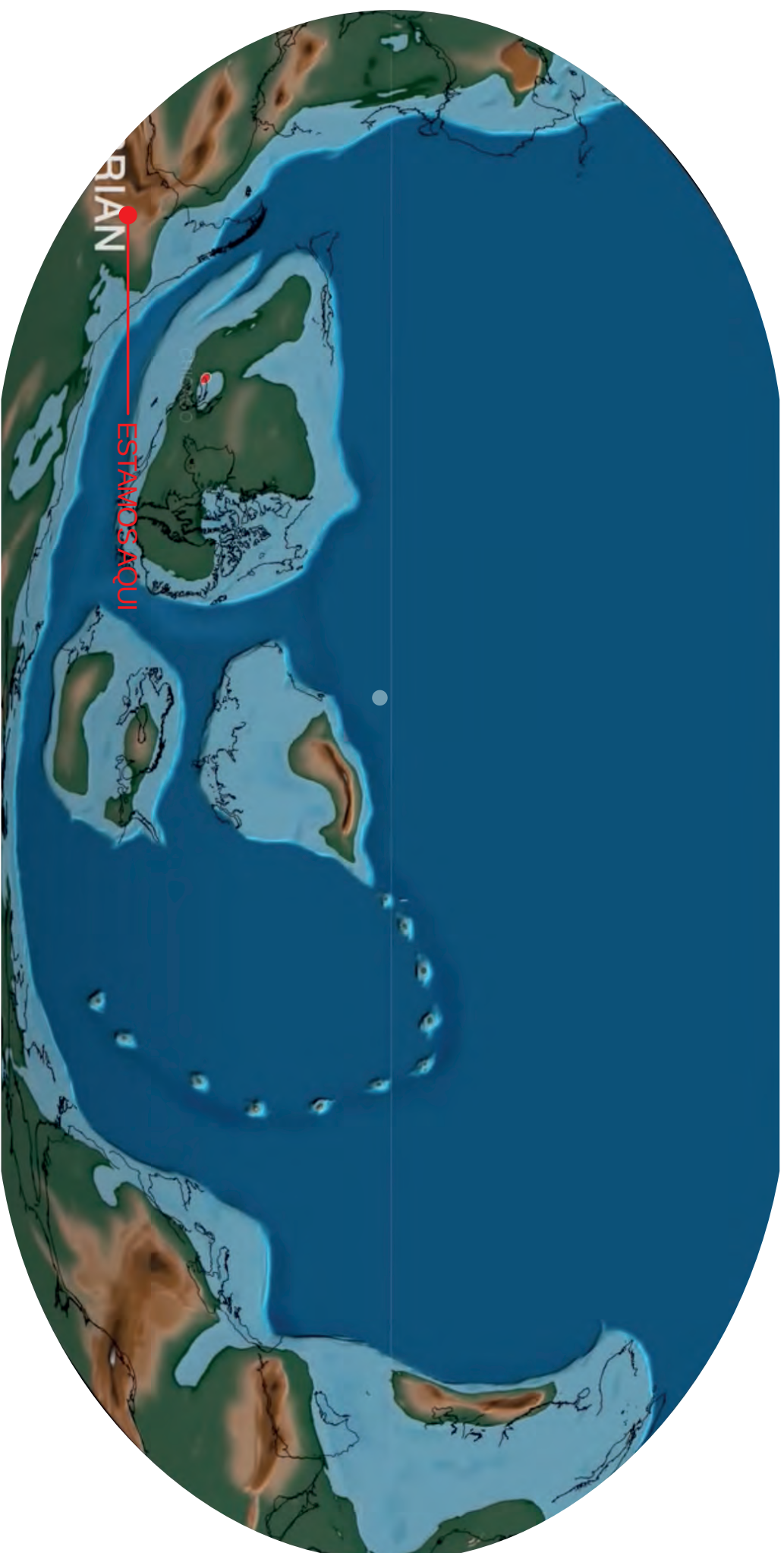
Geossítios:

Morro do Fogão

Antena de Analândia

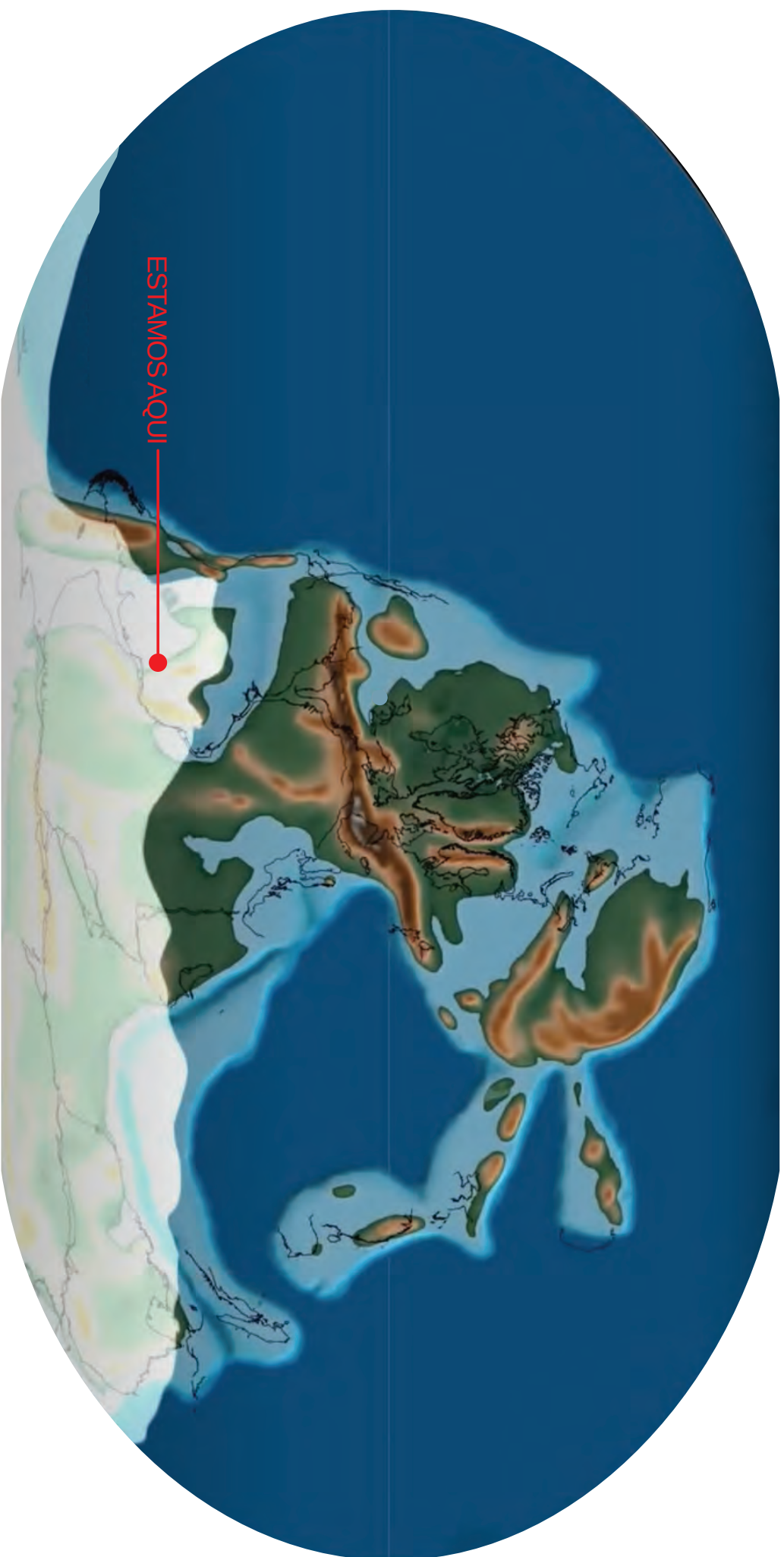
Serra do Fazendão

APÊNDICE E – Pranchas de Paleogeografia

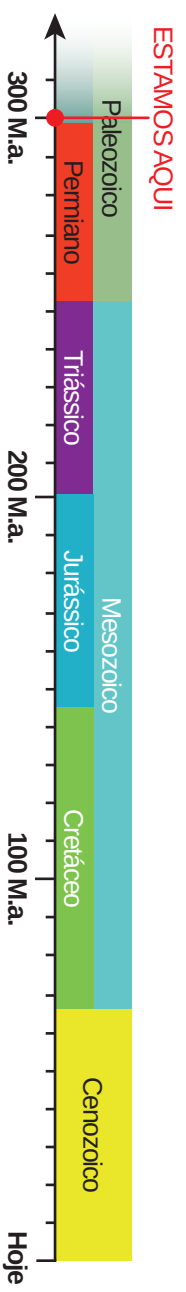


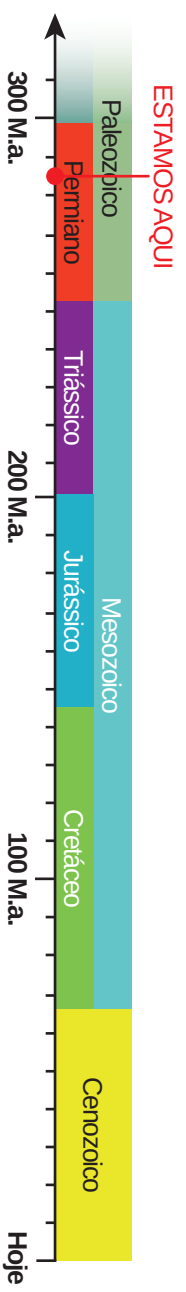
← MAIS ANTIGO - PRÉ-CAMBRIANO





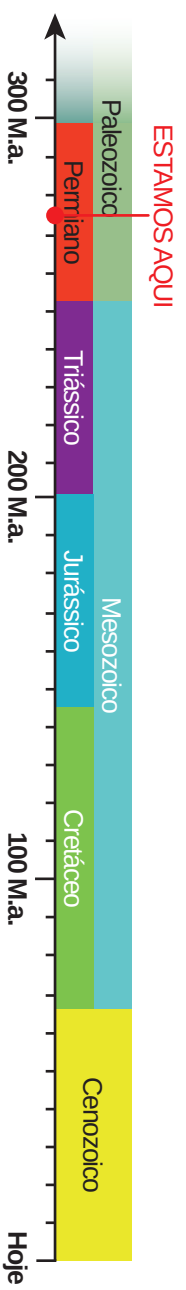
ESTAMOS AQUÍ







ESTAMOS AQUÍ

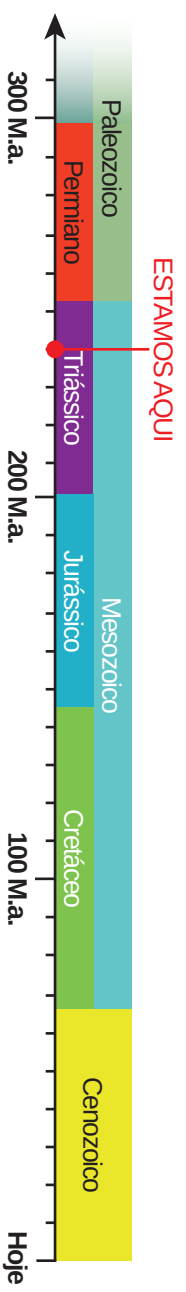


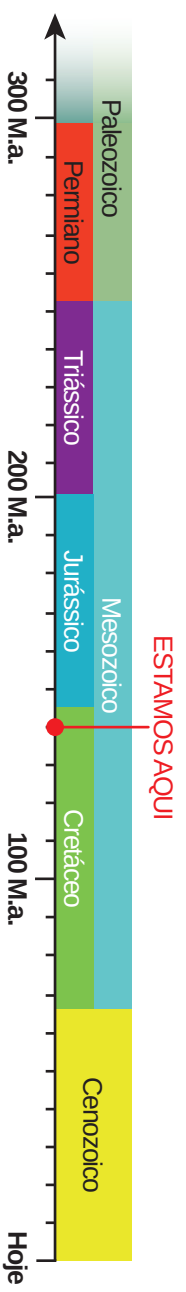


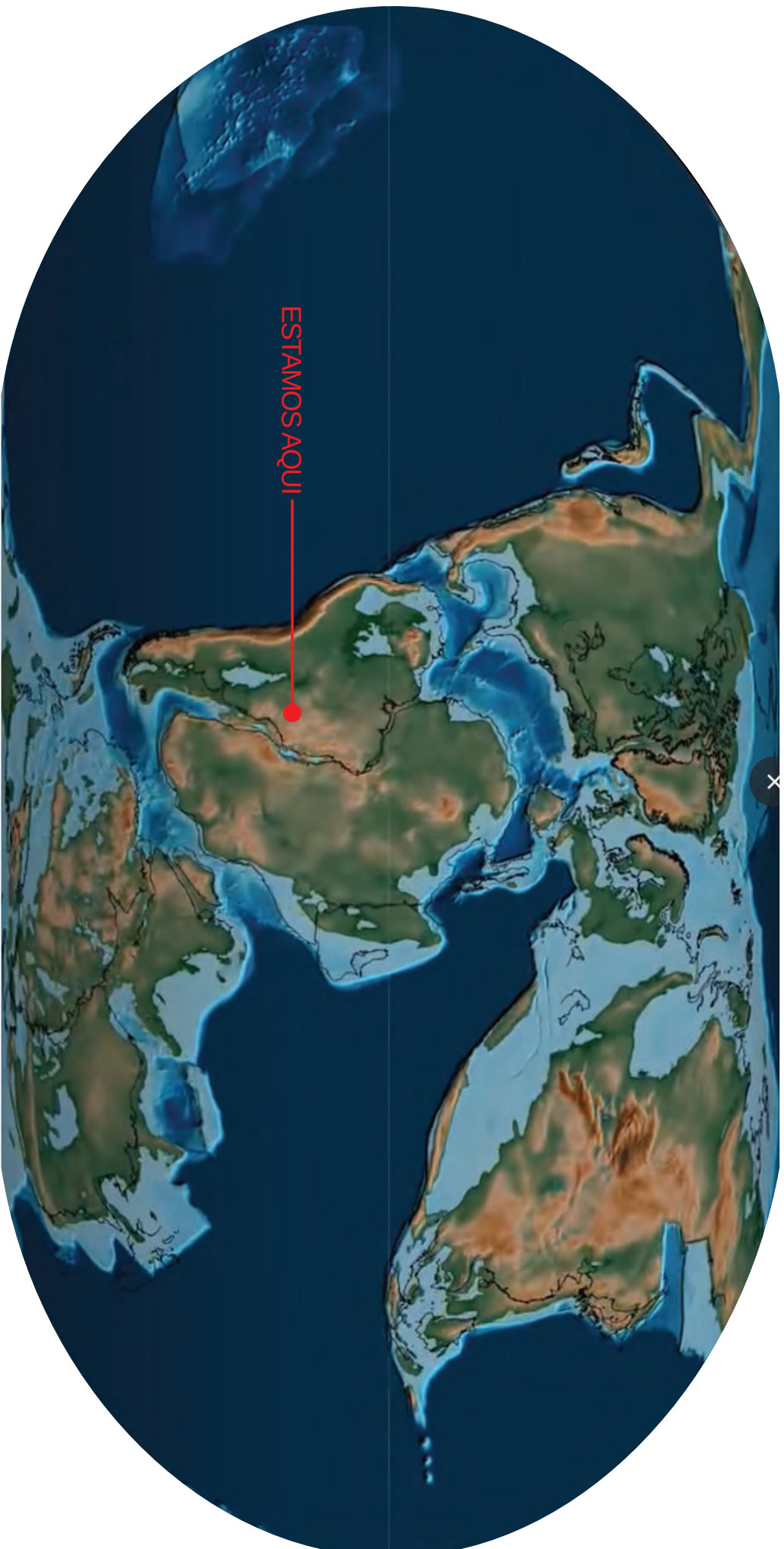
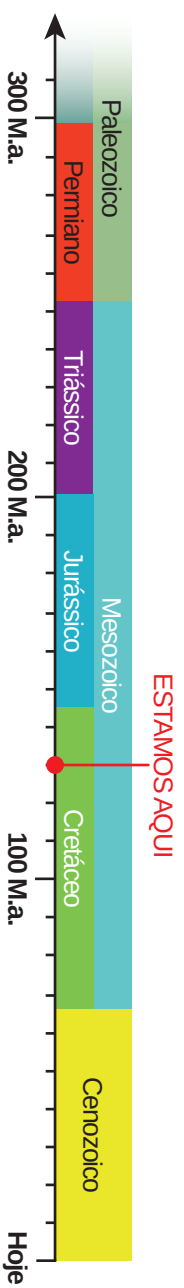
ESTAMOS AQUI

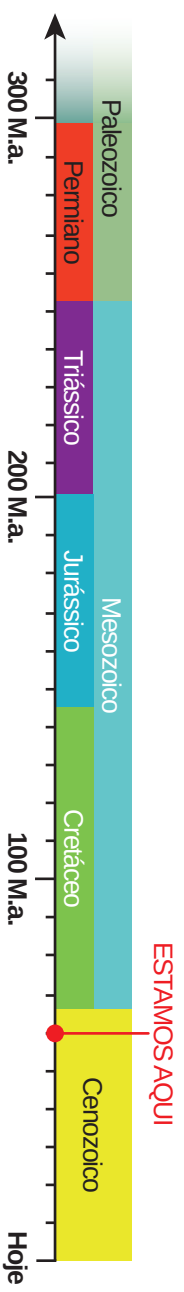
ESTAMOS AQUI

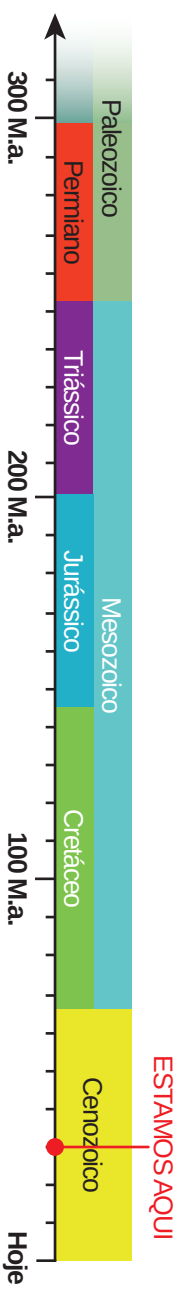


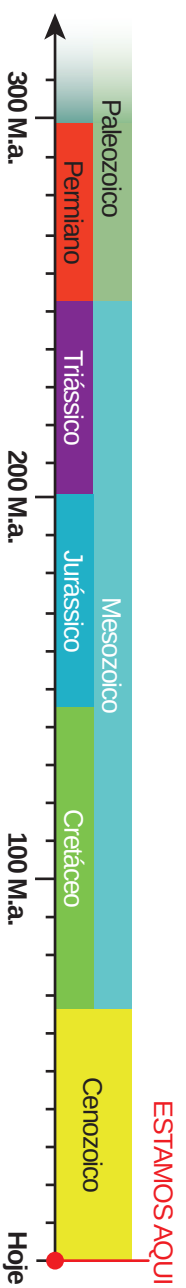


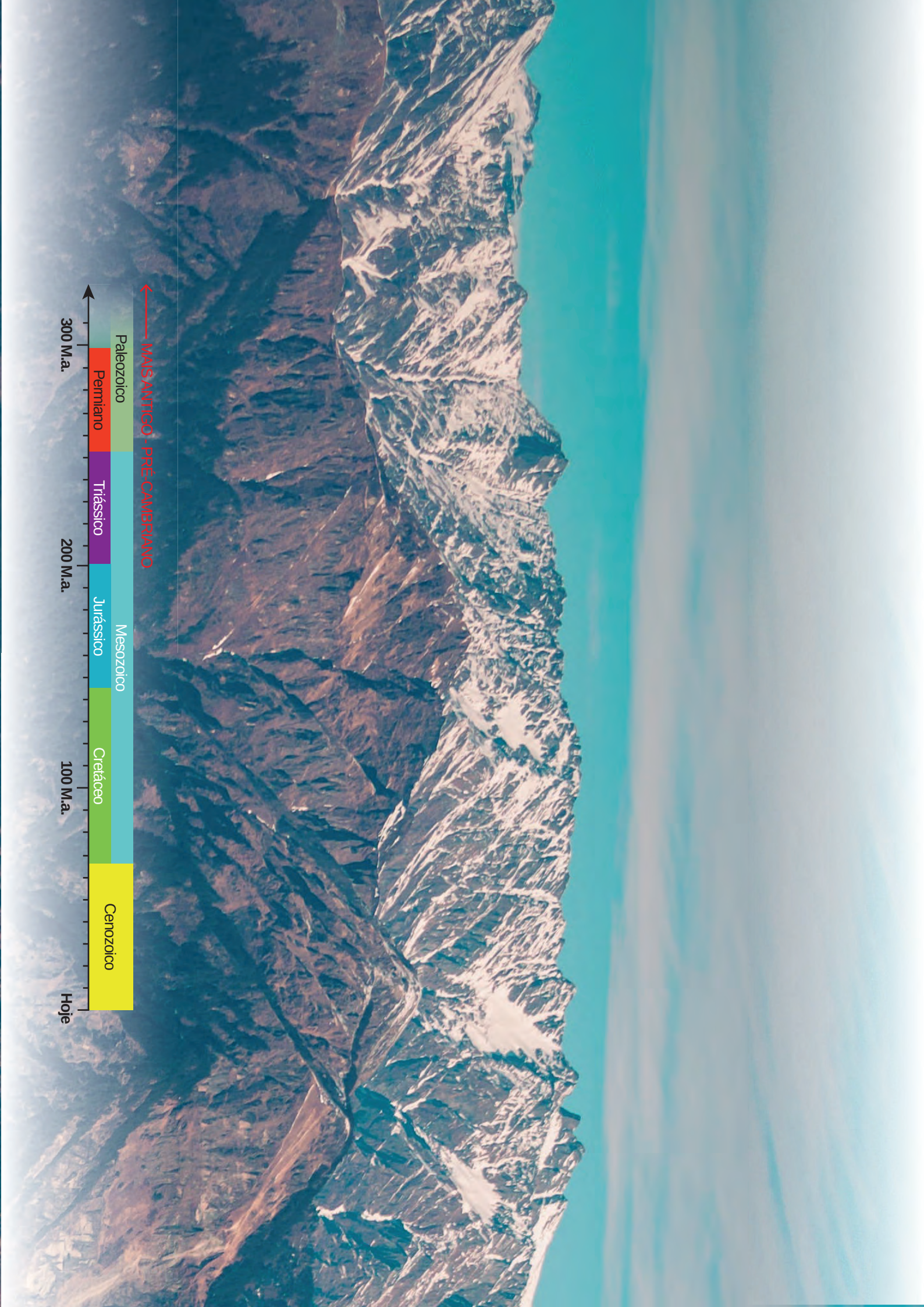












← MAS ANTIGO - PRE-CAMBRIANO

Paleozoico

Permiano

Triássico

Mesozoico

Jurássico

Cretáceo

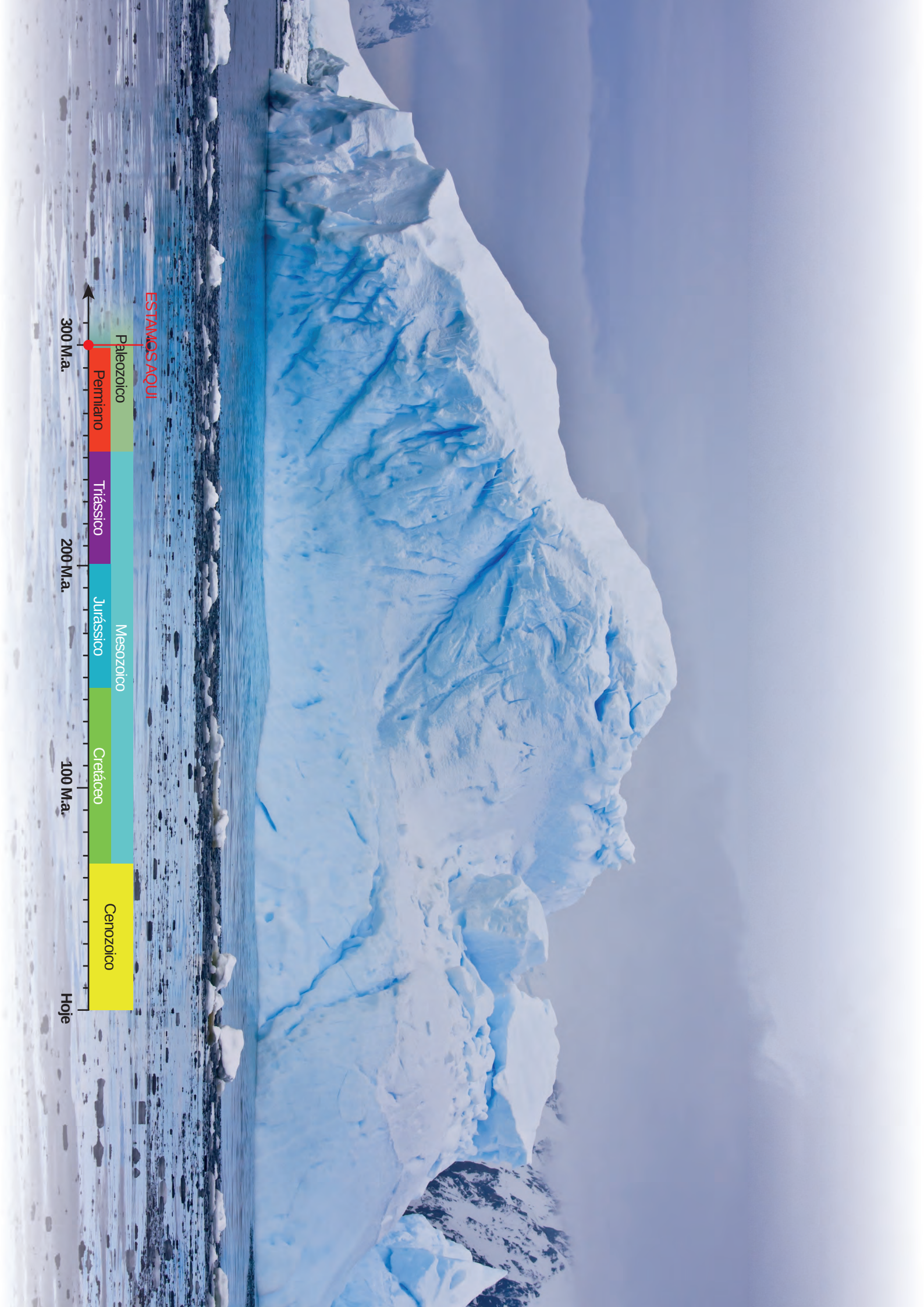
Cenozoico

300 M.a.

200 M.a.

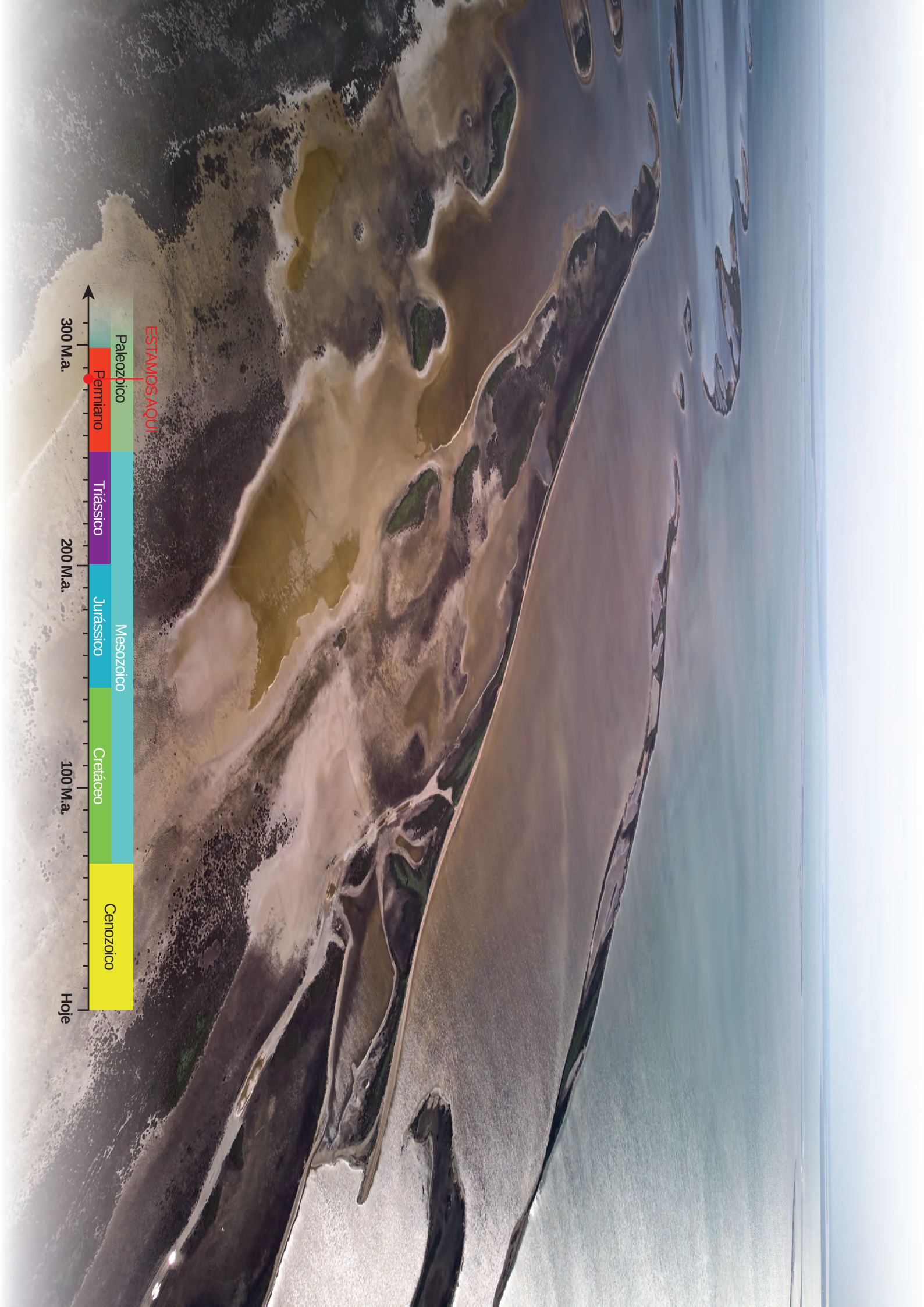
100 M.a.

Hoje



ESTIMAMOS AQUÍ





ESTAMOS AQUI!

Paleozoico

Permiano

Triássico

Mesozoico

Jurássico

Cretáceo

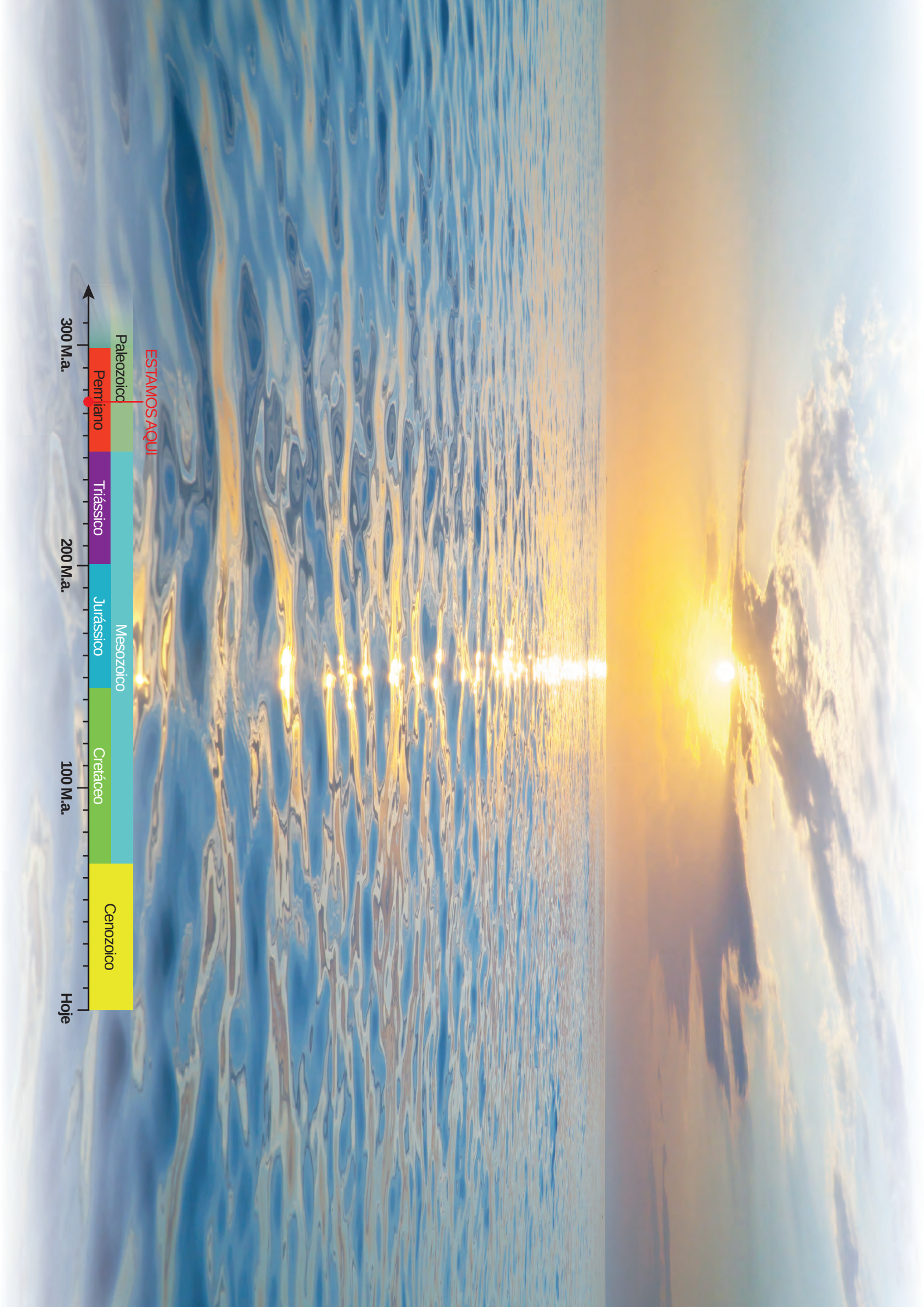
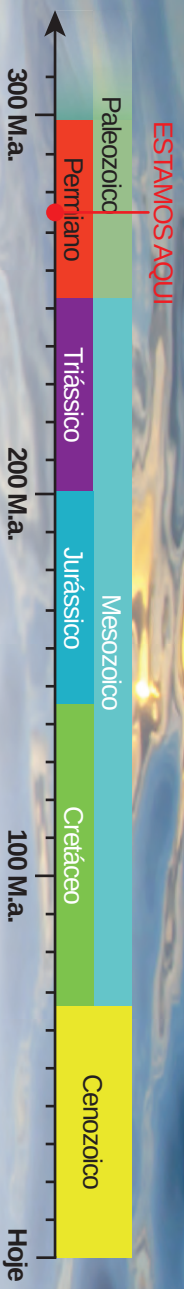
Cenozoico

300 M.a.

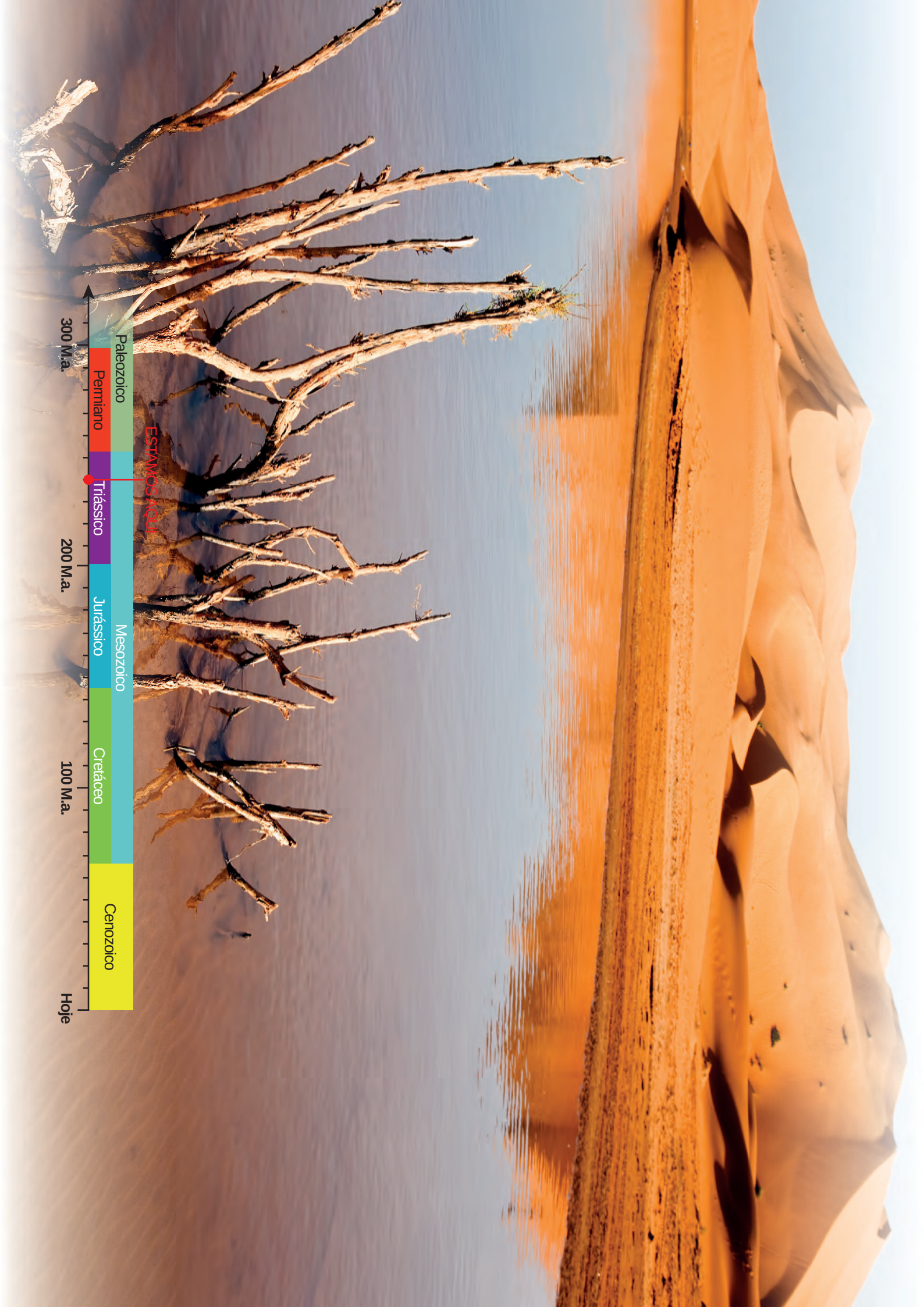
200 M.a.

100 M.a.

Hoje

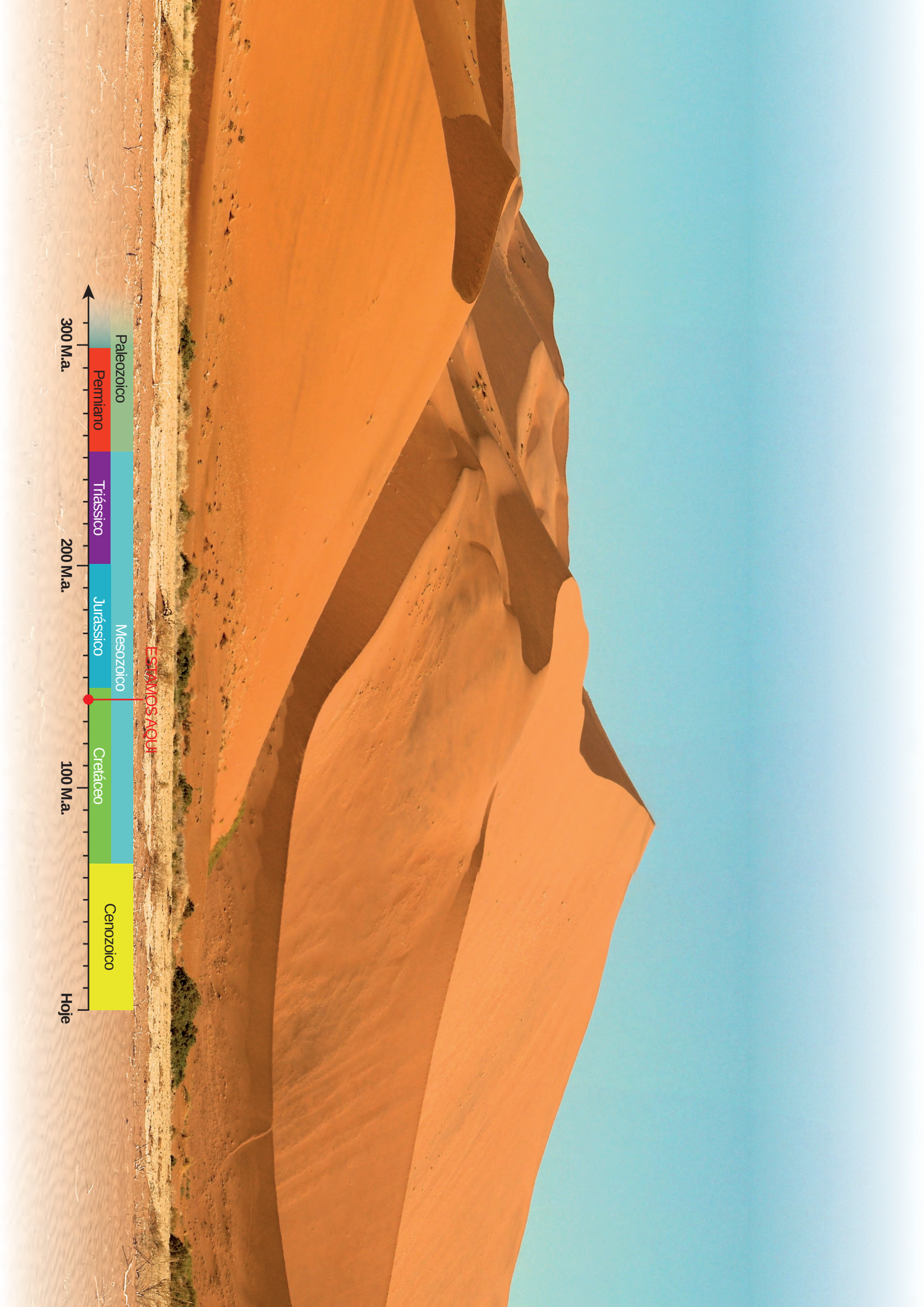


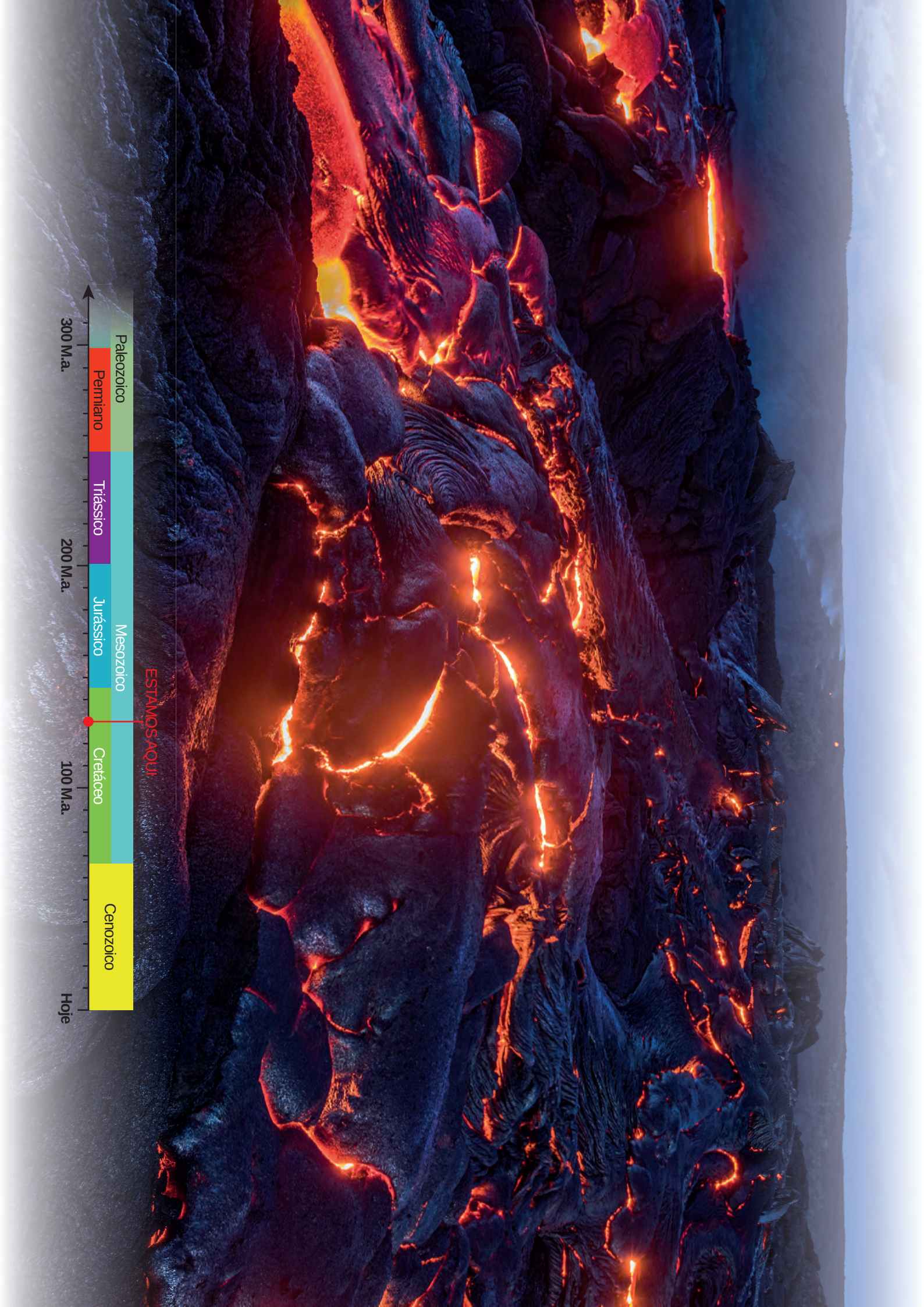




Estratósfera

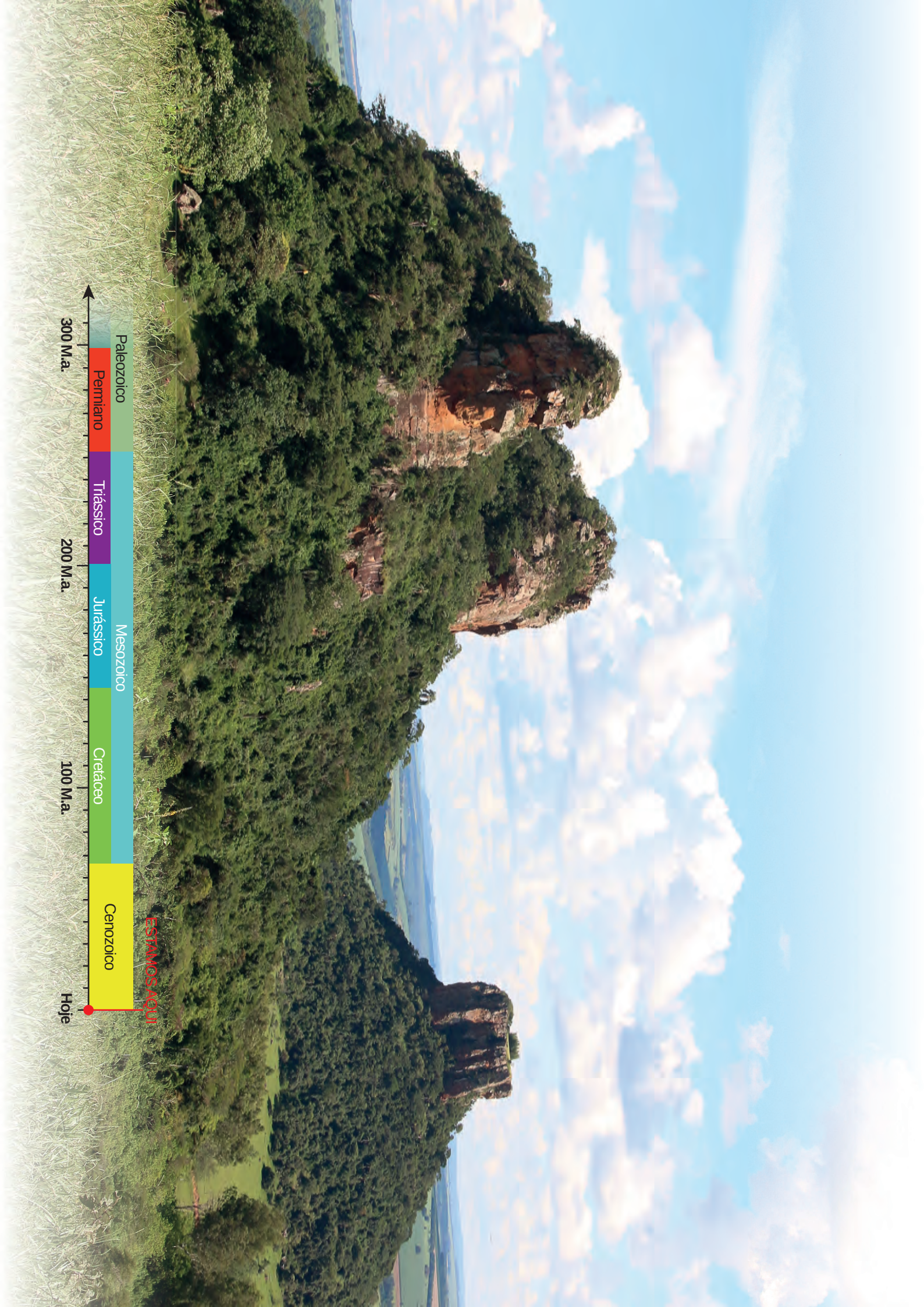


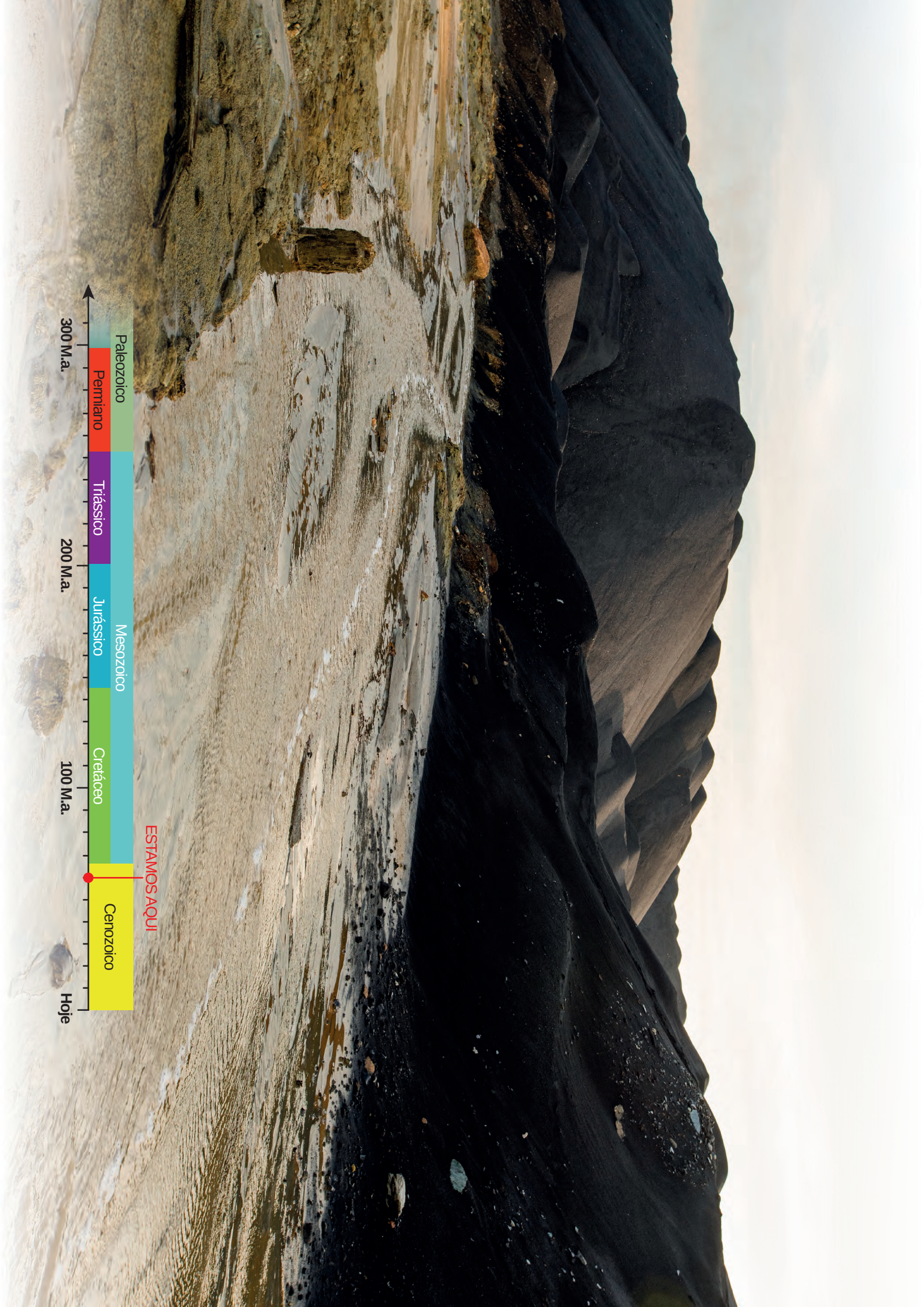




ESTAMOS AQUÍ







Paleozoico

Permiano

Triásico

Mesozoico

Jurásico

Cretáceo

Cenozoico

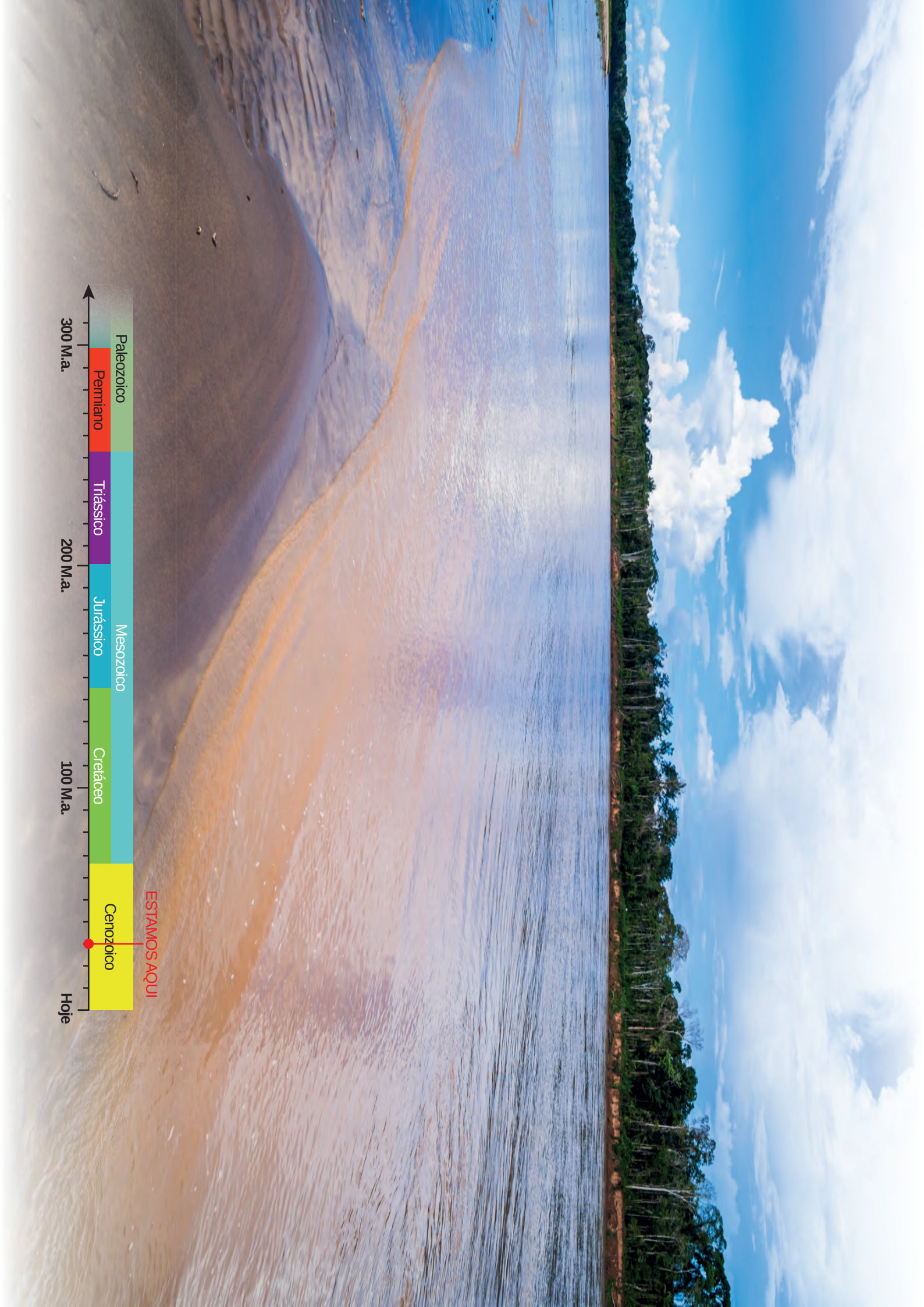
ESTAMOS AQUÍ

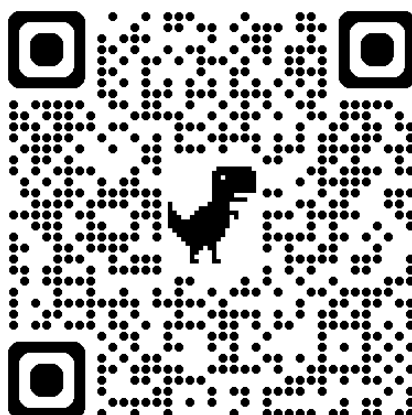
300 M.a.

200 M.a.

100 M.a.

Hoye



APÊNDICE F – Vídeo Interpretativo

APÊNDICE G – Fichas de Atividades



Plataforma de Educação para Geoconservação

- Ficha de Atividade -



Apresentação do Território e Projeto Geoparque Corumbataí

≡ Tipo	Aula Expositiva
≡ Público-alvo	E. F. Anos Finais E. F. Anos Iniciais E. M.
≡ Duração	2 Horas-aula
≡ Potencial Interdisciplinar	Ciências Geografia História
≡ Recursos	Computador / Celular Tela / Projetor
≡ Temas	Arqueologia Geoconservação Geoturismo e Geoparques História e Cultura Paisagens Paleontologia Rios e Aquíferos Rochas Serviços da Natureza Solos Turismo Unidades de Conservação Uso e Ocupação do Território

➤ Materiais
de Apoio

 [Modelo 3D do Território Geoparque Corumbataí](#),  [Seção Geológica do Geoparque Corumbataí N-S](#),  [Coluna das Unidades Geológicas do Geoparque Corumbataí](#),  [Apostila Geral Geoparque Corumbataí: Território Geocultural](#),  [Mapa do Território Geoparque Corumbataí](#),  [Mapa de Municípios do Território Geoparque Corumbataí](#),  [Cadernos-Resumo das Unidades Geológicas do Geoparque Corumbataí](#),  [Coleção de Dados Georreferenciados do Território no Google Earth](#),  [Seção Geológica do Estado de São Paulo](#),  [Pranchas de Paleogeografia Global Durante a Deposição das Unidades das Unidades Geológicas do Geoparque Corumbataí](#),  [Quebra-Cabeça do Mapa de Patrimônios Naturais do Geoparque Corumbataí](#),  [Reportagens da TV Unesp Sobre o Geoparque Corumbataí](#),  [Paleoambientes do Território Geoparque Corumbataí](#),  [Mapa Ilustrado do Geoparque Corumbataí](#),  [Mini-Documentário Programa Internacional de Geociências e Geoparques da UNESCO](#),  [Jogo da Memória dos Patrimônios do Geoparque Corumbataí](#),  [\(TESE\) Apostila Geral Geoparque Corumbataí: Território Geocultural](#)

Objetivos

- Definir e exemplificar os principais conceitos relacionados à Geoconservação, Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoparques.
- Descrever e ilustrar os principais aspectos da Geodiversidade e do Geopatrimônio do território.
- Descrever os elos que conectam a Geodiversidade do território com outros aspectos dos patrimônios natural e cultural.

Desenvolvimento

Etapa 1 Mapa Ilustrado e Modelo 3D

Apresentação do Mapa Ilustrado do Geoparque Corumbataí. Nesta etapa os professores podem discutir elementos básicos do mapa como o nome dos

municípios e dos principais Rios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí.

Em seguida, sugerimos que os alunos sejam estimulados a procurar por outros elementos do Patrimônio Natural que eles tenham familiaridade, como cachoeiras, morros, trilhas, entre outros.

Caso haja acesso à computador, o mapa pode ser analisado em conjunto com o Modelo 3D do Território Geoparque Corumbataí ou com a Coleção de Dados Georreferenciados do Território no Google Earth.

Etapa 2 Reportagens em Vídeo

Para a segunda etapa, é sugerido que os docentes apresentem uma ou mais reportagens sobre o Projeto Geoparque Corumbataí. As reportagens em vídeo tem o potencial de introduzir conceitos, consolidar e ilustrar o conhecimento apresentado, bem como mostrar a relevância do projeto para a mídia.

Durante ou após a apresentação dos vídeos, os professores podem utilizar os exemplos apresentados nas reportagens para introduzir ou reforçar as definições de conceitos como Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoconservação, Geoparque e Geoturismo.

Etapa 3 Jogos Educativos

Para a terceira etapa propomos a utilização dos jogos educativos para apresentar elementos específicos do Geopatrimônio em uma atividade lúdica e descontraída. Para tanto, o conjunto de materiais didáticos apresenta um modelo de jogo da memória e um quebra-cabeça, podendo ser jogados em grupos pelos alunos.

Etapa 4 Sistematização do Conhecimento

A partir do direcionamento espontâneo das etapas anteriores, os professores podem finalizar a atividade sistematizando os conteúdos e conhecimentos abordados, de forma oral e/ou expositiva, utilizando como base os recursos didáticos da apostila e a lousa.

Para tanto, os professores podem partir de vivências e experiências locais, relatadas pelos alunos, e relacioná-las com aspectos da geodiversidade do território.

Avaliação

Ao final da atividade, os professores podem avaliar as seguintes questões:

- Os alunos são capazes de diferenciar os elementos da Geodiversidade e os da Biodiversidade?
- Os alunos são capazes de justificar o que faz com que um elemento da Geodiversidade seja considerado Geopatrimônio?
- Os alunos são capazes de citar atividades que definem um Geoparque?

Observações/Reflexões

- É importante que os alunos compreendam que os seres vivos (fauna e flora) fazem parte da biodiversidade. Os elementos da geodiversidade (como a água e o solo) são a base fundamental para a existência da vida na terra.
- Os alunos devem entender que um Geoparque não é como um parque fechado e sim um território onde a Geodiversidade e o Geopatrimônio são celebrados e usados de forma sustentável para promover o desenvolvimento social. Nesse sentido, a comunidade não é um ator passivo dentro do Projeto Geoparque Corumbataí. Ela deve ser proativa na busca de soluções para a Geoconservação e para o Geoturismo, contando com o apoio da rede de parceiros e voluntários do Projeto Geoparque Corumbataí.



Plataforma de Educação para Geoconservação

- Ficha de Atividade -



Apresentação da Geodiversidade do Território Geoparque Corumbataí

≡ Tipo	Aula Expositiva
≡ Público-alvo	E. F. Anos Finais E. F. Anos Iniciais E. M.
≡ Duração	1 Hora-aula
≡ Potencial Interdisciplinar	Ciências Geografia História
≡ Recursos	Computador / Celular Tela / Projetor
≡ Temas	Arqueologia Geoconservação Geoturismo e Geoparques História e Cultura Paisagens Paleontologia Rios e Aquíferos Rochas Serviços da Natureza Solos Turismo Unidades de Conservação Uso e Ocupação do Território

➤ Materiais
de Apoio

 [Modelo 3D do Território Geoparque Corumbataí](#),  [Seção Geológica do Geoparque Corumbataí N-S](#),  [Coluna das Unidades Geológicas do Geoparque Corumbataí](#),  [Apostila Geral Geoparque Corumbataí: Território Geocultural](#),  [Mapa do Território Geoparque Corumbataí](#),  [Mapa de Municípios do Território Geoparque Corumbataí](#),  [Cadernos-Resumo das Unidades Geológicas do Geoparque Corumbataí](#),  [Coleção de Dados Georreferenciados do Território no Google Earth](#),  [Seção Geológica do Estado de São Paulo](#),  [Pranchas de Paleogeografia Global Durante a Deposição das Unidades das Unidades Geológicas do Geoparque Corumbataí](#),  [Reportagens da TV Unesp Sobre o Geoparque Corumbataí](#),  [Paleoambientes do Território Geoparque Corumbataí](#),  [Mapa Ilustrado do Geoparque Corumbataí](#),  [Mini-Documentário Programa Internacional de Geociências e Geoparques da UNESCO, Apresentação da Geodiversidade do Território Geoparque Corumbataí](#),  [\(TESE\) Apostila Geral Geoparque Corumbataí: Território Geocultural](#)

Objetivos

- Definir e exemplificar os principais conceitos relacionados à Geoconservação, Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoparques.
- Descrever e ilustrar os principais aspectos da Geodiversidade e do Geopatrimônio do território.
- Descrever os elos que conectam a Geodiversidade do território com outros aspectos dos patrimônios natural e cultural.

Desenvolvimento

Etapa 1 Apresentação de Slides

Apresentação do Mapa Ilustrado do Geoparque Corumbataí. Nesta etapa os professores podem discutir elementos básicos do mapa como o nome dos

municípios e dos principais Rios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí.

Em seguida, sugerimos que os alunos sejam estimulados a procurar por outros elementos do Patrimônio Natural que eles tenham familiaridade, como cachoeiras, morros, trilhas, entre outros.

Caso haja acesso à computador, o mapa pode ser analisado em conjunto com o Modelo 3D do Território Geoparque Corumbataí ou com a Coleção de Dados Georreferenciados do Território no Google Earth.

Etapa 2 Navegação pelo Google Earth

Para a segunda etapa, é sugerido que os docentes apresentem uma ou mais reportagens sobre o Projeto Geoparque Corumbataí . As reportagens em vídeo tem o potencial de introduzir conceitos, consolidar e ilustrar o conhecimento apresentado, bem como mostrar a relevância do projeto para a mídia.

Durante ou após a apresentação dos vídeos, os professores podem utilizar os exemplos apresentados nas reportagens para introduzir ou reforçar as definições de conceitos como Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoconservação, Geoparque e Geoturismo.

Etapa 4 Sistematização do Conhecimento

A partir do direcionamento espontâneo das etapas anteriores, os professores podem finalizar a atividade sistematizando os conteúdos e conhecimentos abordados, de forma oral e/ou expositiva, utilizando como base os recursos didáticos da apostila e a lousa.

Para tanto, os professores podem partir de vivências e experiências locais, relatadas pelos alunos, e relacioná-las com aspectos da geodiversidade do território.

Avaliação

Ao final da atividade, os professores podem avaliar as seguintes questões:

- Os alunos são capazes de diferenciar os elementos da Geodiversidade e os da Biodiversidade?
- Os alunos são capazes de justificar o que faz com que um elemento da Geodiversidade seja considerado Geopatrimônio?

- Os alunos são capazes de citar atividades que definem um Geoparque?

Observações/Reflexões

- É importante que os alunos compreendam que os seres vivos (fauna e flora) fazem parte da biodiversidade. Os elementos da geodiversidade (como a água e o solo) são a base fundamental para a existência da vida na terra.
- Os alunos devem entender que um Geoparque não é como um parque fechado e sim um território onde a Geodiversidade e o Geopatrimônio são celebrados e usados de forma sustentável para promover o desenvolvimento social. Nesse sentido, a comunidade não é um ator passivo dentro do Projeto Geoparque Corumbataí. Ela deve ser proativa na busca de soluções para a Geoconservação e para o Geoturismo, contando com o apoio da rede de parceiros e voluntários do Projeto Geoparque Corumbataí.



Plataforma de Educação para Geoconservação

- Ficha de Atividade -



As rochas que compõem a Geodiversidade do território: mão na massa com amostras

≡ Tipo	Aula Prática
≡ Público-alvo	E. F. Anos Finais E. F. Anos Iniciais E. M.
≡ Duração	1 Hora-aula
≡ Potencial Interdisciplinar	Ciências Geografia
≡ Recursos	Coleção de Amostras
≡ Temas	Ciência Experimental Paleontologia Rochas Serviços da Natureza
↗ Materiais de Apoio	<u>Coleção de Amostras</u> , <u>Cadernos-Resumo das Unidades Geológicas do Geoparque Corumbataí</u> , <u>Pranchas de Paleogeografia Global Durante a Deposição das Unidades das Unidades Geológicas do Geoparque Corumbataí</u>

Objetivos

- Reconhecer os principais tipos de rochas do território.
- Reconhecer as principais características que permitem classificar rochas sedimentares.
- Relacionar tipos de rochas com os paleoambientes e que essas rochas se formaram.

Introdução e Fundamentação

Essa atividade consiste em uma aula prática manuseando amostras de rochas das principais unidades geológicas que compõem o território do Geoparque. É importante ressaltar que cada unidade geológica pode ser composta de mais de um tipo de rocha. Dessa forma, a rocha apresentada para cada unidade é o tipo mais representativo, de acordo com o seguinte quadro:

Unidade	Rocha	Cor	Fator diagnóstico	
Formação Serra Geral	Basalto / Diabásio	Preta	Cor preta, com tons de ferrugem quando alterada e alta densidade	Única rocha magmática do território, com cristais muito finos, quase imperceptíveis, por conta do resfriamento rápido.
Formação Botucatu	Arenito	Laranja	Grãos de areia bem arredondados e de tamanho uniforme	Os grãos bem selecionados, arredondados e foscos devido ao atrito entre os grãos é diagnóstico do paleoambiente desértico.
Formação Piramboia	Arenito	Amarelo	Grãos de areia menores, menos arredondados e	Semelhante ao arenito Botucatu, porém os grãos não são tão bem

Unidade	Rocha	Cor	Fator diagnóstico	
			com presença de clastos	selecionados, arredondados e foscos, evidenciando a intercalação de dunas e rios.
Formação Corumbataí	Siltito	Roxo	Único siltito, possui característica cor roxa, tamanho fino dos grãos e presença de fósseis	O siltito é formado em um ambiente costeiro semelhante a um mangue
Formação Irati	Calcário	Cinza	Único calcário, cor cinza claro e ocorrência de sílex	Único calcário, de característica cor cinza-creme, , podendo conter fósseis de crustáceos ou mesossaurídeos.
Formação Tatuí	Arenito	Bege	Grãos de tamanhos variados e presença de fósseis	Arenito muito mais heterogêneo que os das Formações Piramboia e Botucatu, evidenciando o paleoambiente mais diverso
Grupo Itararé	Diamictito	Amarelo	Clastos de diferentes tamanhos, formas e composições em meio à uma fina massa homogênea	Matriz argilosa com clastos de diferentes tamanhos, formatos e composições, típicos de origem glacial.

Desenvolvimento

Etapa 1 Separação das amostras em grupos

A atividade se inicia com as amostras sendo retiradas das caixas e colocadas sobre bancadas. Os alunos devem observar as amostras e tentar separá-las em grupos, com base em características como textura, densidade, estruturas e cor.

Nesta etapa, é importante que os docentes ajudem os alunos a identificar as diferentes características. Algumas amostras são muito difíceis de separar (por exemplo, arenito Piramboia e arenito Botucatu), cabendo aos professores destacar a diferença entre elas, com base na tabela apresentada acima.

Etapa 2 Correlação das amostras com as unidades geológicas

Com as amostras separadas em grupos sobre as bancadas, o professor entrega as Pranchas de Unidades, fornecidas na seção de materiais, para os alunos, que deverão buscar informações para identificar a Unidade Geológica de cada grupo de amostras.

Nesta etapa o professor deve ajudar apontando características diagnósticas, como a litologia ou o paleoambiente, com o auxílio do quadro abaixo.

Por fim, os alunos devem reorganizar as Pranchas e os grupos de amostras em ordem cronológica e finalizar com uma revisão acerca das transformações paleoambientais que ocorreram no território.

Etapa 3 Experimento com as rochas do Aquífero Guarani

No início da aula, uma das amostras de arenito da formação Piramboia ou Botucatu deve ser pesada e o peso anotado. Em seguida, a amostra deve ser mergulhada em um recipiente com água, onde ficará submersa até o fim da aula. No fim da aula, a amostra deve ser retirada da água e pesada novamente. A diferença de peso, em gramas, é proporcional à quantidade de água, em mL, que a amostra foi capaz de armazenar. Com este dado, os alunos podem calcular quantos mLs de água cada kg de rocha é capaz de armazenar.

Este experimento serve para os professores ilustrarem a capacidade de armazenamento de água nas rochas que compõem o Sistema Aquífero Guarani.

Além disso, servem para ilustrar o fato de que, no Aquífero, a água não fica armazenada em cavernas subterrâneas e sim nos poros da própria rocha.

Avaliação

Ao final da atividade, os alunos devem ser capazes de diferenciar as rochas sedimentares da rocha magmática. Também devem ser capazes de diferenciar as rochas arenosas, das demais.



Plataforma de Educação para Geoconservação

- Ficha de Atividade -



Tempo Geológico: onde a Geodiversidade do Geoparque Corumbataí se encaixa na História da Terra

≡ Tipo	Aula Expositiva Aula Prática
≡ Público-alvo	E. F. Anos Finais E. M.
≡ Duração	2 Horas-aula
≡ Potencial Interdisciplinar	Ciências Geografia História Matemática
≡ Recursos	Impressos Lousa
≡ Temas	Arqueologia Formação dos Continentes Paleontologia
➤ Materiais de Apoio	 <u>Cadernos-Resumo das Unidades Geológicas do Geoparque Corumbataí</u> ,  <u>Pranchas de Paleogeografia</u>

Objetivos

- Apresentar a escala do tempo geológico e a proporção do tempo representado na Geodiversidade do território.
- Trabalhar a proporcionalidade do tempo e tornar os intervalos de tempo geológico menos abstratos, por meio da comparação com escalas de tempo conhecidas.

Introdução e Fundamentação

O planeta Terra foi formado há pouco mais de 4,5 Bilhões de anos. De lá pra cá, importantes acontecimentos da história do planeta ficaram registrados nas rochas e a interpretação dessas rochas permitem reconstituir o passado.

A colisão de antigos continentes há Bilhões de anos, por exemplo, fica registrada em cadeias de montanhas, hoje erodidas, como a Serra do Mar. O surgimento dos primeiros animais, fica registrado em fósseis, contidos em rochas sedimentares. Um antigo mar, ou qualquer outro paleoambiente, como rios, lagos, geleiras ou desertos, também ficam registrados nas rochas sedimentares.

Dessa forma, a Geodiversidade de um território permite reconstituir a história da Terra, na época de formação desses elementos. E cada território contém elementos de períodos específicos da história da Terra. Vamos fazer a seguinte analogia: se a história da Terra fosse um quebra-cabeça, os principais elementos da Geodiversidade cada território seriam as peças que permitem remontar essa história.

Assim, fica a seguinte pergunta: quais períodos da história da Terra estão representados na história geológica do Território Geoparque Corumbataí? Quais foram os principais acontecimentos desses períodos? Para responder essas perguntas, vamos fazer uma atividade que congrega Tempo Geológico, Paleontologia e Matemática.

A proposta da atividade é comparar a idade da Terra com o período de 1 mês de 30 dias. A partir daí, será possível verificar quais dias deste mês hipotético são contemplados pela Geodiversidade do Território Geoparque Corumbataí.

Se aproximarmos a idade da Terra a 4,5 Bilhões de anos, e dividirmos por 30 (número de dias de um mês padrão), temos que cada dia representaria 150 Milhões de anos. Considerando que a Geodiversidade do Geoparque Corumbataí representa os últimos 300 Milhões de anos do planeta, isso coloca o Território nos dias 29 e 30 deste mês hipotético.

Para fazer essas correlações, pode se utilizar uma equação de proporcionalidade: a Regra de 3.

$4500(IdadeTerra) * X = 300(IdadeTerritório) * 30dias$, onde X é o número de dias hipotéticos que os 300 milhões de anos do território representam.

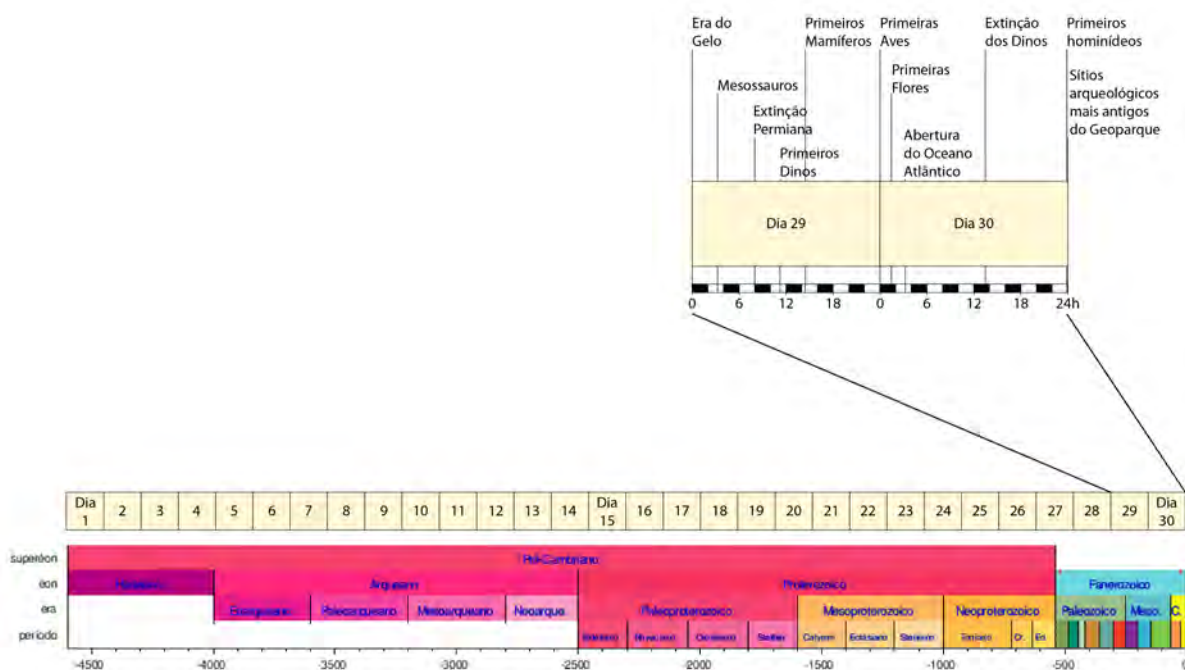
Podemos ir além e dividir esses 2 últimos dias em 48 horas, inserindo nesta linha do tempo, os principais acontecimentos geológicos que ocorreram neste período. Nesse caso, a equação fica:

$300(IdadeTerritório) * X = Idade(Ma)Acontecimento * 48horas$, onde X é a hora (decimal) em que o acontecimento teria ocorrido dentro dos 2 dias finais da idade da Terra.

A tabela a seguir indica alguns dos principais acontecimentos, a idade em Milhões de anos e a idade relativa dentro das 48 horas finais da história da Terra.

Acontecimento	Idade Geológica (aprox.) em Milhões de Anos (y)	Idade Relativa (x)
Era do Gelo	300	Dia 29 00:00:00
Mesossauros	280	Dia 29 03:12:00
Extinção Permiana	250	Dia 29 08:00:00
Primeiros Dinos	233	Dia 29 11:12:00
Primeiros Mamíferos	210	Dia 29 14:24:00
Primeiras Aves	150	Dia 30 00:00:00
Primeiras Flores	140	Dia 30 01:36:00
Abertura do Oceano Atlântico	130	Dia 30 03:12:00
Extinção dos Dinos	65	Dia 30 13:36:00
Primeiros hominídeos	0,45	Dia 30 23:55:41
Sítios arqueológicos mais antigos no Geoparque	0,01	Dia 30 23:59:54

Essa linha do tempo, apresentada de forma ilustrada abaixo, pode ser construída em sala de aula usando recursos digitais, lousa ou recortes de papel.



Desenvolvimento

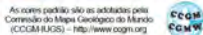
Etapa 1 Apresentação da Escala do Tempo Geológico

A atividade inicia com a apresentação da Escala do Tempo Geológico, mostrando os principais éons, eras e períodos, bem como o tempo, em milhões de anos, que cada um representa.

A tabela abaixo, elaborada pela comissão oficial de estratigrafia é mais utilizada pela ciência e mostra diversos detalhes.

Comissão Internacional de Estratigrafia

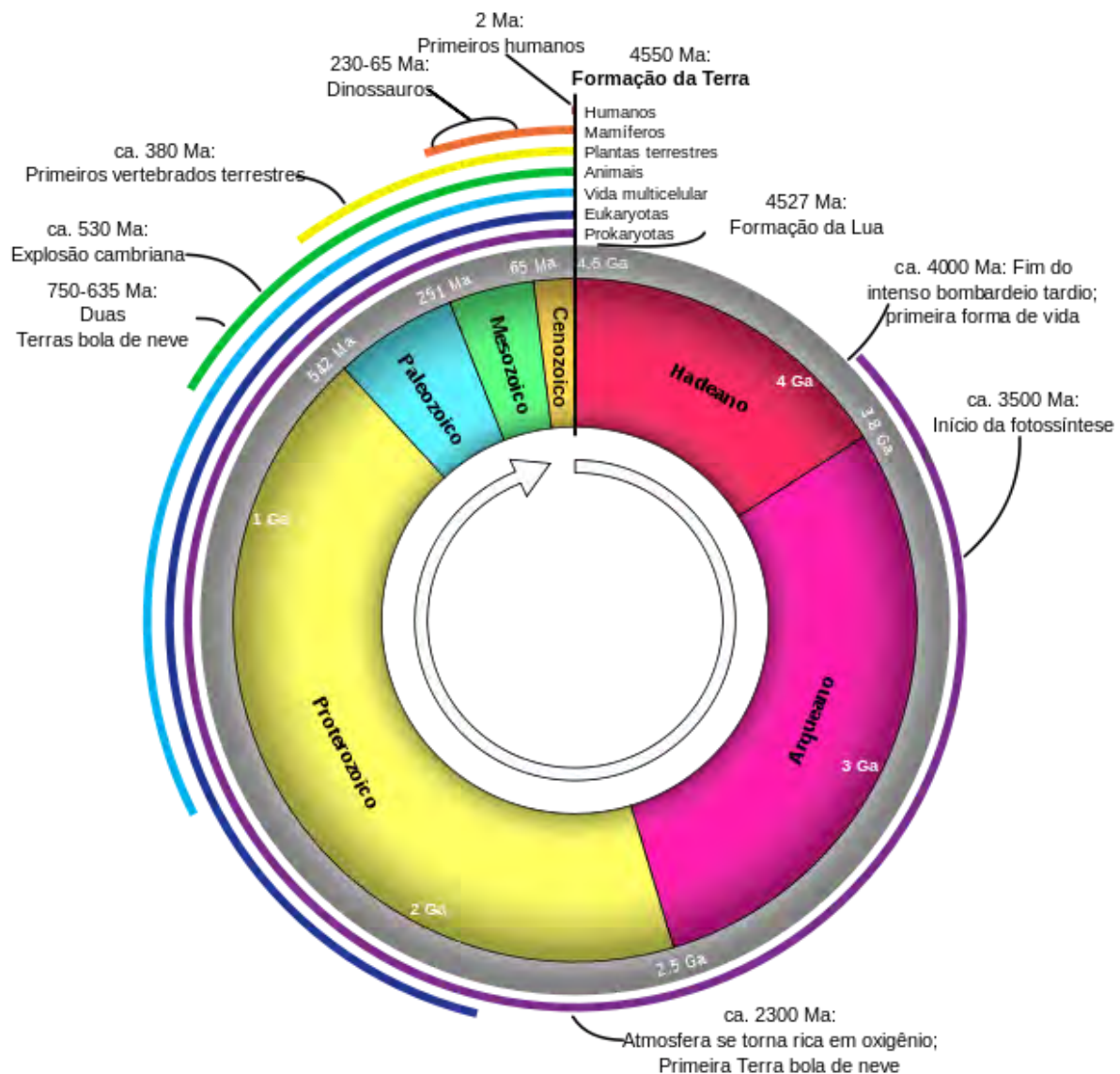
v 2023/04



Tradução para Português (BR) efetuada por I.S. Carvalho, J.A.C. Almeida e A.M.F. Barreto (2013) em colaboração com Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e PALEOLAB - Universidade Federal de Pernambuco UFPE. Atualizada 2017-02, 2022-10. C. Zisner (Universidade Estadual de Campinas); K.M. Cohen (UGS-ICS).

<http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2023-04BRP-Portuguese.pdf>

Tempo Geológico: onde a Geodiversidade do Geoparque Corumbataí se encaixa na História da Terra



Etapa 2 Marcação dos principais acontecimentos

Na segunda etapa, é apresentada a correlação hipotética dos 4.500 milhões de anos da Terra com os 30 dias de um mês. Em seguida, é informado aos alunos que a Geodiversidade do território Geoparque Corumbataí representa os últimos 300 milhões de anos da história da Terra. A partir de então, é solicitado aos alunos que busquem formas de calcular em quais dias deste mês hipotético, que representariam os 300 milhões de anos do território.

Depois de representar graficamente a idade da terra, correlacionar com o mês hipotético e expandir as 48h que contém a Geodiversidade do território do Geoparque, é solicitado aos alunos que marquem os principais

acontecimentos, conforme indicados na tabela. Para tanto, a tabela e a ilustração fornecidas na seção de Fundamentação Teórica podem ser parcialmente ou totalmente fornecidas aos alunos ou, os próprios alunos podem pesquisar os acontecimentos e suas respectivas idades.

Avaliação

Ao final da atividade, os professores podem avaliar as seguintes questões:

- Os alunos são capazes de estabelecer se a Geodiversidade do território é mais jovem ou antiga, considerando a idade da Terra?
- Os alunos são capazes de citar eventos importantes da história geológica do território?
- Os alunos são capazes de fazer comparações entre os eventos importantes do tempo geológico (por exemplo: os Mesossauros são mais antigos que os Dinossauros)?



Plataforma de Educação para Geoconservação

- Ficha de Atividade -



Das geleiras ao deserto: evolução dos paleoambientes que formaram o Geoparque Corumbataí

≡ Tipo	Aula Expositiva Aula Prática
≡ Público-alvo	E. F. Anos Finais E. F. Anos Iniciais E. M.
≡ Duração	2 Horas-aula
≡ Potencial Interdisciplinar	Ciências Geografia
≡ Recursos	Impressos Tela / Projetor
≡ Temas	Formação dos Continentes Paisagens Paleontologia Rochas
➤ Materiais de Apoio	 <u>Paleogeografia - Movimento das Placas Tectônicas e Idades do Gelo</u> ,  <u>Cadernos-Resumo das Unidades Geológicas do Geoparque Corumbataí</u> ,  <u>Pranchas de Paleogeografia Global Durante a Deposição das Unidades</u>

Objetivos

- Ilustrar os principais paleoambientes do território Geoparque Corumbataí.
- Ilustrar como o clima e os continentes evoluíram ao longo dos últimos 300 milhões de anos.
- Conectar os diferentes paleoambientes com o tempo geológico e com as camadas geológicas.

Desenvolvimento

Etapa 1 Apresentação dos vídeos

Na primeira parte da aula sugere-se que sejam apresentados dois vídeos.

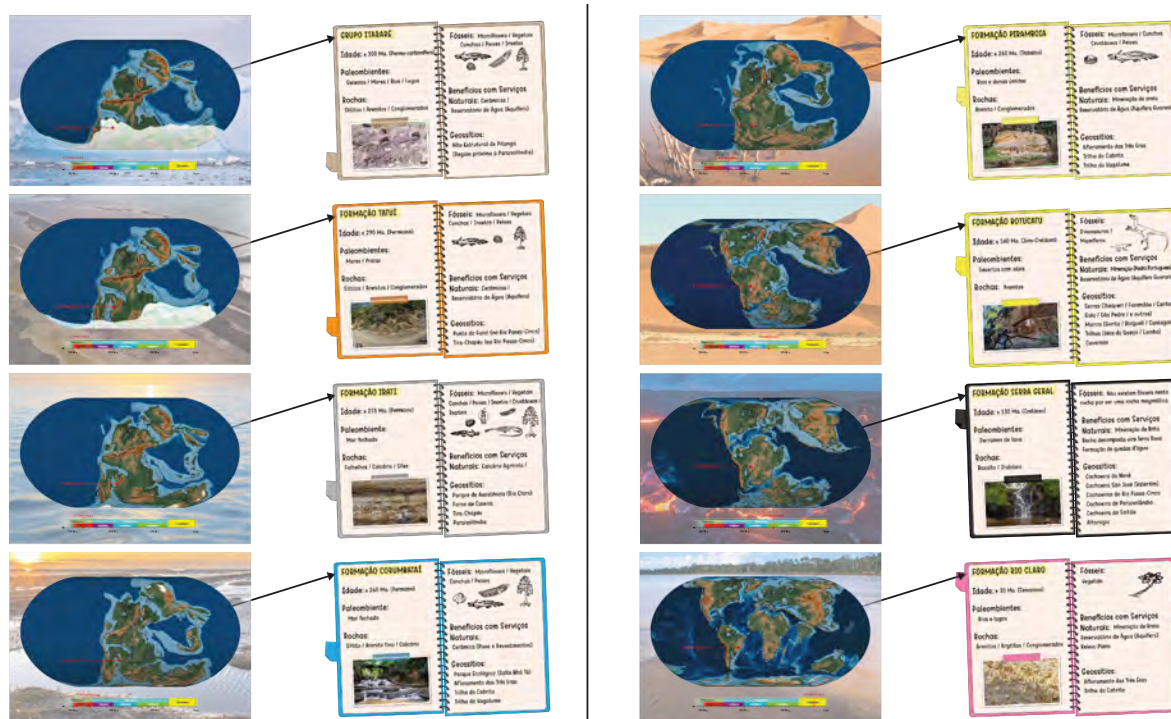
1. Paleoambientes que compõem a evolução geológica do território do Geoparque Corumbataí.
2. Paleogeografia da Terra nos últimos 300 milhões de anos

Os professores podem chamar a atenção para os intervalos que representam os principais paleoambientes do Geoparque. Os paleoambientes ilustrados no primeiro vídeo podem ser correlacionados com a paleogeografia do segundo vídeo.

Idade (milhões de anos atrás)	Paleoambiente
300	Marinho/Continental com geleiras
290	Marinho raso e costeiro
275	Marinho raso e restrito
260	Marinho costeiro
250	Continental com rios e dunas
140	Continental desértico com dunas
130	Derrames de lava
30	Continental com rios e lagos

Etapa 2 Atividade prática correlacionando paleoambientes e camadas geológicas

Os diferentes paleoambientes também são correlacionáveis com as camadas geológicas do Geoparque, conforme ilustrado abaixo.



Após o vídeo, os alunos são separados em 16 grupos e cada grupo recebe uma prancha de paleogeografia ou uma prancha de unidade geológica. Os alunos devem conversar entre si para que cada grupo encontre o outro que tenha a prancha correspondente, conforme o gabarito.

Os professores podem auxiliar mostrando as características que permitem fazer a correlação, como o idade e o paleoambiente, conforme indicado na **ilustração** abaixo.



Etapa 3 Apresentação Final

Para finalizar a atividade, os 2 pares de grupos deve então se juntar em grupos de 4 alunos, reduzindo o número de grupos para 8. Cada um dos 8 grupos será responsável por pesquisar características e apresentar a unidade geológica que lhes cabe, destacando as mudanças paleoambientais e paleogeográficas em relação às unidades anteriores e as características da unidade. As apresentações devem ocorrer em ordem cronológica, ou seja, começam pelo grupo que tenha prancha do Grupo Itararé, a unidade mais antiga do território e terminam com o grupo que tenha a prancha da Formação Rio Claro, a unidade mais jovem do território.

Avaliação

Os professores podem avaliar se os alunos tem a capacidade de explicar a evolução geológica do território, na forma de uma narrativa contínua, evidenciando as mudanças que ocorreram nos paleoclimas ao longo do tempo.



Plataforma de Educação para Geoconservação

- Ficha de Atividade -



Leitura e interpretação do livro “Procurando as Conchas Fósseis de Corumbataí”

≡ Tipo	Aula Expositiva Aula Prática
≡ Público-alvo	E. F. Anos Iniciais
≡ Duração	4 Horas-aula
≡ Potencial Interdisciplinar	Arte Ciências Geografia História Língua Portuguesa
≡ Recursos	Computador / Celular Livro
≡ Temas	História e Cultura Literatura Paisagens Paleontologia Produção Artística Produção de Texto Rios e Aquíferos Rochas Serviços da Natureza Turismo Uso e Ocupação do Território

Objetivos

- Conhecer o território de forma ilustrada.
- Desenvolver o hábito da leitura e a capacidade de interpretação.
- Incentivar a imaginação e a produção cultural.

Desenvolvimento

Etapa 1 Leitura

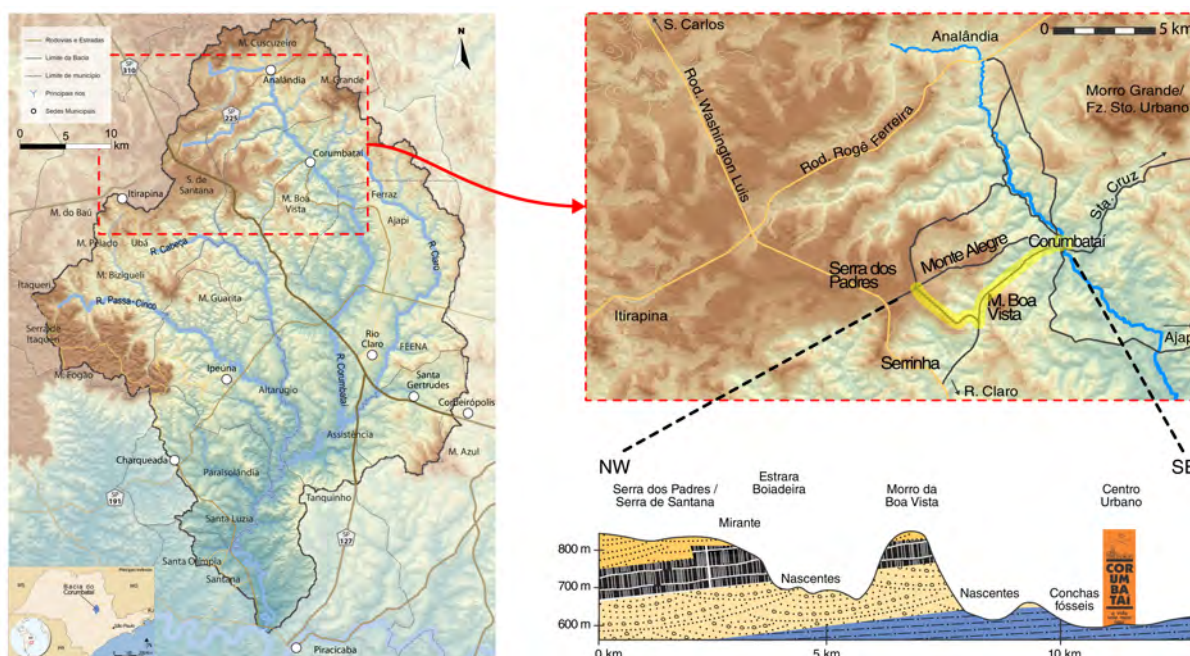
Leitura do livro "As Aventuras da Peixinha Tatá - Procurando as Conchas Fósseis de Corumbataí". Caso o livro não esteja disponível na instituição ou não possa ser adquirido, ele também está disponível gratuitamente em versão digital.



A critério dos professores, a leitura pode ser sugerida como uma tarefa de casa ou pode ser realizada durante a aula pelos professores ou pelos próprios

alunos.

Caso a leitura seja feita em sala de aula, os professores podem utilizar os mapas ou demais ilustrações apresentadas na apostila para situar as situações narradas na história. A prancha abaixo ilustra o caminho percorrido pela protagonista da história. O percurso também pode ser acompanhado pelo Google Earth, a partir do banco de dados linkado na seção Recursos.



Etapa 2 Interpretação e produção textual/artística

A segunda etapa envolve a criação de uma narrativa de continuação à história apresentada. Os alunos devem imaginar qual seriam os próximos passos na aventura da Peixinha Tatá e seus colegas. Para tanto, os professores podem apresentar alguns geossítios do território que sejam conhecidos pelos alunos, destacando elementos da Geodiversidade existentes nos geossítios.

A critério dos professores, esta produção pode ser individual ou em grupo e apresentada de forma escrita, oral ou até como uma encenação.

Avaliação

O professor deve acompanhar as narrativas elaboradas, verificando se as situações criadas pelos alunos são plausíveis do ponto de vista geocientífico. O professor deve ficar especialmente atento à lógica temporal, ou seja, eventos separados no tempo geológico não podem ocorrer ao mesmo tempo (por

exemplo: os povos pré-históricos não podem aparecer junto com dinossauros ou outras espécies já extintas e fossilizadas).

Observações/Reflexões

- O roteiro descrito no livro pode ser feito como uma atividade de estudo do meio, percorrendo os mesmos locais que a Peixinha Tatá.



Plataforma de Educação para Geoconservação

- Ficha de Atividade -



Desenvolvimento coletivo de mídias sociais

≡ Tipo	Aula Prática
≡ Público-alvo	E. F. Anos Finais E. M.
≡ Duração	2 Horas-aula
≡ Potencial Interdisciplinar	Arte Ciências Geografia História Língua Portuguesa
≡ Recursos	Computador / Celular
≡ Temas	Design Geoconservação Geoturismo e Geoparques História e Cultura Paisagens Produção Artística Produção de Texto Redes Sociais Rios e Aquíferos Serviços da Natureza Turismo Uso e Ocupação do Território

<p>➤ Materiais de Apoio</p>	<p>  Mapa Ilustrado do Geoparque Corumbataí,  Mais Caminhos: Geoturismo em Ipeúna,  Mapa do Território Geoparque Corumbataí,  Coleção de Dados Georreferenciados do Território no Google Earth,  Paleoambientes do Território Geoparque Corumbataí,  Mais Caminhos: Geossítio Parque Ecológico Henrique Barbeta / Saltinho,  Reportagens da TV Unesp Sobre o Geoparque Corumbataí </p>
-----------------------------	---

Objetivos

- Estimular o sentimento de pertencimento dos estudantes em relação aos Geossítios do território.
- Desenvolver a habilidade de comunicação dos estudantes.
- Fomentar a utilização crítica e funcional das redes sociais.

Desenvolvimento

Etapa 1 Pesquisa

Seleção de um ou mais Geossítios do Geoparque, para a realização de uma pesquisa em livros e sites. Esta atividade pode ser realizada em grupos ou individualmente. Os alunos devem buscar recursos textuais e audiovisuais que caracterizem o geossítio e expliquem a importância do local. Os Materiais de Apoio podem ajudar com algumas referências do território.

Etapa 2 Produto

A partir dos dados coletados, os alunos devem criar materiais de divulgação para as redes sociais. O produto pode compreender textos, fotos, ilustrações, sons ou vídeos. Os produtos gerados podem ser compartilhados nas redes sociais dos próprios estudantes e/ou nas redes do Projeto Geoparque Corumbataí.

Avaliação

Os professores devem analisar a confiabilidade das fontes de pesquisa e apontar possíveis erros conceituais nos produtos gerados. Além disso, podem ser avaliados os seguintes aspectos:

- Os alunos foram capazes de descrever corretamente os principais elementos da geodiversidade presentes no Geossítio escolhido?
- Os alunos destacaram eventuais elementos do Geopatrimônio dentre os elementos da geodiversidade presentes no Geossítio?
- Os alunos foram capazes de identificar eventuais problemas ou soluções para a conservação do Geossítio?
- Os alunos foram capazes de identificar potenciais usos educativos ou turísticos para o Geossítio?
- Os alunos foram capazes de relacionar os conteúdos da geodiversidade presentes no Geossítio com outros aspectos do patrimônio natural ou cultural?

Observações/Reflexões

- O professor deve reforçar que a conservação de um geossítio deve ser garantida antes do seu uso, ainda que o uso seja sustentável. Assim, somente devem ser promovidos e divulgados os Geossítios que tenham estrutura e nenhum risco de degradação.



Plataforma de Educação para Geoconservação

- Ficha de Atividade -



Estudo do Meio no Geossítio "Águas do Altarugio"

≡ Tipo	Excursão
≡ Público-alvo	E. F. Anos Finais E. M.
≡ Duração	4 Horas-aula 5 Horas-aula
≡ Potencial Interdisciplinar	Ciências Educação Física Geografia História
≡ Recursos	Impressos Tela / Projetor Transporte
≡ Temas	História e Cultura Paisagens Rios e Aquíferos Rochas Turismo Uso e Ocupação do Território
➤ Materiais de Apoio	🌐 Dados Georreferenciados do Geossítio "Águas do Altarugio" , 📺 Reportagem: Barragem no Geossítio Águas do Altarugio (TV Claret) , 🗺️ Mapa do Território Geoparque Corumbataí , 📷 Seção Geológica de Ipeúna , 📺 Mais Caminhos: Geoturismo em Ipeúna , Ficha de Campo

Objetivos

- Conhecer os geossítios do Geoparque Corumbataí.
- Observar o contato entre um dique de diabásio (vertical) e uma camada (horizontal) de rochas sedimentares da Formação Tatuí.
- Observar a geomorfologia dos rios sendo condicionada por uma estrutura geológica.
- Observar questões de Serviços da Natureza prestados pela Geodiversidade do Geossítio e relacionar com o Uso e Ocupação do Território.

Introdução e Fundamentação

O geossítio Águas do Altarugio é um dos geossítios de grande relevância do território Geoparque Corumbataí. Este geossítio compreende uma grande área na qual podem ser identificados diferentes elementos patrimoniais em termos geológicos, arqueológicos, ecológicos e sociais. Apesar disso, o geossítio corre um grande risco de desaparecimento, em função de uma barragem que está sendo planejada para o local.

Desenvolvimento

Etapa 1 Campo

Na chegada ao geossítio, os professores fazem uma apresentação geral do geossítio, indicando a localização nos mapas e seções fornecidos na seção de Materiais de Apoio. Antes de iniciar a caminhada, a turma deve realizar práticas de aquecimento e alongamento.

Na chegada ao geossítio, a primeira parada é na ponte sobre o Rio Passa-Cinco, de onde é possível observar o geossítio de cima e identificar o encontro das águas do Rio Passa-Cinco com o Rio Cabeça. De cima também é possível observar o dique de diabásio que, associado a uma grande fratura, condiciona a ocorrência da confluência a 180°.



Deste ponto, também são dadas algumas explicações sobre o geossítio, com a utilização das pranchas interpretativas.

Descendo para a margem do rio, é dado um tempo para os alunos identificarem os dois tipos de rochas existentes no local, a rocha magmática (no dique) e a rocha sedimentar, ao lado. O contato entre o dique e a rocha sedimentar é o melhor exemplar de contato vertical do território.

Em seguida, a turma segue para o interflúvio, a fim de verificar a comunidade ali existente, conversar com os moradores locais, observar o casarão histórico e visitar o salto do altarugio, localizado sobre o leito do Rio Cabeça que corre sobre uma lage formada por uma soleira de diabásio.

Depois de conhecer os arredores do Geossítio, deve ser feita uma discussão a respeito do projeto de barragem, mostrando a área que seria inundada caso o projeto se concretize. A discussão deve abordar características da barragem, vantagens e desvantagens, bem como possíveis alternativas.



Etapa 2 Pós-Campo

Após a atividade de campo os professores podem passar algumas reportagens e documentários sobre o Geossítio, abordando as questões patrimoniais e a problemática da barragem.

Como atividade de culminância, é solicitado que os alunos podem produzam materiais gráficos ou audiovisuais abordando as questões de destaque do geossítio, e propondo ideias de conservação e valorização para a região.

Avaliação

A etapa de campo é avaliada em função da postura dos alunos e dos produtos entregues (Ficha de Campo). Caso os alunos elaborem uma caderneta de campo com anotações durante o campo, os professores podem avaliar as informações e desenhos elaborados pelos alunos.

Ao final da excursão, os alunos devem ser capazes de localizar o ponto visitado no mapa e entender o contexto geológico do local: um dique de rocha magmática cortando verticalmente rochas sedimentares. Além disso, os alunos devem ser capazes de descrever e discutir os elementos patrimoniais existentes no local e a problemática da barragem.

O produto pós-campo é avaliado em função da relevância e da clareza das informações transmitidas. A intenção dos materiais de valorização é que despertem a curiosidade e o engajamento da comunidade.

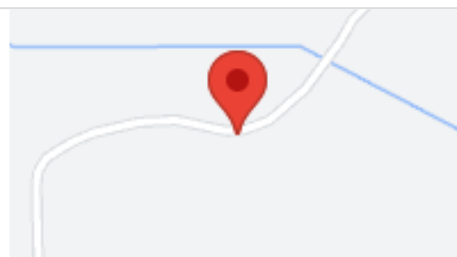
Observações/Reflexões

- A segurança é uma prioridade. Observe todos os protocolos de segurança.
- Caso a excursão ocorra em período de estiagem, o volume de água estará baixo e será mais fácil visualizar as camadas de rocha. Caso ocorra em período de chuvas, as rochas ficarão mais encobertas pela água.
- O tempo de deslocamento até o geossítio, pode ser estimado por meio de um trajeto pelos aplicativos Google Maps, Waze, ou afins. Considere cerca de 30 minutos para a organização dos alunos.
- O acesso ao geossítio é por estrada de terra, cujas condições são variáveis e podem estar degradadas em época de chuva. O ônibus deve parar no ponto indicado abaixo, onde há espaço para parada e manobra. A partir daí, a turma deve seguir a pé. A caminhada soma menos de 2 km e envolve uma pequena trilha.

-22.452005, -47.660643

Find local businesses, view maps and get driving directions in Google Maps.

 <https://goo.gl/maps/ACuLpNxj1unNqEDb9>



- Caso os alunos possuam e estejam familiarizados com computadores e smartphones, o professor pode apresentar e/ou acompanhar o trajeto em aplicativos de localização geográfica, como o Google Earth, Google Maps, Geo Tracker, Bússola, entre outros.
- As durações indicadas no cabeçalho da atividade se referem, respectivamente, à duração de cada etapa.



Plataforma de Educação para Geoconservação

- Ficha de Atividade -



Estudo do Meio no Geossítio "Parque Ecológico Henrique Barbeto"

≡ Tipo	Excursão
≡ Público-alvo	E. F. Anos Finais E. F. Anos Iniciais E. M.
≡ Duração	1 Hora-aula 2 Horas-aula 3 Horas-aula
≡ Potencial Interdisciplinar	Ciências Educação Física Geografia História
≡ Recursos	Impressos Tela / Projetor Transporte
≡ Temas	História e Cultura Paisagens Paleontologia Rios e Aquíferos Rochas Turismo Unidades de Conservação Uso e Ocupação do Território
↗ Materiais de Apoio	Mais Caminhos: Geossítio Parque Ecológico Henrique Barbeto / Saltinho , Cadernos-Resumo das Unidades Geológicas do Geoparque Corumbataí , Seção

Objetivos

- Desenvolver a habilidade de localização geoespacial dos estudantes.
- Introduzir conceitos relevantes para a produção e leitura de produtos cartográficos.
- Incentivar o uso funcional de recursos tecnológicos.
- Promover a saúde e o bem estar por meio de atividades físicas.

Introdução e Fundamentação

O Parque Ecológico Henrique Barbeta é gerido pela prefeitura e considerado um dos geossítios do Geoparque Corumbataí. O local é de fácil acesso e possui infraestrutura como estacionamento e banheiros, o que facilita a realização de excursões.

O parque conta com uma queda d'água do Ribeirão dos Sinos, um afluente do Rio Passa-Cinco. A queda d'água é conhecida como "Salto do Nhô Tô" ou "Saltinho" e esculpida naturalmente pela erosão sobre rochas da Formação Corumbataí.

A Formação Corumbataí na região do parque é formada pela intercalação de camadas sedimentares de dois tipos de rochas diferentes: camadas de siltito e camadas de calcário. Como as camadas de siltito e calcário sofrem erosão em velocidades diferentes, as camadas de siltito servem como uma capa de proteção para as camadas de calcário, gerando os degraus que vemos no leito do rio.

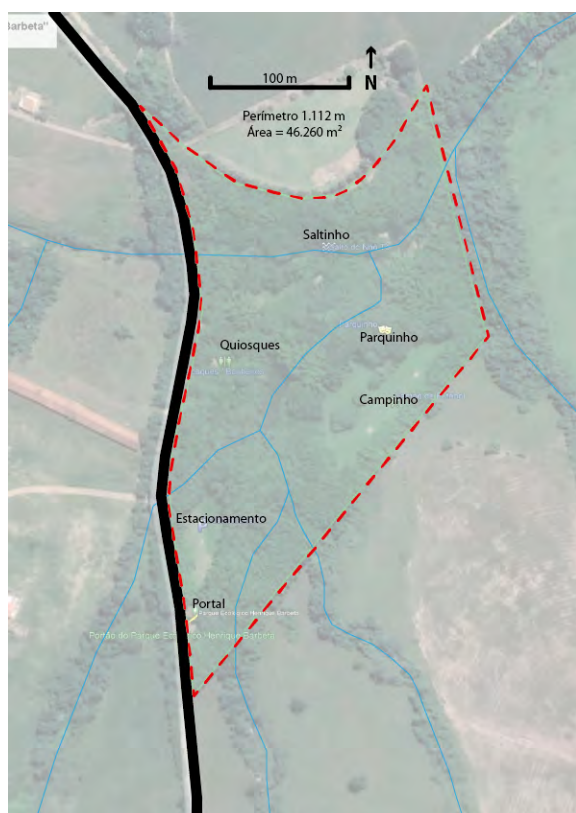
É importante ressaltar que, apesar de siltito e calcário serem rochas diferentes, essa alternância de camadas faz parte da mesma unidade geológica: a Formação Corumbataí.

Desenvolvimento

Etapa 1 Pré-Campo

Na aula antes do campo, os professores passam a reportagem fornecida nos Materiais de Apoio, para familiarizar os alunos com questões que serão abordadas durante a excursão.

Em seguida, os alunos recebem cópias impressas do Mapa Base e da Ficha de Campo, fornecidos nos Materiais de Apoio. Os professores explicam como os materiais serão preenchidos em campo.



FICHA DE CAMPO		
Data: ____/____/____	Horário: ____h ____m	
Nome do Local: _____		
Coordenadas		
Longitude X: _____		Latitude Y: _____
Tempo		
☐ Ensolarado	☐ Nublado	☐ Chuva
Vegetação		
☐ Mata	☐ Pasto	☐ Canavial
☐ Terra	☐ Grama	☐ Eucalipto
Rocha 1	Rocha 2	Rocha 3
Nome: _____	Nome: _____	Nome: _____
Cor: _____	Cor: _____	Cor: _____
Aspecto	Aspecto	Aspecto
☐ Esfarelenta	☐ Esfarelenta	☐ Esfarelenta
☐ Quebradiça	☐ Quebradiça	☐ Quebradiça
☐ Dura	☐ Dura	☐ Dura
Possui Fósseis?	Possui Fósseis?	Possui Fósseis?
☐ Sim, 1	☐ Sim, 1	☐ Sim, 1
☐ Sim, Vários	☐ Sim, Vários	☐ Sim, Vários
☐ Não	☐ Não	☐ Não
Se sim, como estavam?	Se sim, como estavam?	Se sim, como estavam?
☐ Inteiros	☐ Inteiros	☐ Inteiros
☐ Quebrados	☐ Quebrados	☐ Quebrados

No mapa base, os alunos irão completar, usando textos ou desenhos, suas próprias observações no campo.

Na Ficha de Campo, os alunos irão preencher questões objetivas a partir das suas próprias observações e das discussões em grupo.

Etapa 2 Campo

Na chegada ao geossítio, os professores fazem uma apresentação geral do parque, indicando a localização nos mapas e seções fornecidos na seção de Materiais de Apoio. Antes de iniciar a caminhada, a turma deve realizar práticas de aquecimento e alongamento.

Em seguida, a turma se encaminha ao salto d'água para observar as camadas de rochas. Neste ponto, os professores ressaltam os planos horizontais que existem nas rochas, chamados de acamamento. Esse tipo de estrutura é uma grande evidência de se tratar de uma unidade formada por rochas sedimentares.



Mais de perto, os professores podem mostrar que existem dois tipos diferentes de camadas e, a partir daí, trabalhar questões sobre a erosão diferencial, como explicado na seção de Fundamentação.



Etapas 3 Pós-Campo

Ao final da atividade, os alunos podem usar o mapa-base como substrato para complementar com as suas próprias observações e impressões, desenhando o trajeto realizado e inserindo outros pontos de referência.

Por fim, é sugerido que os alunos acrescentem no mapa, estruturas que julgam serem importantes de serem implementadas no local, visando a conservação e a valorização do geossítio.

Avaliação

A etapa de campo é avaliada em função da postura dos alunos e dos produtos entregues (Mapa e Ficha de Campo). Os professores podem avaliar se os alunos marcaram corretamente o trajeto e os pontos de referência no mapa base. Caso os alunos elaborem uma caderneta de campo com anotações durante o campo, os professores podem avaliar as informações e desenhos elaborados pelos alunos.

Ao final da excursão, os alunos devem ser capazes de localizar o ponto visitado e entender que estão em um contexto de rocha sedimentar. Além disso, os alunos devem ser capazes de entender que o esculpimento da cachoeira é um processo recente no tempo geológico (alguns milhares até poucos milhões de anos), gerado pela interação das camadas de rochas e pela erosão.

O produto pós-campo é avaliado em função da coerência com as características do local visitado e da relevância e da compatibilidade das estruturas propostas.

Observações/Reflexões

- A segurança é uma prioridade. Observe todos os protocolos de segurança.
- Caso a excursão ocorra em período de estiagem, o volume de água estará baixo e será mais fácil visualizar as camadas de rocha. Caso ocorra em período de chuvas, as rochas ficarão mais encobertas pela água.
- O tempo de deslocamento até o parque, pode ser estimado por meio de um trajeto pelos aplicativos Google Maps, Waze, ou afins. Considere cerca de 30 minutos para a organização dos alunos.
- O acesso ao geossítio é por estrada de terra, cujas condições costumam ser boas. O parque conta com espaço para estacionamento e não é necessário caminhar muito. O mapa abaixo indica a localização do parque.

Parque Ecológico Henrique Barbeta

★★★★★ · Ecological park

 <https://goo.gl/maps/5E6jWn2535kiA3AE8>



- Caso os alunos possuam e estejam familiarizados com computadores e smartphones, o professor pode apresentar e/ou acompanhar o trajeto em aplicativos de localização geográfica, como o Google Earth, Google Maps, Geo Tracker, Bússola, entre outros.
- As durações indicadas no cabeçalho da atividade se referem, respectivamente, à duração de cada etapa.