

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

JENIFFER CAROLINE KALISZ

O JARDIM GEOLÓGICO DO PARANÁ DO MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS -
UEPG COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE GEOGRAFIA DO PARANÁ

PONTA GROSSA
2025

JENIFFER CAROLINE KALISZ

O JARDIM GEOLÓGICO DO PARANÁ DO MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS -
UEPG COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE GEOGRAFIA DO PARANÁ

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para a obtenção do título
de Licenciada em Geografia na
Universidade Estadual de Ponta
Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Liccardo

PONTA GROSSA
2025



ANEXO H – FOLHA DE APROVAÇÃO/ATA DA DEFESA

FOLHA DE APROVAÇÃO

ATA DE DEFESA

Dia 11 do mês de novembro de 2025, na sala <https://meet.google.com/auo-psmc-toy>, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos(as) professores(as): Antonio Liccardo (Presidente-Orientador), Alison Diego Leajanski (membro) e Matheus Ariel Battisti (membro) para a análise do trabalho de Conclusão de Curso sob o Título “O Jardim Geológico do Paraná do Museu de Ciências Naturais da UEG como recurso didático nas aulas de geografia do Paraná- Ensino Fundamental e Médio”, elaborado por Jeniffer Caroline Kalisz, concluinte do Curso de Licenciatura em Geografia. Aberta a sessão, o autor teve vinte minutos para a apresentação do seu trabalho, sendo, posteriormente, arguido pelos integrantes da Banca. Após o procedimento da avaliação, chegou-se aos seguintes resultados:

O trabalho foi considerado APROVADO.

Nada mais havendo a tratar, encerrou-se a presente sessão, da qual lavrou-se a presente ata que vai assinada por todos os membros da Banca Examinadora.

1) Presidente: Antonio Liccardo

2) Membro 1: Alison Diego Leajanski

3) Membro 2: Matheus Ariel Battisti



Documento assinado digitalmente
MATHEUS ARIEL BATTISTI
Data: 11/11/2025 16:14:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ponta Grossa, 11 de Novembro de 2025.

Declaração compromisso ético



ANEXO G - DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO ÉTICO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Setor de Ciências Exatas e Naturais
Departamento de Geociências
Coordenação de Trabalho de Conclusão de Curso

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO ÉTICO

Eu, Jeniffer Caroline Kalisz, RA: 22000802, RG:146613357, asseguro que o **Trabalho de Conclusão de Curso** foi por mim elaborado e, portanto, responsabilizo-me pelo texto escrito que apresenta os resultados de minha pesquisa científica.

Atesto que todo e qualquer texto, que não seja de minha autoria, transcrito em sua íntegra ou parafraseado de outros documentos, estejam eles publicados ou não, estão devidamente referenciados conforme reza a boa conduta ética, o respeito aos direitos autorais e à propriedade intelectual.

Tenho conhecimento de que os textos transcritos na íntegra de outras fontes devem apontar a autoria, o ano da obra, a página de onde foi extraído e ainda apresentar a marcação de tal transcrição, conforme as regras da ABNT. No caso de paráfrase, o trecho deve vir com a referência de autoria e ano da obra utilizada.

Além disso, declaro ter sido informado pelos responsáveis do Curso de Licenciatura em Geografia das leis que regulam os direitos autorais e das penalidades a serem aplicadas em caso de infração, conforme constam na Lei 10.695 de julho de 2003.

Sendo assim, declaro que estou ciente de que, caso infrinja as disposições que constam na Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998, serei responsabilizado juridicamente pelos meus atos e terei que arcar com qualquer prejuízo moral e financeiro deles decorrentes.

Ponta Grossa, 10 de Outubro de 2025.

Agradecimentos

A realização deste trabalho foi possível graças ao apoio e contribuição de diversas pessoas, às quais gostaria de expressar minha sincera gratidão.

Em primeiro lugar, dirijo meus agradecimentos ao MCN-UEPG e sua equipe, ao meu orientador, Antonio Liccardo, pela paciência, conhecimentos compartilhados e pela confiança depositada em mim desde o 1º ano da graduação.

Agradeço profundamente à minha família, minha companheira de vida, e a minha mãe Denise, pelo incentivo e inspiração ao estudos, que mudaram e mudam a nossa realidade, mesmo diante das maiores dificuldades. Aos meus amigos e colegas de curso, pelo companheirismo, e descontração que tornaram esta jornada mais leve e divertida.

A todos que me apoiaram na caminhada acadêmica até o presente momento, o meu mais profundo e sincero obrigado.

"The sun will rise and we will try again."
(Twenty One Pilots, 2013)

RESUMO

O Jardim Geológico do Paraná: Coleção Bigarella, situado no Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa, constitui um espaço expositivo que materializa a geodiversidade do estado do Paraná. Esta pesquisa tem como objetivo investigar o potencial didático deste ambiente para o ensino de Geografia nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. A metodologia fundamenta-se na análise documental do Currículo da Rede Estadual Paranaense e do Referencial Curricular para o Ensino Médio no Paraná, a partir dos quais foram identificados os conteúdos de Geociências. Estes foram subsequentemente correlacionados com os elementos constitutivos do Jardim Geológico do Paraná. A análise demonstra que a exposição, ao representar o território paranaense em grande escala por meio de amostras de rocha georreferenciadas, painéis informativos e a trilha do Caminho do Peabiru, oferece suporte físico para a abordagem pedagógica de temas curriculares como a formação territorial, a escala do tempo geológico, os processos formadores de rochas, a compartimentação do relevo, a geodiversidade e o patrimônio geológico regional. Conclui-se que o Jardim Geológico se configura como um recurso educativo propício para a integração entre educação formal e não formal. Ele permite que educadores, especialmente de Geografia, utilizem o espaço como uma extensão prática dos conteúdos curriculares, contribuindo para a consolidação do ensino e da aprendizagem das Geociências.

Palavras chave: Jardim Geológico; Ensino de Geografia; Museu.

ABSTRACT

The Paraná Geological Garden: Bigarella Collection, located at the State University of Ponta Grossa's Museum of Natural Sciences, constitutes an exhibition space that materializes the state of Paraná's geodiversity. This research aims to investigate the didactic potential of this environment for teaching Geography in the Final Years of Elementary School and in High School. The methodology is based on the documentary analysis of the Paraná State Curriculum and the Paraná High School Curriculum Reference, from which Geoscience contents were identified. These were subsequently correlated with the constituent elements of the Paraná Geological Garden. The analysis demonstrates that the exhibition, by representing the state's territory on a large scale through georeferenced rock samples, informational panels, and the Peabiru Path trail, provides physical support for the pedagogical approach of curricular themes such as territorial formation, the geological time scale, rock-forming processes, relief compartmentalization, geodiversity, and regional geological heritage. It is concluded that the Geological Garden is configured as an educational resource conducive to the integration of formal and non-formal education. It allows educators, especially those of Geography, to use the space as a practical extension of curricular content, contributing to the consolidation of the teaching and learning of Geosciences.

Keywords: Geological Garden; Geography Teaching; Museum.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa geológico e de recursos minerais do estado do Paraná.....	18
Figura 2 – Mapa geológico e de recursos minerais do estado do Paraná.....	20
Figura 3 – Arcabouço estrutural da Bacia do Paraná.....	22
Figura 4 – Seção geológica esquemática da Bacia do Paraná.....	23
Figura 5 – Localização do Grupo Serra Geral no estado do Paraná.....	26
Figura 6 – Localização da Bacia Bauru no estado do Paraná.....	27
Figura 7 – Mapa geomorfológico do estado do Paraná.....	31
Figura 8 – Vista da entrada do MCN.....	40
Figura 9 – A área interna do MCN.....	41
Figura 10 – Esboço da expografia planejada no MCN, com indicação de possíveis caminhamentos.....	42
Figura 11 – Visita de grupos escolares ao MCN entre os anos de 2023 e 2025.....	46
Figura 12 – Oficinas de Paleontologia e identificação de minerais na 22ª Semana Nacional dos Museus, 2024.....	47
Figura 13 – Jardim Geológico do Paraná em sua fase de montagem.....	48
Figura 14 – Visão panorâmica do Jardim Geológico do Paraná, abrangendo sua extensão lateral e perspectiva aérea.....	49
Figura 15 – Visitações escolares na exposição Jardim Geológico do Paraná: Coleção Bigarella.....	54
Figura 16 – Exemplo em grande escala do território paranaense: Vista geral da área expositiva ao ar livre do Jardim Geológico da UEPG, com as representações das principais divisões geomorfológicas do Paraná.....	61
Figura 17 – Rochas presentes no Jardim, como migmatitos, associados a paisagens de Serra e do primeiro planalto paranaense, basalto, rocha marcante do terceiro planalto e o arenito, típico do segundo planalto.....	61
Figura 18 – Conglomerado da Formação Furnas e Folhelho da Formação Ponta Grossa, rochas sedimentares da Supersequência Paraná, típicas do Segundo planalto.....	62
Figura 19 – A esquerda, arenito do Grupo Itararé, rocha sedimentar formada a partir de processos de sedimentação relacionados a ambientes de deglaciação (há cerca	

de 300 milhões de anos), e modelada a partir de agentes intempéricos. A direita, basalto do Grupo Serra Geral, formado a partir do vulcanismo fissural, há 150 milhões de anos.....	63
Figura 20 – A esquerda painel informativo sobre a origem dos arenitos de Vila Velha e uma amostra de arenito do Grupo Itararé. A direita painel informativo sobre a Cratera de Vista Alegre e dois impactitos provenientes do local do impacto.....	65
Figura 21 – Basaltos de Cornélio Procópio e de Cascavel, ambos surgiram no derramamento basáltico da Formação Serra Geral, há aproximadamente 130 milhões de anos.....	67
Figura 22 – Diabásio, rocha ígnea intrusiva associada aos diques e soleiras e granitos, rochas ígneas intrusivas cristalizadas em grande profundidade e soerguidas por ação tectônica e isostasia.....	67
Figura 23 – Gnaisses, rochas metamórficas caracterizadas por sua textura bandada, onde minerais distintos se organizam em camadas visíveis. Essa estrutura é o resultado da intensa pressão e temperatura a que a rocha foi submetida.....	68
Figura 24 – Vista em conjunto de elementos presentes no Jardim Geológico.....	70
Figura 25 – Marcadores das cidades: Foz do Iguaçu, Paranaguá, Londrina e Cascavel.....	70
Figura 26 – Vista lateral dos painéis informativos do Jardim.....	72
Figura 27 – Painel explicativo da unidade de conservação.....	72
Figura 28 – Registro aéreo do Jardim geológico, com a trilha do caminho do Peabiru sendo traçada por tijolos.....	76
Figura 29 – Visitação escolar no Jardim Geológico do Paraná com estudantes percorrendo a trilha de tijolos do Caminho do Peabiru.....	77
Figura 30 – Estromatólito da Formação Capiru, estruturas biossedimentares laminadas formadas pela atividade de microrganismos.....	79
Figura 31 – Granito do Complexo Cunhaporanga, conjunto de rochas granitoides neoproterozoicas.....	79

Figura 32 – Conglomerado e arenito da Formação Furnas, rochas formadas pela deposição de sedimentos em vastas planícies aluviais costeiras e plataformas marinhas rasas.....	80
Gráfico 1 – Etapa das turmas que visitaram o MCN.....	43
Gráfico 2 – Vínculo administrativo das escolas.....	44
Gráfico 3 – Disciplinas lecionadas pelos professores que visitaram o MCN com seus alunos.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação dos conteúdos de Geociências presentes no Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP) do Ensino Fundamental – Anos Finais, especificamente para o 6º ano.....	58
Tabela 2 – Relação dos conteúdos de Geociências presentes no Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP) do Ensino Fundamental – Anos Finais, especificamente para o 7º ano.....	68
Tabela 3 – Relação dos conteúdos de Geociências presentes no Referencial Curricular do Ensino Médio Paranaense, em específico na 1º série.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CREP	Currículo da Rede Estadual do Paraná
EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICOM	International Council of Museums
MCN	Museu de Ciências Naturais
RCEMP	Referencial Curricular para o Ensino Médio no Paraná
SEED/PR	Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 GEODIVERSIDADE DO PARANÁ.....	8
2.1 Contexto geológico.....	8
2.2 Contexto geomorfológico.....	19
2.3 O Patrimônio Geológico do Paraná.....	23
3 GEOCIÊNCIAS NO CURRÍCULO DA REDE ESTADUAL PARANAENSE E DO REFERENCIAL CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO PARANAENSE.....	25
4 MUSEUS DE CIÊNCIAS E SUA FUNÇÃO EDUCATIVA.....	29
5 O MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA.....	31
5.1 O Jardim Geológico do Paraná: Coleção Bigarella.....	40
6 DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	46
7 CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES.....	74
REFERÊNCIAS	80

1 INTRODUÇÃO

As Geociências constituem o campo do conhecimento dedicado ao estudo da Terra em suas múltiplas dimensões: sua composição interna e externa, estrutura, processos dinâmicos (passados e presentes), recursos naturais, riscos geológicos e a evolução do planeta e de seus sistemas (litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera), sendo os registros físicos, como minerais, rochas e fósseis, fundamentais. Essa grande área se debruça sobre a história e a evolução da Terra, investigando o processo histórico-geológico através da análise de processos naturais em escala de tempo geológico, a composição, estrutura e textura das rochas, bem como a sua evolução estrutural e material.

Pode-se afirmar que as Geociências representam "o conjunto das Ciências que estudam a Terra, seus vários compartimentos, materiais e processos e, principalmente, sua evolução histórica, desde a origem do Sistema Solar, e até mesmo a comparação com outros corpos do sistema solar ou fora dele" (Toledo, 2005, p. 32).

Essa área estuda sobretudo, a geodiversidade, termo que se refere à variedade de elementos abióticos como os de natureza litológica, tectônica, geomorfológica, pedológica, hidrológica e topográfica presentes na superfície terrestre e nos oceanos, bem como aos sistemas resultantes de processos naturais e antrópicos, os quais geram uma diversidade de partículas, elementos e paisagens (Serrano; Ruiz-Flaño, 2007).

Especificamente nessa pesquisa, considerando que a área de estudo, o Jardim Geológico não apresenta uma representação completa de elementos como solos e hidrografia, o foco recairá sobre os componentes da geodiversidade que estão efetivamente presentes e são passíveis de observação. Dessa forma, a análise será centrada principalmente nos aspectos geológicos (como a variedade de rochas e minerais) e geomorfológicos (referentes às formas do relevo), os quais fornecem uma base sólida para a compreensão da variedade abiótica local.

Este ramo de estudo é essencial na compreensão dos processos naturais que ocorreram e ainda ocorrem na Terra, permitindo entender traços de processos atuais e passados, a variedade composicional da crosta terrestre e seus desenvolvimentos

históricos, além de contribuir para a compreensão das recorrentes mudanças que os seres humanos têm feito no meio natural. Um dos diferenciais das geociências é a forma como seu conteúdo é apresentado, ampliando as ideias de tempo e espaço, e capacitando os estudantes a adquirirem habilidades cognitivas, tridimensionais e de abstração, essenciais para o entendimento espacial e planetário.

É crucial que se construa a concepção de que o meio ambiente, além de ser produto de longos processos de surgimento e transformações, tem sido fortemente interferido pelos agentes antrópicos, que são também considerados hoje agentes geológicos capazes de construir, destruir e mudar rumos históricos.(Compiani, 2002; Piranha, 2006)

No contexto das crescentes crises ambientais globais, como as alterações climáticas, a perda de biodiversidade e a poluição, o ensino sobre o funcionamento do planeta e sua interdependência com o ser humano torna-se imperativo. Piranha (2006) sustenta que o conhecimento das geociências tem um papel especial na educação para a sustentabilidade, promovendo a "consciência do indivíduo planetário". As geociências oferecem uma contribuição significativa para essa formação, ao ajudar a entender as complexas relações entre sociedade e natureza, seus processos e implicações, visando a sustentabilidade socioambiental. Essa área é fundamental para a educação sobre a gestão de recursos minerais e sua exploração, o desenvolvimento de fontes de energia alternativas, a mitigação de desastres ambientais e a gestão correta de resíduos.

Nesse cenário de crescente necessidade de disseminação do conhecimento geocientífico, os museus de ciências emergem como importantes ambientes para a democratização e popularização das geociências e sua relevância educativa. Com o evoluir da humanidade, esses espaços transcenderam sua função inicial de meros repositórios de objetos para se consolidarem como ambientes de aprendizagem ativa. Nesses locais, as coleções estabelecem um diálogo positivo com o público, promovendo a comunicação científica e proporcionando experiências formativas e sensoriais enriquecedoras.

A capacidade dos museus de oferecer contato direto com pesquisas e objetos científicos, por meio de exposições que apresentam conceitos de forma acessível e atrativa, facilita a compreensão de temas complexos e contribui significativamente para a alfabetização científica. Tais espaços se apresentam como ótimos auxiliares da educação básica, oferecendo experiências únicas de aprendizagem, marcadas

pela interatividade com objetos, ambientes exploratórios e abordagens interdisciplinares, criando situações educativas que diferem qualitativamente da experiência escolar tradicional, sem, contudo, substituí-la (Marandino, 2005; Valente; Cazelli; Alves, 2005).

Paralelamente à importância dos museus, o ensino de Geografia se revela detentor de um papel crucial nas práticas geoeducativas, visando a disseminação das geociências no meio social. A geodiversidade é um componente intrínseco do espaço geográfico e, portanto, deve ser um elemento central também na Geografia escolar.

A partir da busca pelo entendimento de como a geodiversidade é trabalhada na Geografia escolar, percebe-se que a educação geográfica é um caminho fundamental para compreender as diversas transformações que ocorrem no espaço, principalmente no que tange à relevância do meio natural (Silva & Moura-Fé, 2020).

Nesse cenário, o Museu de Ciências Naturais (MCN) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), desde sua inauguração em 2022, tem se consolidado como um ambiente educativo, evidenciando uma inter-relação saudável entre a educação formal e não formal, com predominância de visitas escolares. Essa conexão museu-escola enriquece o processo de ensino e aprendizagem, permitindo aos alunos acesso a experiências práticas que complementam os saberes desenvolvidos em sala de aula, em especial os que abordam as geociências, que são abundantemente representadas no MCN, por meio de exposições de minerais, rochas, meteoritos, de elementos da geodiversidade do Paraná, de Ponta Grossa, a escala do tempo geológico, o Antropoceno e o Jardim Geológico do Paraná com a Coleção Bigarella.

A relevância desta pesquisa reside, portanto, em explorar o potencial de um de seus espaços expositivos, o Jardim Geológico do Paraná: Coleção Bigarella. Inaugurado em 2023 na área externa do MCN, essa exposição permanente oferece uma representação cartográfica do território paranaense em grande escala, com amostras de rochas que caracterizam a geodiversidade e o patrimônio geológico do Paraná, painéis informativos e uma trilha que remete ao Caminho do Peabiru. Esse espaço proporciona aos visitantes uma experiência concreta e sensorial de aprendizagem, permitindo o estabelecimento de conexões entre os elementos geológicos e as paisagens naturais do Paraná (Leajanski *et al.*, 2024).

Este trabalho dedica-se a explorar o potencial do Jardim Geológico do Paraná como instrumento pedagógico, visando aprofundar a compreensão de como sua exposição pode auxiliar o ensino dos temas geocientíficos que compõem o currículo da educação básica em geografia. Para tanto, o estudo se propõe a mapear os temas geocientíficos presentes no Jardim Geológico e a analisar sua correspondência com os conteúdos e diretrizes da geografia previstos no Currículo da Rede Estadual do Paraná (CREP) e no Referencial Curricular para o Ensino Médio no Paraná (RCEMP). Ao estabelecer essa conexão entre a teoria curricular e os temas acessíveis na exposição, o trabalho busca evidenciar a relevância da educação em geociências na formação básica.

A metodologia que guiou este estudo foi a análise documental dos Currículos da Rede Estadual do Paraná (CREP) e do Referencial Curricular do Ensino Médio Paranaense (RCEMP). Por meio dessa análise, buscou-se identificar os principais conteúdos de geociências e, a partir deles, correlacioná-los com as possibilidades pedagógicas oferecidas pelo Jardim Geológico do Paraná.

No que tange ao referencial teórico, a discussão sobre Geografia e seu ensino baseia-se em Santos (2006), Rocha e Pimentel (2024), Silva e Sobrinho (2022), e Cavalcanti (2015). Os desafios curriculares da disciplina são explorados por Gonçalves Jr. (2023) e Silva et al. (2021). A geodiversidade e o patrimônio geológico são abordados a partir dos trabalhos de Gray (2004), Brilha (2005), Liccardo; Piekarz; Salamuni (2008) e Meira e Moraes (2017). O contexto da geologia e geomorfologia do Paraná é fundamentado por Liccardo; Cava (2006), Brumatti; Spisila; Besser (2024), Maack (1968), e Santos *et al.* (2006). A discussão sobre o papel dos museus de ciências e do Museu de Ciências Naturais (MCN) recorre a Loureiro (2003), Marandino (2005; 2016), Falaschi, Capellari & Oliveira (2011), Ernesto *et al.* (2018), Liccardo e Santos (2022), e Leajanski *et al.* (2024). Por fim, a necessidade e o ensino das geociências no currículo são explorados por Carneiro; Toledo; Almeida (2004), Compiani (2002; 2005), Piranha (2006), Costa (2013), e Krüger; Guimarães (2023). A análise curricular específica do Paraná é embasada em documentos oficiais (Paraná, 2021a) e de Cardoso (2023).

2 GEODIVERSIDADE DO PARANÁ

2.1 Contexto geológico

O Paraná está situado na Região Sul do Brasil, entre os paralelos 22°29' S e 26°43' S e os meridianos 48°2' W e 54°38' W e faz fronteira com os estados de São Paulo (a norte e nordeste), Mato Grosso do Sul (a noroeste), Santa Catarina (a sul) e Argentina e Paraguai (a oeste), além de ser banhado pelo Oceano Atlântico em seu litoral leste. Com uma área de 199.314 km², o estado ocupa cerca de 2,3% do território nacional, apresentando uma grande diversidade de paisagens, desde o litoral até os planaltos interioranos (IBGE, 2022).

A geodiversidade do estado paranaense apresenta uma antiga história de formação, com testemunhos de cerca de 2.8 bilhões de anos e se estendendo até os dias atuais. Processos endógenos (como magmatismo e tectonismo) e exógenos (como erosão e intemperismo) criaram, moldam e transformam a geodiversidade paranaense até os dias atuais.

Gray (2004), propôs como valores essenciais da geodiversidade para a humanidade, os valores intrínseco, cultural, estético, funcional, científico e educativo. São aspectos que se evidenciam nas paisagens naturais do Paraná, através de feições geomorfológicas como cânions, cavernas, relevos ruiniformes, afloramentos rochosos e fossilíferos.

A exemplo de valor intrínseco e estético, o estado possui diversas quedas d'água, cânions e vales encaixados, além de formações rochosas esculpidas pela erosão, que formam paisagens de grande beleza. Já o valor cultural, pode ser visto em sítios arqueológicos, cavernas com grafismo rupestre, minas desativadas, cidades históricas construídas com rochas locais, por exemplo. Todos esses locais representam a evolução histórica do território e sua relação com os recursos geológicos (Mineropar, 2001).

Funcionalmente, a geodiversidade oferece recursos hídricos superficiais e subterrâneos essenciais e solos férteis de diferentes origens rochosas, cruciais para a agricultura. No âmbito da extração de recursos minerais, o Paraná se destaca por suas ricas reservas de areia, calcário, talco, carvão, argila, entre outros.

O Escudo Cristalino (Figura 02), abriga intrusões de plugs e diques pertencentes à Província Magmática do Paraná e à Província Alcalina do Arco de Ponta Grossa.

Na região leste do Paraná, especialmente no litoral, a evolução geológica é marcada por eventos que remontam ao Arqueano e se estendem até o Neoproterozoico. Nessa área encontram-se as rochas mais antigas do estado, compostas por migmatitos, gnaisses e granulitos com idades que chegam a 2,5 bilhões de anos. Essas rochas de alto grau metamórfico foram posteriormente intrudidas por granitos mais jovens, datados em cerca de 580 milhões de anos, formados durante os ciclos tectônicos responsáveis pela configuração atual dessa parte do continente (Brumatti; Spisila; Besser, 2024).

O embasamento cristalino do Paraná está localizado no Cinturão Ribeira Meridional, uma subdivisão da Província Mantiqueira, e se originou a partir da colisão entre os crátons Paranapanema e Luís Alves (Almeida et al, 1997). Esse processo tectônico foi parte da formação do supercontinente Gondwana Ocidental durante a Orogenia Brasileira-Pan-Africana, entre 800 e 500 milhões de anos atrás.

O cinturão é composto por rochas como gnaisses granulíticos, granitoides deformados e metassedimentos, organizados em quatro terrenos principais. A união desses terrenos, ocorrida entre 650 e 580 milhões de anos atrás, resultou na formação de arcos magmáticos e na consolidação final do cinturão (Brumatti; Spisila; Besser, 2024; Basei; Siga Jr; Reis Neto, 1990).

Os estágios da formação desse embasamento incluem uma fase sin- a tardicolisional, caracterizada por intensa atividade granítica, responsável pela geração de suítes como Paranaguá e Três Córregos. Já o período pós-colisional (590-560 Ma) marcou o estágio final da consolidação de Gondwana, resultando na extensão da crosta e na formação de bacias como Camarinha e Castro. Nessas bacias, houve vulcanismo intermediário a ácido e a intrusão de granitos alcalinos, como a Suíte Graciosa. Esses processos tectônicos e magmáticos foram fundamentais para a configuração da estrutura geológica atual da região (Brumatti; Spisila; Besser, 2024).

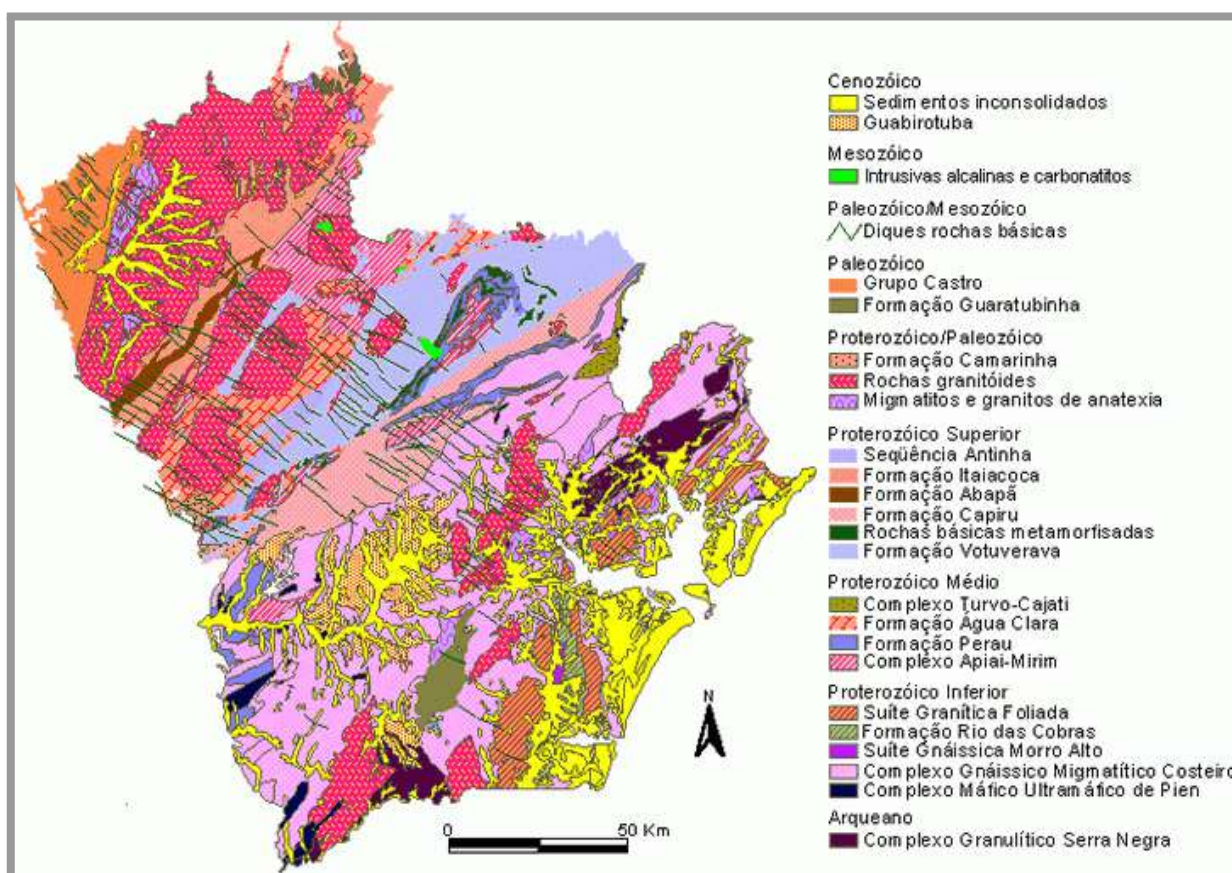
O Terreno Apiaí contém rochas metavulcanossedimentares, núcleos paleoproterozoicos e granitos neoproterozoicos, organizados em zonas de cisalhamento transpressivas. Já o Terreno Curitiba é formado por

gnaisses-migmatíticos do Complexo Atuba (2,0 Ga) e metassedimentos das sequências Capiru e Turvo-Cajati, afetados por metamorfismo há 600 Ma. Seus limites são marcados por zonas de cisalhamento, como a Zona Lancinha (com Apiaí) e a Zona Piên (com Luís Alves), esta última associada a processos de subducção (Siga Jr, 2010).

Segundo Basei et. al, 1992, o Terreno Luís Alves é dominado por gnaisses granulíticos de alto grau, com rochas migmatíticas, graníticas e básicas-ultrabásicas. Incluem-se também kinzigitos, quartzitos e formações ferríferas, indicando um ambiente metamórfico complexo.

Esses terrenos refletem a história tectônica da região, desde colisões crustais até processos extensivos, consolidando o Cinturão Ribeira Meridional como um importante registro da evolução geológica do Neoproterozoico (Basei et. al, 1992)

Figura 2 - Mapa geológico do Escudo Cristalino do Paraná



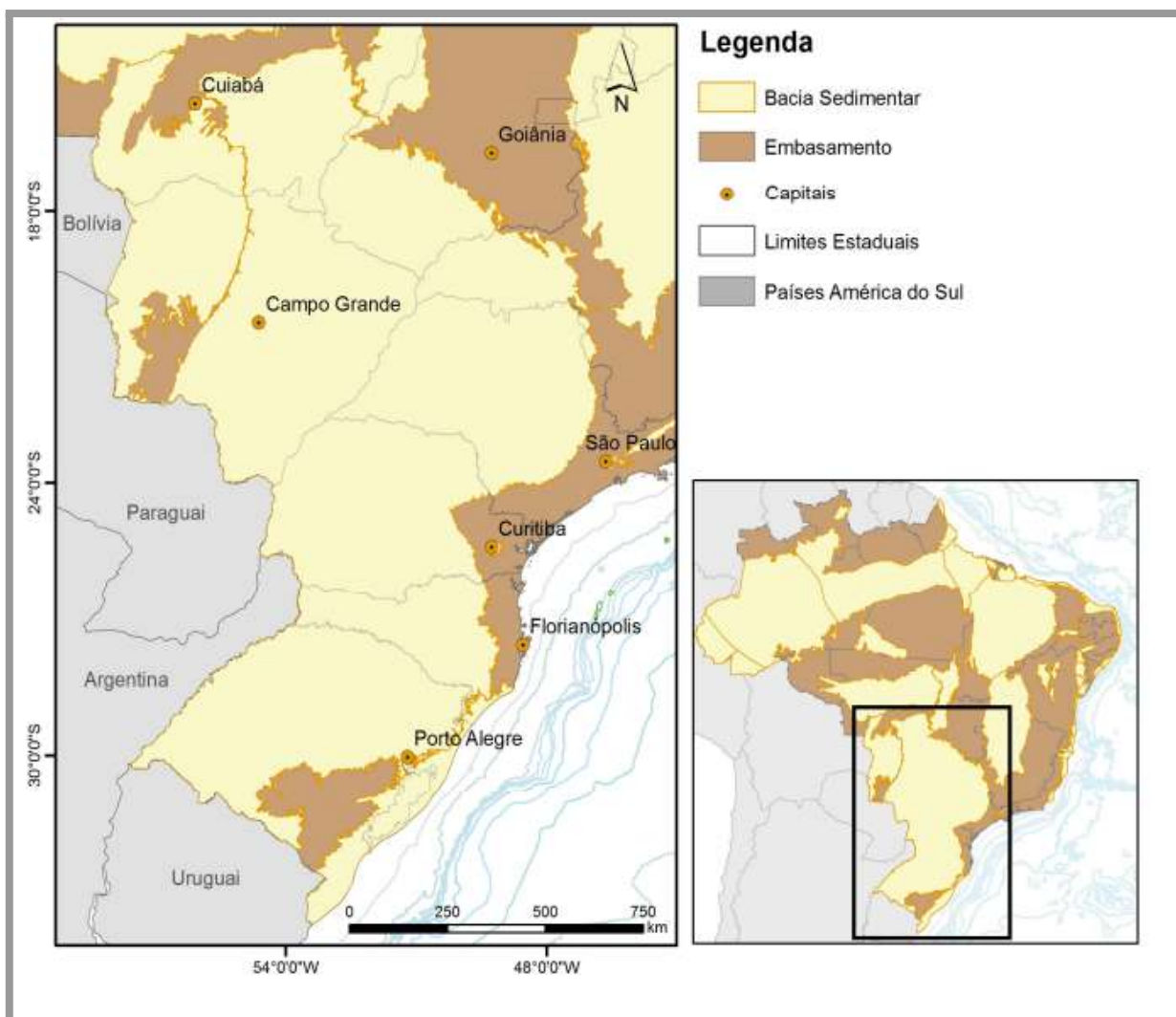
Fonte: MINEROPAR - **Minerais do Paraná S.A.** Atlas geológico do Estado do Paraná. Curitiba, 2001

A região mais elevada do embasamento, representada pela Serra do Mar no Paraná destaca-se por suas altitudes que variam entre 500 e 1.000 metros acima do planalto. Na faixa costeira paranaense, entre a serra e o litoral, localiza-se o Cinturão Granitoide Costeiro, que inclui o Batólito de Paranaguá. Esse cinturão é composto por rochas como granitos foliados, granito-gnaisses e migmatitos, apresentando uma orientação predominante na direção nordeste. Essas formações sustentam um relevo acidentado, com altitudes que atingem até 1.555 metros (Maack, 1968; Basei et al., 1992).

Parte das rochas do embasamento foi erodida e transportada para a direção Oeste ao longo do tempo, acumulando-se em uma grande depressão e formando camadas sedimentares com até 7 mil metros de espessura em uma área de aproximadamente 1.500.000 km². Essa vasta região corresponde à Bacia do Paraná, uma das maiores bacias sedimentares da América do Sul (Figura 3). Quando essa bacia começou a se formar, os continentes tinham uma configuração muito diferente, com a América do Sul ainda ligada à África, fazendo parte do supercontinente Gondwana (Liccardo: Cava, 2006).

Ela se estende pelas regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil, leste do Paraguai, nordeste da Argentina e norte do Uruguai. Com formato ovalado e eixo principal na direção norte-sul, seus limites atuais foram definidos por processos erosivos ligados à evolução geotectônica do continente ao longo do Mesozoico e do Cenozoico (Milani et al., 2007).

Figura 3 - Arcabouço estrutural da Bacia do Paraná, no território brasileiro.



Fonte: MORELATTO, R. **Sumário Geológico e Setores em Oferta Bacia do Paraná**. Superintendência de Definição de Blocos - SDB, 2017, p. 3

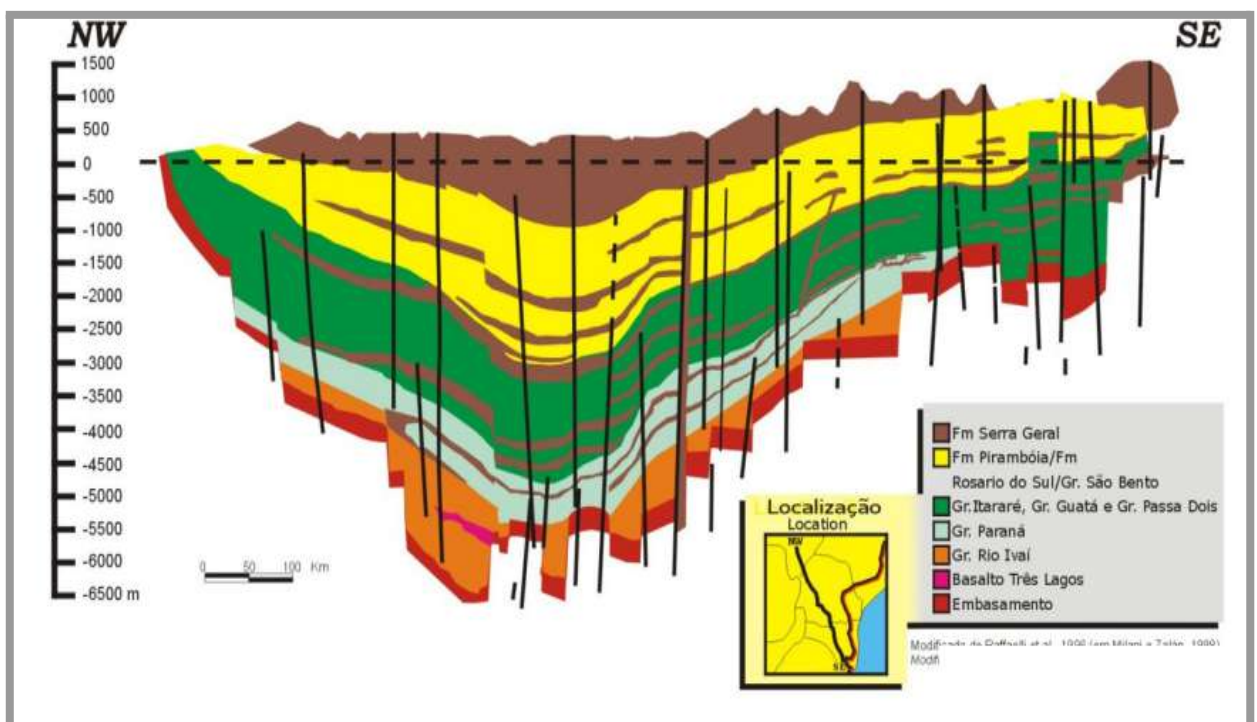
Segundo Zalán et al., (1990), A estrutura da Bacia do Paraná teve sua origem e desenvolvimento a partir de um rifte formado no Neo-Ordoviciano, evoluindo para uma típica bacia intracratônica. Possui um formato alongado na direção norte-sul, com sua maior profundidade localizada na região centro-oeste, onde os depósitos sedimentares ultrapassam 7.000 metros de espessura, sendo aproximadamente 5.500 metros compostos por sedimentos.

Entre as principais feições estruturais pós-deposicionais da bacia destacam-se os arcos regionais de Ponta Grossa e Rio Grande, além de diversos lineamentos orientados nas direções noroeste-sudeste (NW-SE) e nordeste-sudoeste (NE-SW), associados à reativação de fraturas proterozoicas. As

fraturas alinhadas no sentido NW-SE funcionaram como principais canais para eventos magmáticos extrusivos e intrusivos, sendo preenchidas por diques de diabásio, enquanto os lineamentos na direção leste-oeste (E-W) ocorrem de forma secundária.

A bacia foi preenchida por diferentes rochas sedimentares associadas a vulcanismo e intrusões básicas, que podem alcançar até 7.000 m de espessura. Na base, encontramos sedimentos marinhos, glaciais e transicionais, que pertencem a grupos como Rio Ivaí, Paraná, Itararé, Guatá e Passa Dois. Acima desses, estão os sedimentos eólicos das formações Piramboia e Botucatu, seguidos por rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral (Figura 4). As rochas do Grupo Serra Geral estão associadas a um intenso vulcanismo que ocorreu devido à separação do supercontinente Gondwana e ao surgimento do Oceano Atlântico Sul, durante o Cretáceo Inferior (Brumatti; Spisila; Besser, 2024).

Figura 4 -Seção geológica esquemática da Bacia do Paraná



Fonte: Adaptado de: MORELATTO, R. Sumário Geológico e Setores em Oferta – Bacia do Paraná. Rio de Janeiro: Superintendência de Definição de Blocos – SDB, 2017.

A história geológica da Bacia do Paraná inclui vários momentos de erosão e deposição de sedimentos em diferentes ambientes: marinho no Devoniano Inferior,

glacial no Permiano Inferior, desértico e vulcânico no Triássico Superior, e fluvial e lacustre do Permiano Inferior até o Cretáceo Superior. No oeste do Paraná, a bacia é coberta por rochas vulcânicas que se espalharam durante a separação da América do Sul e da África na Era Mesozoica. Esses derrames de lava formam uma das maiores regiões de rochas ígneas expostas do Brasil, cobrindo cerca de 1.200.000 km². A bacia evoluiu ao longo de mais de 350 milhões de anos de forma estável e prolongada, permitindo o acúmulo de sedimentos em diversos ambientes, incluindo mares, deltas, lagos, rios, geleiras e desertos (Liccardo; Cava, 2006).

Segundo Milani (1997), o registro sedimentar e magmático da Bacia do Paraná é representado por seis Supersequências deposicionais: Rio Ivaí (Ordoviciano-Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero-Eocretáceo), Gondwana II (Meso a Neotriássico), Gondwana III (Neojurássico-Eocretáceo) e Bauru (Neocretáceo).

Supersequência Rio Ivaí surgiu devido à reativação de falhas no embasamento, permitindo a deposição de diferentes tipos de sedimentos. Entre eles estão os arenitos da Formação Alto Garças, os diamictitos da Formação Iapó, que registram uma glaciação ocorrida no período Ordovício-Siluriano, e os folhelhos e siltitos fossilíferos da Formação Vila Maria (Milani, 1997).

Com a retomada da subsidência, foi depositada a Supersequência Paraná, caracterizada por um ciclo transgressivo-regressivo ligado às oscilações do nível do mar do Panthalassa. Inicialmente, sedimentos arenosos da Formação Furnas foram depositados, seguidos pelos folhelhos e siltitos da Formação Ponta Grossa, que representam um ambiente marinho (Morellato, 2017).

A Supersequência Gondwana I pode atingir até 2.500 metros de espessura e inclui uma fase inicial transgressiva, representada pelo Grupo Itararé, composto por depósitos glacio-marinhos. Em seguida, ocorre a fase regressiva, com o Grupo Guatá, que abrange a Formação Rio Bonito, formada por sedimentos de ambientes deltaicos, marinhos e litorâneos, e a Formação Palermo, de origem marinha. Posteriormente, um novo ciclo de subsidência levou à formação do Grupo Passa Dois, que inclui as Formações Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto, esta última indicando a transição para um ambiente mais continental (Milani, 1997).

Durante o Triássico, ocorreu uma grande distensão, resultando na formação da Supersequência Gondwana II, essa sequência é composta por rochas da Formação Santa Maria, caracterizadas por arenitos e pelitos avermelhados,

originados de depósitos fluviais e lacustres (Milani, 1997). A superfície dessa formação sofreu intensa abrasão eólica devido às constantes condições erosivas, o que contribuiu para a criação de uma significativa lacuna estratigráfica na bacia.

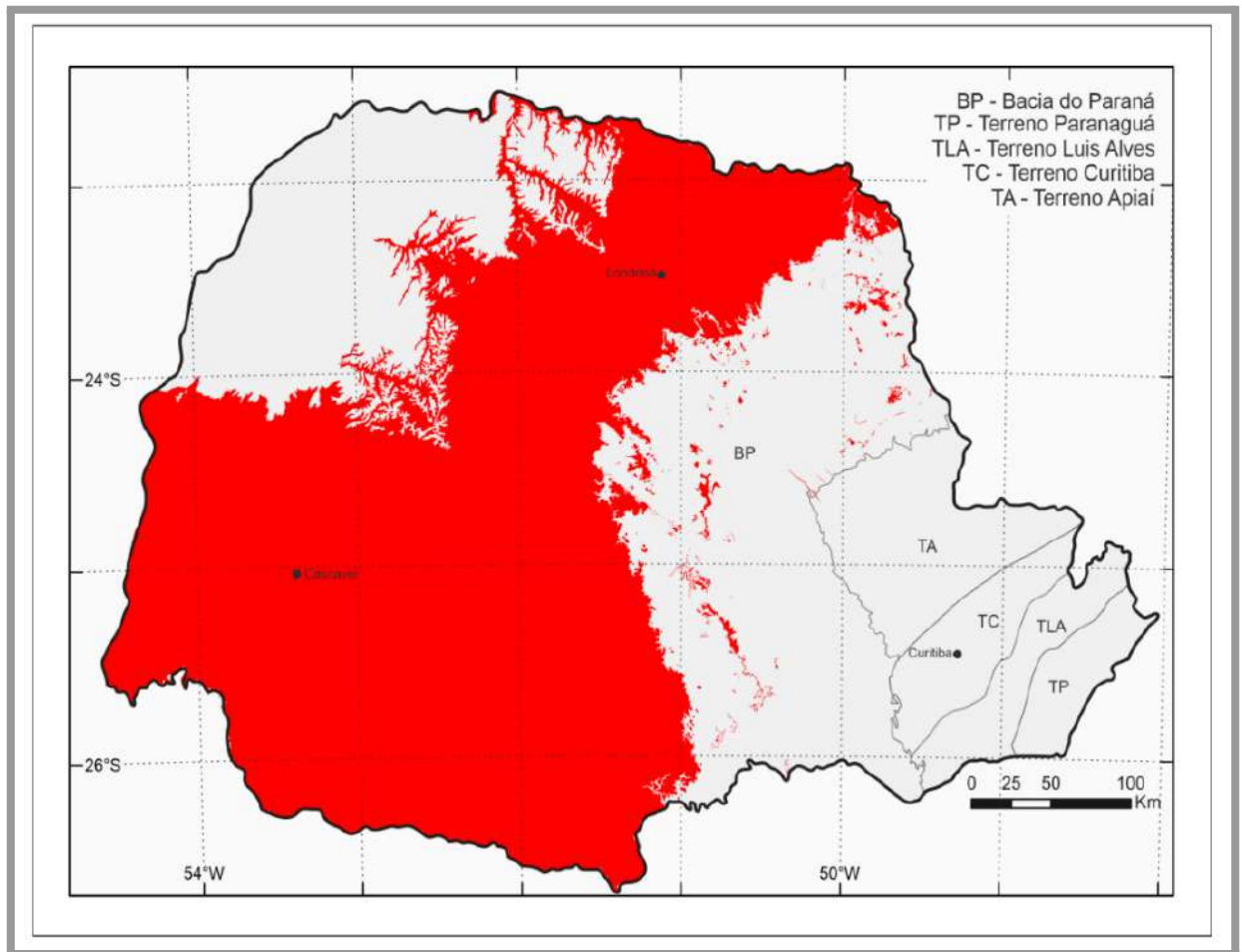
Sobre essa superfície erodida, ocorreu a deposição da Supersequência Gondwana III, caracterizada pelos arenitos eólicos da Formação Botucatu e pelos basaltos da Formação Serra Geral. Esse evento está diretamente ligado à fragmentação do antigo continente Gondwana e representa o maior episódio de vulcanismo fissural em ambiente continental, com a acumulação de até 2.000 metros de basaltos. Além disso, ocorreram intrusões de diques e soleiras entre os sedimentos da bacia (Leinz, 1949; Milani, 2007).

No interior da Bacia do Paraná, as rochas ígneas são comuns, especialmente os derrames basálticos da Formação Serra Geral e as soleiras que se infiltraram entre camadas mais antigas, como na Formação Irati. Durante o Paleozoico, o vulcanismo foi mais intenso nas áreas de maior subsidência, concentrando-se na região central da bacia. Nas bordas, também são encontrados diques de diabásio, que correspondem a fraturas preenchidas por magma solidificado, evidenciando a expressiva influência vulcânica na formação dessa área (Almeida, 1998).

O Supergrupo São Bento, especialmente por meio do Grupo Serra Geral, representa uma das formações geológicas mais importantes do estado do Paraná, cobrindo cerca de 52% do território estadual, principalmente nas regiões central, sul e oeste. O Grupo Serra Geral, (Figura 5), é composto por rochas vulcânicas originadas da Província Magmática Paraná-Etendeka, com predominância de basaltos. Essas rochas aparecem principalmente nos flancos da Escarpa da Serra Geral, uma feição marcante da paisagem do Terceiro Planalto Paranaense.

Originalmente chamadas de "Eruptivas da Serra Geral", essas rochas foram reconhecidas como Formação Serra Geral e, mais recentemente, elevadas à categoria de grupo. A unidade passou a incluir também as rochas sedimentares da Formação Botucatu, integrando o Supergrupo São Bento.

Figura 5 - Localização do Grupo Serra Geral no estado do Paraná.



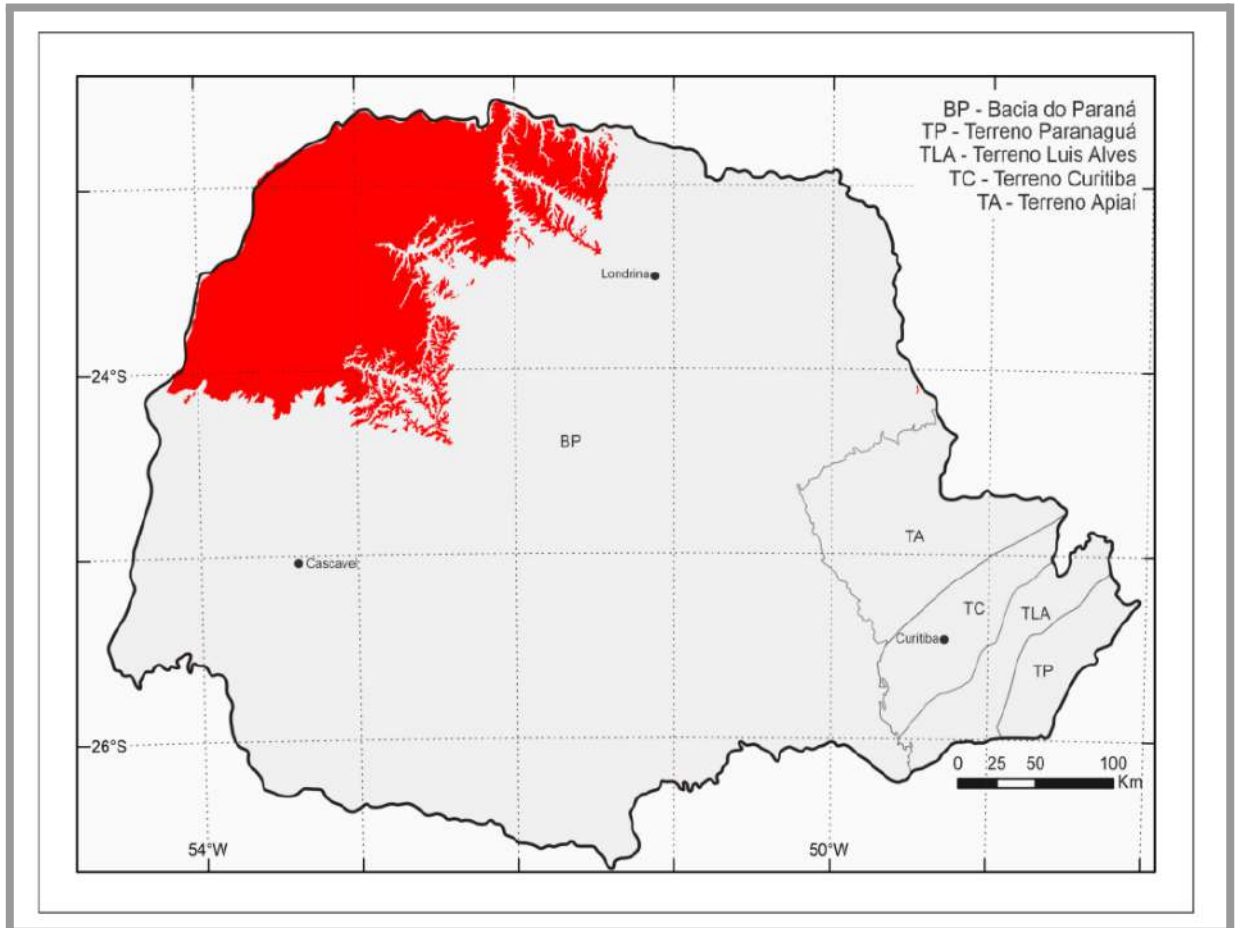
Fonte: BRUMATTI, M.; SPISILA, A. L.; BESSER, M. L. **Geologia e recursos minerais do estado do Paraná**, escala 1:600.000. Curitiba: Sistema de Gestão de Bibliotecas (SGB); Instituto Água e Terra; Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2024.

Com o fim da atividade vulcânica, houve ajustes isostáticos que levaram à formação de uma depressão sobre os derrames basálticos. Nesse ambiente, depositaram-se os sedimentos da Supersequência Bauru, no Cretáceo Superior, composta por materiais provenientes de sistemas eólicos, fluviais e aluviais. Essa unidade marca o término da história deposicional da Bacia do Paraná. Ainda no Neocretáceo, ocorreu um magmatismo de caráter alcalino, com registros em regiões como Lages (SC) e Iporá (GO) (Milani, 2007).

A Bacia Bauru está localizada no extremo noroeste do Paraná, sobre as rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral, sendo em alguns pontos recoberta por sedimentos cenozoicos (Figura 6). Segundo Fernandes e Magalhães-Ribeiro (2015), a bacia é preenchida por uma sequência arenosa siliciclástica (*red beds*) formada em ambiente semiárido a desértico durante o Cretáceo Superior, com o

paleodeserto Caiuá situado principalmente no sudoeste da bacia, coincidente com o noroeste do Paraná (Fernandes; Tcacenco-Manzano, 2023).

Figura 6 : Localização da Bacia Bauru no estado do Paraná.



Fonte: BRUMATTI, M.; SPISILA, A. L.; BESSER, M. L. **Geologia e recursos minerais do estado do Paraná**, escala 1:600.000. Curitiba: Sistema de Gestão de Bibliotecas (SGB); Instituto Água e Terra; Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2024.

2.2 Contexto geomorfológico

A primeira divisão geomorfológica do estado do Paraná foi realizada na metade do século XX por Reinhard Maack. Segundo esse importante geocientista, geomorfológicamente o estado paranaense é dividido em cinco grandes domínios morfoesculturais: Litoral; Serra do Mar e Primeiro Planalto (ou Planalto de Curitiba);

Segundo Planalto (ou Planalto de Ponta Grossa); e Terceiro Planalto (ou Planalto de Guarapuava).

Mais recentemente, Santos et al. (2006) realizaram um mapeamento geomorfológico mais atualizado, considerando os conceitos de morfoestrutura e morfoescultura. Em seu trabalho, foram identificadas três grandes Unidades Morfoestruturais: o Cinturão Orogênico do Atlântico, que compreende a Serra do Mar e o Primeiro Planalto; a Bacia Sedimentar do Paraná, abrangendo o Segundo e o Terceiro Planaltos; e as Bacias Sedimentares Cenozoicas e Depressões Tectônicas (Figura 7).

Almeida et. al, (1997) definiu o Cinturão Orogênico do Atlântico como uma das faixas geológicas mais extensas do Brasil, refletindo uma longa e dinâmica história geotectônica. Estendendo-se desde o Uruguai até o norte da Bahia, atravessa diversos estados, como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, leste de Minas Gerais e Espírito Santo. No território paranaense, esse cinturão está presente principalmente na porção leste do estado e representa uma das regiões geologicamente mais ricas e diversificadas.

Sua origem está ligada a múltiplos ciclos tectônicos, marcados por processos como deposição de sedimentos, metamorfismo regional, falhamentos, dobramentos e intrusões magmáticas de grande escala. Trata-se, portanto, de uma formação resultante da sobreposição de diferentes eventos orogenéticos ao longo do tempo (Santos et al., 2006).

Estudos apontam que essa estrutura se desenvolveu a partir de sucessivos eventos tectônicos que marcaram a história do planeta ao longo do Proterozoico. As rochas que compõem o cinturão se agrupam em núcleos metamórficos, cujas estruturas revelam indícios de três grandes momentos de união de blocos continentais, associados aos antigos supercontinentes Atlântica, Rodínia e Gondwana Ocidental (Almeida; Carneiro, 1998). Esses processos de colisão entre placas litosféricas originaram faixas móveis que, ao longo do tempo, foram reativadas, moldando paisagens e estruturas internas dos continentes. Inclusive, afetaram núcleos menores que já haviam passado por eventos anteriores, como as orogenias Transamazônica e Brasiliana (Almeida et al., 1997).

Durante a fase final do chamado Ciclo Brasileiro, o cinturão passou por intensa deformação, marcada por zonas de cisalhamento, que formaram um padrão entrelaçado com direção predominante de leste-nordeste para leste-oeste. Isso

demonstra a profundidade e a dinâmica dos últimos ajustes da crosta. Essa longa trajetória geológica culminou, já no início do Paleozoico, na consolidação de uma vasta área que passou a integrar a Plataforma Sul-Americana, uma das bases estruturais do continente (Salamuni, 2005; Mineropar, 2001).

Segundo Almeida e Carneiro (1998), duas unidades morfoesculturais da Plataforma Sul-Americana compreendem o estado do Paraná: a Serra do Mar e Morros Isolados, e o Primeiro Planalto Paranaense.

A Serra do Mar (SM) configura-se como uma serra marginal típica, que separa a planície litorânea do Primeiro Planalto, atingindo até 1.800 metros de altitude. As porções mais altas localizam-se no setor nordeste, e as mais baixas, no sudoeste (Maack, 1968; Santos, 2006). No Paraná, a SM apresenta subdivisões geomorfológicas correspondentes a cadeias de montanhas proeminentes, formadas por maciços graníticos instalados no embasamento paleoproterozoico. A principal subdivisão montanhosa apresenta altitudes médias entre 1.300 e 1.800 metros, sendo o ponto mais alto o Pico Paraná, com 1.877 metros, localizado na Serra do Ibitiraquire. Entre os picos mais elevados, encontram-se colinas intermontanas com altitudes entre 300 e 1.000 metros, formando uma superfície de pedimento (Nascimento; Salamuni; Santos, 2016).

O Primeiro Planalto Paranaense apresenta paisagem geomorfológica diversificada, estendendo-se dos contrafortes ocidentais da Serra do Mar até a Escarpa Devoniana, que marca a transição para o Segundo Planalto. No setor centro-norte, o relevo é intensamente dissecado pela drenagem do rio Ribeira, que corta rochas metamórficas, granitoides e vulcano-sedimentares da Bacia de Castro, originando um terreno montanhoso com altitudes de 400 a 1.200 metros. Na porção sul, predominam rochas gnáissicas e migmatíticas, resultando em topografia mais suave e uniforme, com altitudes médias entre 850 e 950 metros, marcada por colinas, planícies e várzeas fluviais. No Planalto de Curitiba, o relevo apresenta colinas intercaladas por rampas que ligam essas formas ao fundo dos vales fluviais, apoiadas nos sedimentos das bacias de Curitiba e Tijucas do Sul (Brumatti; Spisila; Besser, 2024).

Destacam-se ainda blocos soerguidos compostos por rochas resistentes ao intemperismo, como os granitoides da Suíte Graciosa e rochas vulcânicas da Bacia de Guaratubinha, que conferem maior altitude à paisagem. Geotectonicamente, o Primeiro Planalto é dividido em terrenos distintos: Apiaí, Curitiba e parte do Terreno

de Luís Alves, todos pertencentes à Unidade Morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico (Brumatti; Spisila; Besser, 2024).

A Unidade Morfoestrutural Bacia Sedimentar do Paraná é subdividida em duas unidades morfoesculturais: o Segundo Planalto Paranaense e o Terceiro Planalto Paranaense.

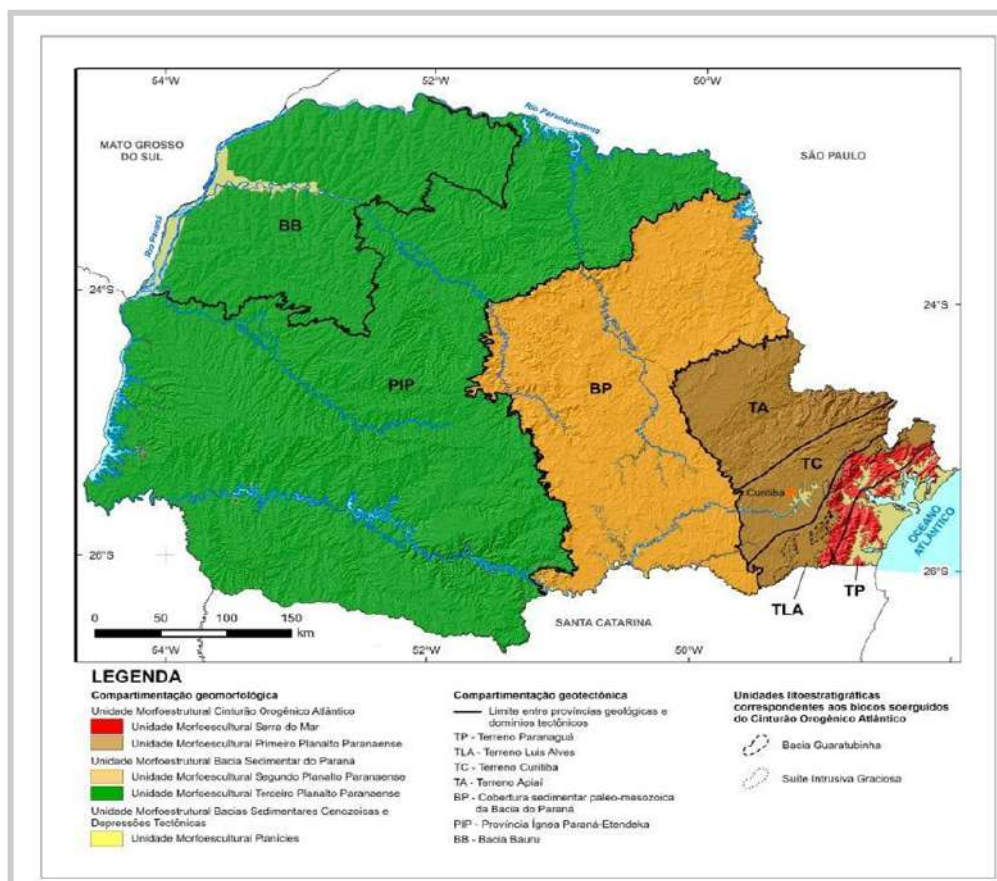
O Segundo Planalto Paranaense corresponde à área onde aflora a cobertura sedimentar paleozoica da Bacia do Paraná, limitada a leste pela Escarpa Devoniana e a oeste pela escarpa arenito-basáltica da Formação Serra Geral (também conhecida como Serra da Boa Esperança). Ambas as feições resultam do soerguimento do Arco de Ponta Grossa, estrutura tectônica de grande importância na compartimentação do relevo paranaense (Brumatti; Spisila; Besser, 2024).

A Bacia Sedimentar do Paraná é uma das maiores unidades sedimentar-magmáticas da América do Sul, abrangendo partes do Brasil meridional, Paraguai, Argentina e Uruguai, com área total de aproximadamente 1,4 milhão de km². Trata-se de uma bacia intracratônica, com orientação geral norte-sul, que acumulou sedimentos por cerca de 340 milhões de anos, desde o final do Ordoviciano (~460 Ma) até o Cretáceo Inferior (~120 Ma). Em suas porções mais profundas, a espessura total das rochas pode ultrapassar 7.000 metros, segundo estudos geofísicos e sondagens estratigráficas (Liccardo; Piekarz, 2017).

O Terceiro Planalto Paranaense, segundo Santos et al. (2006), ocupa cerca de dois terços do território estadual e apresenta topografia de planaltos com suave inclinação em direção ao oeste-noroeste. O relevo é escalonado, com altitudes variando de 1.100 a 1.250 metros nas áreas mais elevadas, como na Serra da Esperança, até 220 a 300 metros nas proximidades do rio Paraná, onde o terreno se torna mais plano e rebaixado. A geomorfologia desse planalto é fortemente controlada pela atuação dos principais afluentes do rio Paraná, que modelam e compartimentam a paisagem.

Por fim, a Unidade Morfoestrutural das Bacias Sedimentares Cenozoicas e Depressões Tectônicas corresponde às formações geológicas mais recentes do Paraná, resultantes da deposição de sedimentos durante o período Quaternário. Segundo Santos et al. (2006), ela se subdivide em duas unidades morfoesculturais: a Planície Litorânea e Planícies Flúvio-Marinhas; e as Planícies Fluviais.

Figura 7: Mapa geomorfológico do estado do Paraná.



Fonte: BESSER, M. L.; BRUMATTI, M.; SPISILA, A.L. Mapa geológico e de recursos minerais do estado do Paraná. Brasília: CPRM, 2021. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22492>. Acesso em: 29 maio 2025.

2.3 O Patrimônio Geológico do Paraná

Gray (2004, p. 8), definiu geodiversidade como “a variedade natural (diversidade) das características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (formas de relevo, processos) e dos solos. Inclui seus conjuntos, relações, propriedades, interpretações e sistemas”. Essa diversidade abiótica, frequentemente menos valorizada que a biota do planeta, influencia diretamente a disponibilidade de recursos naturais, os padrões de ocupação humana e os riscos ambientais específicos de cada região. A biodiversidade, por sua vez, está intrinsecamente ligada à sua base física, pois os organismos vivos só podem se estabelecer e se desenvolver quando encontram condições adequadas de solos, relevos e disponibilidade de água, elementos vitais para o equilíbrio dos ecossistemas (Gray, 2004).

Alguns componentes da geodiversidade se destacam pelo elevado valor científico, educativo, cultural e turístico. Entre eles estão afloramentos rochosos, fossilíferos, minerais, estruturas geológicas e paisagens naturais singulares. Quando identificados e organizados de forma sistemática, passam a ser reconhecidos como patrimônio geológico (Liccardo; Piekarz; Salamuni, 2008).

Brilha (2005), conceituou o patrimônio geológico como o conjunto de geossítios — locais de interesse geológico inventariados e caracterizados em uma determinada região, geograficamente bem delimitados, onde ocorrem um ou mais elementos da geodiversidade com excepcional valor científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro.

A materialização da geodiversidade nos sítios geológicos constitui um recurso documental essencial para a ciência, fornecendo informações cruciais sobre a evolução dos processos geológicos e registrando a história do planeta (Ruchkys, 2007). Por serem registros da história geológica da Terra em constante transformação, esses elementos naturais exigem atenção e proteção. Quando compreendidos e valorizados, tornam-se ferramentas importantes para a educação, a cultura e o fortalecimento da relação humana com o meio ambiente (Liccardo; Piekarz; Salamuni, 2008). Além disso, o uso do termo “patrimônio” estimula o senso de pertencimento e incentiva práticas de educação ambiental e geoconservação, conectando as pessoas ao lugar onde vivem (Meira; Moraes, 2017).

No Paraná, a investigação dos aspectos geológicos revela a ocorrência de geossítios com características notáveis, incluindo feições geológicas, geomorfológicas e paleontológicas. Do Paleoproterozoico ao Holoceno, o estado apresenta um conjunto diversificado de materiais magmáticos, sedimentares e metamórficos, formados em diferentes ambientes geotectônicos e responsáveis pela variedade de solos, formas de relevo e mineralizações. Parte desses elementos é designada como patrimônio geológico (Guimarães; Liccardo; Piekarz, 2013). Atualmente, o Paraná conta com **76 geossítios** documentados, classificados conforme critérios como representatividade, raridade, grau de conhecimento científico e integridade, evidenciando a riqueza geológica da região. A Bacia do Paraná concentra o maior número de geossítios, seguida pelo Embasamento Metamórfico (Xavier, 2022).

Na avaliação de Xavier (2022), os valores científico, turístico e educativo dos geossítios paranaenses apresentam destaques específicos. No aspecto científico,

sobressaem-se os geossítios paleontológicos da Bacia do Paraná e da Bacia Bauru, devido à representatividade geológica, raridade de ocorrências (inclusive de espécies-tipo), integridade, publicações internacionais e relevância em estudos estratigráficos e paleoambientais. No aspecto turístico, o Basalto Cretáceo Cataratas do Iguaçu e o Dique Cretáceo Gruta das Encantadas, ambos da Província Ígnea do Paraná, obtiveram altas pontuações em valor cênico e notas máximas em acessibilidade, diversidade cultural e ecológica, infraestrutura e segurança. Já no aspecto educativo, destacam-se o Arenito Ruiniforme Permiano-Carbonífero Vila Velha, o Dique Cretáceo Gruta das Encantadas e o Basalto Cretáceo Cataratas do Iguaçu, todos com pontuação máxima em conteúdo educativo, por serem destinos recorrentes de visitas com fins pedagógicos e possuírem boa infraestrutura.

Esses e outros pontos distribuídos pelo território paranaense oferecem registros sobre a formação de sua superfície e embasamento, abrangendo um intervalo de 2,8 bilhões de anos até a atualidade. Do embasamento cristalino aos derrames vulcânicos, passando por áreas de sedimentação, erosão e glaciação, os registros geológicos do estado possibilitam uma leitura didática e científica da história da Terra. Esses espaços, considerados geopatrimoniais, oferecem oportunidades pedagógicas ligadas à sustentabilidade e ao senso de pertencimento, essenciais para a formação da população. Além disso, essa variedade de formações e processos naturais contribui para o avanço do conhecimento científico sobre a evolução da esfera física do Paraná e do planeta, reforçando uma visão holística da Terra e de seu funcionamento.

O estudo integrado de geologia, geomorfologia e geopatrimônio possui relevância singular, e sua inserção no contexto educacional é fundamental para a formação de uma cidadania crítica, consciente e comprometida com a sustentabilidade ambiental e a preservação (Guimarães; Moura-Fé; Almeida, 2022). Ao compreender os processos que regem o funcionamento do Sistema Terra, suas transformações ao longo do tempo, os riscos naturais e a disponibilidade de recursos, os alunos desenvolvem habilidades de observação, análise e reflexão, além de entender as interações entre litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera. A abordagem geológica na escola também estimula o uso responsável das tecnologias e dos recursos naturais, ampliando a percepção das questões socioambientais contemporâneas (Carneiro; Toledo; Almeida, 2004).

Tornar o conhecimento sobre as rochas, sua origem e importância mais acessível à população é essencial para promover um desenvolvimento sustentável. Abordagens interativas em espaços como museus de ciências desempenham papel relevante nesse processo, despertando o interesse e a curiosidade do público pela história geológica da Terra e facilitando a compreensão de temas como geodiversidade, patrimônio geológico e a necessidade de sua preservação (Machado; Ruchkys, 2010).

3. GEOCIÊNCIAS NO CURRÍCULO DA REDE ESTADUAL PARANAENSE E DO REFERENCIAL CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO PARANAENSE

A geodiversidade, sendo também um componente intrínseco do espaço geográfico e foco da ciência geográfica, deve, portanto, ocupar um lugar central na Geografia escolar. A articulação dos temas das Ciências da Terra com os demais conteúdos geográficos e com os conceitos-chave da disciplina tem potencial para fortalecer significativamente o ensino da Geografia.

É crucial que os alunos compreendam que a variedade de elementos geológicos constitui a base de grande parte das matérias-primas exploradas pelos seres humanos para a produção de uma vasta gama de bens. Ao evidenciar essa conexão, a geodiversidade contribui diretamente para a compreensão das formas de exploração dos recursos naturais e ressalta a importância desses recursos para a sociedade e suas atividades, promovendo uma visão mais completa da relação entre natureza e ação humana (Krüger; Guimarães, 2023).

O currículo da educação básica no Brasil, tanto em escolas públicas quanto privadas, é atualmente orientado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse documento, publicado em 2017, estabelece as aprendizagens essenciais para todos os estudantes, com o objetivo de assegurar seus direitos de desenvolvimento e aprendizado, em alinhamento com o Plano Nacional de Educação (PNE).

A BNCC aplica-se exclusivamente ao ambiente escolar, conforme definido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), e fundamenta-se em princípios éticos, políticos e estéticos. Seu propósito é promover uma formação humana integral e contribuir para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, baseando-se nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica

(DCN) (Brasil, 2018). Atuando como referência nacional para a elaboração de currículos e livros didáticos, a BNCC organiza os conteúdos em unidades temáticas, competências e habilidades, e apoia-se em documentos legais como a Constituição Federal (Brasil, 1988), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997) e a LDB (Brasil, 1996).

A BNCC estrutura as competências e habilidades em quatro grandes áreas do conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Atualmente, na BNCC e nos currículos subnacionais, os conteúdos geocientíficos estão distribuídos entre os componentes curriculares de Ciências e Geografia no Ensino Fundamental (Cardoso, 2023).

Cada estado brasileiro tem autonomia para adaptar os conteúdos prescritos na BNCC, incorporando recortes regionais e considerando suas especificidades e necessidades locais. Neste trabalho, o foco será o Estado do Paraná e sua rede estadual de ensino.

O Currículo de Referência do Ensino Fundamental (CREP) do Paraná, alinhado à BNCC, apresenta um avanço ao incluir o termo “geodiversidade” em seus objetos de conhecimento. No 6º ano, sete das 30 habilidades propostas pelo CREP abordam a geodiversidade, todas baseadas na BNCC. No 7º ano, das 59 habilidades, oito se conectam ao tema, sendo que o CREP acrescenta seis novas às duas já existentes na BNCC, o que permite maior ênfase nos componentes abióticos. Contudo, no 8º ano, apenas quatro das 79 habilidades se relacionam ao tema (com uma nova adição do CREP) e, no 9º ano, cinco dos 68 objetivos de aprendizagem tratam de geodiversidade (com três acréscimos do CREP). Apesar dessa inclusão, os conteúdos sobre geodiversidade permanecem predominantemente concentrados nos dois primeiros anos do Ensino Fundamental (Krüger; Guimarães, 2023).

O currículo de Geografia do 6º ao 9º ano aborda a relação entre sociedade e natureza, avançando de conceitos básicos para análises mais complexas e abrangentes.

No 6º ano, os alunos são introduzidos à representação da superfície terrestre por meio de modelos e diagramas. Aprendem sobre os movimentos do planeta, sua influência no clima e os padrões de tempo. O currículo integra clima, solo, relevo e vegetação, descrevendo o ciclo da água e o uso dos recursos hídricos. Também são

estudadas as interações humanas com a natureza, com foco nas transformações da biodiversidade e da geodiversidade.

O 7º ano concentra-se no território brasileiro, aprofundando a compreensão da formação, exploração e conservação dos recursos naturais nacionais. Os alunos estudam a dinâmica das rochas, relevo, solo, clima, hidrografia e vegetação no Brasil, com destaque para as unidades hidrográficas do país e do Paraná, seu aproveitamento econômico e o uso do solo.

No 8º ano, o escopo se expande para a América Latina e a África. Os estudantes identificam paisagens dessas regiões com base em aspectos geomorfológicos, biogeográficos, de geodiversidade e climatológicos. São estudados os principais recursos naturais da América Latina, seu uso para produção de matérias-primas e energia, e as características produtivas de países africanos. A importância dos recursos hídricos latino-americanos é analisada, discutindo-se os desafios de gestão e comercialização da água.

Por fim, o 9º ano explora a relação entre as transformações na dinâmica da natureza e o uso de tecnologia na exploração e produção de recursos. A importância dos recursos naturais e a necessidade de preservação ambiental são enfatizadas. Os alunos investigam as características físico-naturais e as formas de ocupação e uso da terra em diferentes regiões da Europa, Ásia e Oceania, comparando domínios morfoclimáticos, incluindo o Ártico. Um ponto crucial é compreender como os recursos naturais são transformados em fontes de energia.

No Referencial Curricular do Ensino Médio Paranaense (RCEMP), a Geografia integra a grande área das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, juntamente com Sociologia, Filosofia e História. Nesse contexto, os conteúdos geocientíficos concentram-se na 1ª série. Das 17 habilidades previstas para Geografia, apenas cinco permitem discutir temas relacionados à geodiversidade.

Nesse referencial, a coluna “Sugestão de conteúdos” inclui temas relevantes, como: origem, formação e estrutura do planeta Terra; dinâmicas do relevo, hidrografia, clima e vegetação e suas interações; uso e ocupação do solo; e transformações das paisagens pelo ser humano. Também são abordados: apropriação da natureza (extrativismo, agropecuária e indústria); cadeia produtiva do petróleo e de minérios no contexto do capitalismo global; impactos socioambientais das atividades econômicas (desmatamento, assoreamento, poluição do ar, do solo e das águas, e redução da biodiversidade). A relação entre desenvolvimento

econômico e preservação ambiental, sustentabilidade e problemas socioambientais locais é discutida, assim como as políticas ambientais no Brasil e no mundo, incluindo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e acordos internacionais sobre mudanças climáticas.

4. MUSEUS DE CIÊNCIAS E SUA FUNÇÃO EDUCATIVA

Os museus desempenham um papel crucial na preservação da cultura e na educação pública, refletindo a evolução do impulso humano de colecionar ao longo da história. A origem dos museus está profundamente ligada a essa prática, presente na humanidade desde seus primórdios. Desde a Antiguidade, as pessoas reúnem e atribuem valor a objetos por diferentes motivos — afetivos, culturais, científicos ou econômicos —, o que motivou sua preservação ao longo dos séculos. Embora registros de instituições semelhantes ao museu moderno existam há milênios, foi apenas no século XVIII que surgiu um modelo institucional mais próximo ao que reconhecemos hoje (Ibram, 2018).

Embora a prática de colecionar objetos remonte à Antiguidade, os museus de ciência se destacam por suas raízes históricas específicas, que remontam aos gabinetes de curiosidades dos séculos XV e XVI. Esses espaços, vinculados à ascensão da burguesia e ao imperialismo europeu, reuniam objetos raros e exóticos como símbolos de poder e conhecimento (Loureiro, 2003). Com o tempo, essa lógica colecionista foi sendo transformada, especialmente a partir do século XIX, quando os museus científicos começaram a assumir gradualmente funções educativas e culturais. Assim, consolidaram-se como espaços de memória, ciência e identidade social (Loureiro, 2003).

A partir do século XX, as concepções de ciência e educação dos construtores de museus voltaram-se à necessidade de ampliar o alcance da educação popular. As abordagens desses museus mesclavam ideias elitistas com propósitos democráticos de acesso ao conhecimento, tornando-os ferramentas de comunicação e, por vezes, de controle social (Lopes; Murriello, 2005).

Com a mudança de paradigmas, os museus de ciência passaram por transformações significativas em sua concepção e função social. De “armazéns de objetos”, evoluíram para espaços de aprendizagem ativa, onde as coleções

dialogam constantemente com o público. Essa mudança reflete-se na definição contemporânea do ICOM (2022), que caracteriza os museus como instituições permanentes, sem fins lucrativos, abertas ao público e comprometidas com a acessibilidade, a inclusão e a sustentabilidade. Nesse novo contexto, os objetos em exposição deixam de ser vistos apenas como itens de contemplação e passam a atuar como mediadores privilegiados da comunicação científica, promovendo experiências formativas e sensoriais (Loureiro, 2003; Falaschi; Capellari; Oliveira, 2011).

Valente, Cazelli e Alves (2005) analisaram como os museus de ciência modernos redimensionaram sua função educacional, incorporando práticas sociais e comunicacionais que respondem às demandas da sociedade contemporânea. Ao se adaptarem às transformações culturais e tecnológicas, esses museus passaram a priorizar a acessibilidade e a participação ativa do visitante, estabelecendo novas formas de interação com seus públicos e reforçando sua função social como agentes de educação científica e cidadã. Tornaram-se espaços de construção coletiva de conhecimento, capazes de traduzir conteúdos técnicos em linguagens acessíveis a diferentes públicos (Marandino et. al., 2016).

Além disso, os museus de ciência têm se configurado cada vez mais como centros de comunicação que integram conhecimentos científicos com suas aplicações e repercussões na sociedade, promovendo uma interface contextualizada e acessível, sendo pontos de encontro ideais para cientistas e leigos (Delicado, 2004).

Ao ampliar o nível de alfabetização científica, os museus contribuem para que os cidadãos compreendam claramente os riscos, as incertezas e as implicações das decisões relacionadas à ciência e à tecnologia, fortalecendo a cultura científica geral e capacitando-os a participar ativamente dos debates e das políticas públicas pertinentes (Valente; Cazelli; Alves, 2005). Assim, esses espaços assumem um papel central na promoção de uma sociedade mais informada e crítica, capaz de lidar com os desafios contemporâneos.

Nesse contexto, a valorização do patrimônio científico e tecnológico como expressão cultural ganha destaque, permitindo uma reflexão mais ampla sobre o papel do conhecimento na formação de indivíduos críticos e conscientes de seu lugar na história. Valente e Handfas (2012, p. 274) afirmam:

A incorporação dos conceitos de ciência e tecnologia como produção cultural possibilita entender que o patrimônio científico e tecnológico de uma determinada sociedade possui um papel relevante para a melhor compreensão da maneira pela qual o homem se insere no mundo ou de como pode, a partir do conhecimento das descobertas e desenvolvimentos científicos do passado, entender melhor o momento presente, prospectar as condições do futuro próximo e, então, se conhecer melhor e se transformar.

Em relação às práticas educacionais realizadas em museus, Marandino (2005) afirma que as visitas aos museus de ciência proporcionam experiências únicas de aprendizagem, caracterizadas pela interatividade com os objetos, ambiente aberto e exploratório e abordagem interdisciplinar. Esses elementos combinam-se para criar situações educativas que diferem qualitativamente da experiência escolar tradicional, sem necessariamente substituí-la.

Por meio de exposições interativas e atividades práticas, os visitantes têm a oportunidade de vivenciar conceitos científicos que, em ambientes escolares tradicionais, permaneceriam abstratos e distantes (Marandino, 2005). Essa abordagem pedagógica diferenciada é particularmente eficaz para despertar o interesse pelas ciências e estimular o desenvolvimento do pensamento crítico desde a infância.

Essa experiência é potencializada por características únicas dos museus, como a resolução e a densidade de informação, que permitem uma apreciação detalhada dos objetos; a escala, que proporciona impacto ao confrontar os visitantes com a dimensão real dos artefatos; a autenticidade, que cria uma conexão emocional e histórica; e o valor, que destaca a singularidade dos objetos expostos (Leinhardt; Crowley, 2002).

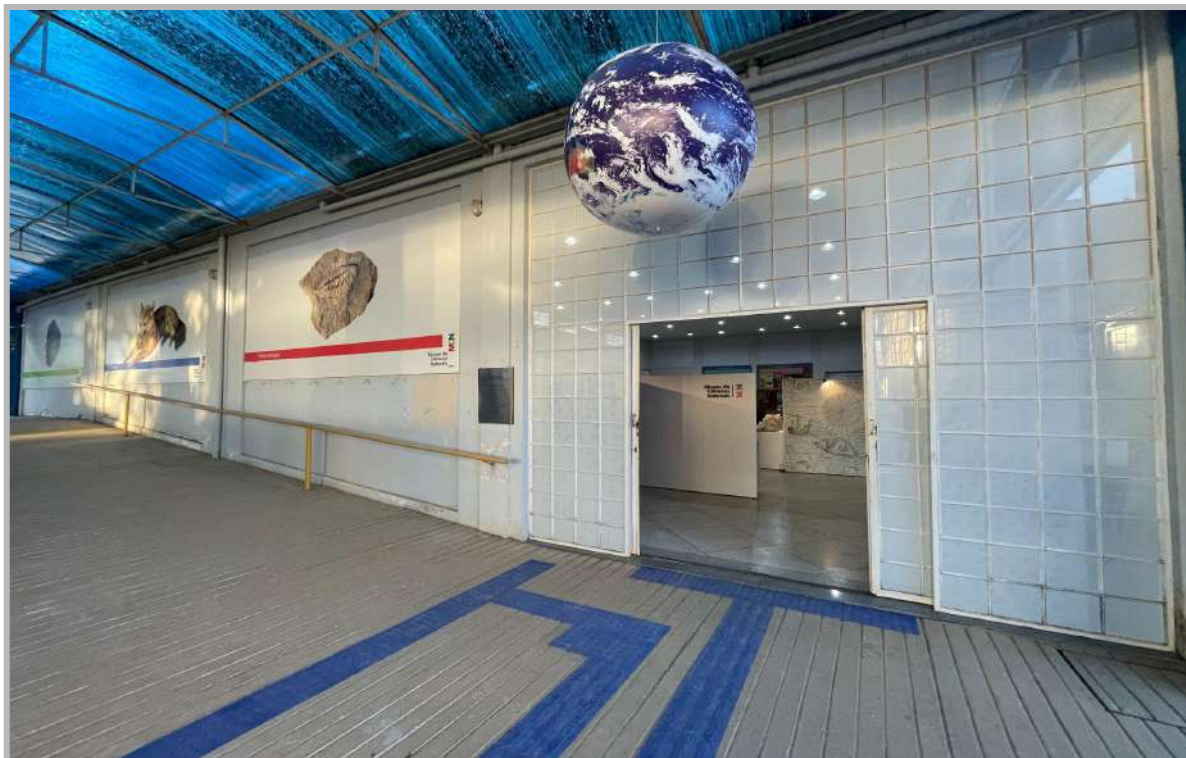
Assim, a importância dos museus na educação reside em sua capacidade de criar experiências memoráveis que conectam o passado ao presente, aprimorando as metodologias de ensino e aprendizagem.

5. O MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

O Museu de Ciências Naturais (MCN) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) (figuras 8 e 9) é um importante centro de promoção do

conhecimento sobre geodiversidade e biodiversidade na região dos Campos Gerais do Paraná. Originado em projetos de extensão iniciados em 2011, foi oficialmente fundado em 2019 e, após um período de adaptação às restrições da pandemia de COVID-19, inaugurou sua exposição de longa duração em junho de 2022 (Liccardo; Santos, 2022; Santos, et al., 2023).

Figura 8 - Vista da entrada do MCN.



Fonte: A autora.

Figura 9 - A área interna do MCN.

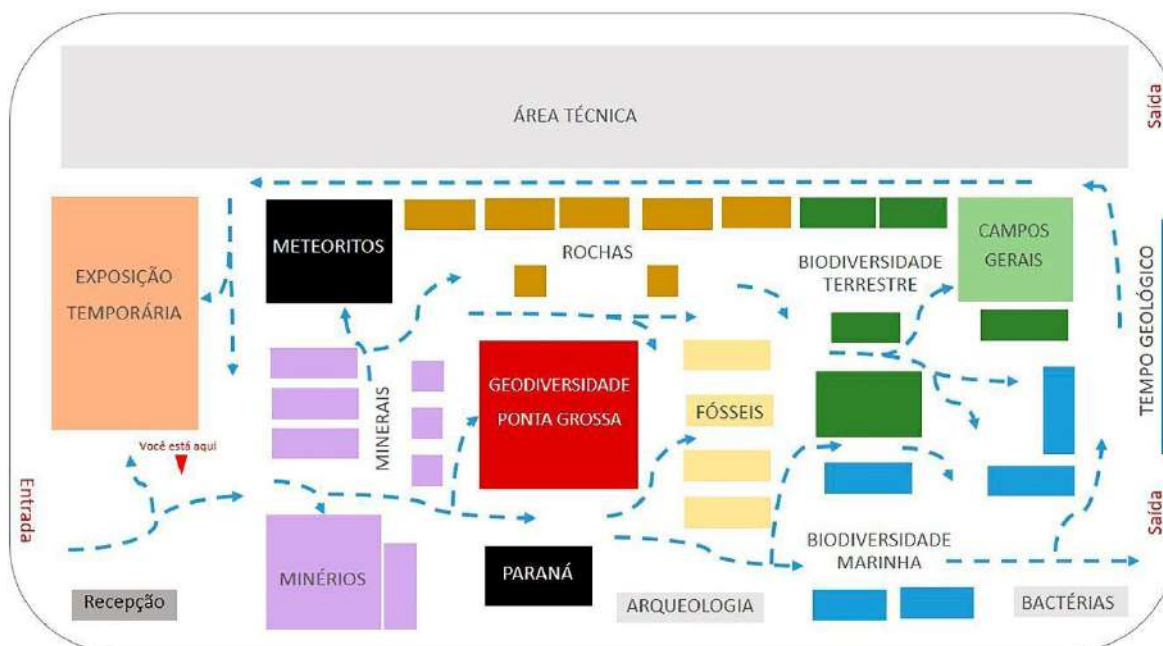


Fonte: A autora.

Situado no campus de Uvaranas, o MCN ocupa cerca de 2.000 m², anteriormente utilizados como biblioteca e centro de convivência da instituição. O espaço foi projetado para abrigar uma diversidade de acervos científicos (figura 10), incluindo salas de reserva técnica, áreas para oficinas e exposições itinerantes, além de laboratórios voltados para pesquisa e confecção de réplicas (Liccardo *et al.*, 2021). Essa infraestrutura permite atender a um público variado, abrangendo visitas escolares, professores, estudantes de IES, pesquisadores e visitantes espontâneos.

As exposições do museu são organizadas em três eixos temáticos: Geodiversidade, Biodiversidade e Arqueologia. Essa estrutura multidisciplinar favorece uma abordagem abrangente, promovendo aprendizado e pesquisa em diversas áreas do conhecimento (Liccardo *et al.*, 2021; Santos, *et al.*, 2023). Cada eixo é projetado para despertar a curiosidade dos visitantes, proporcionando uma compreensão mais profunda das interações entre diferentes aspectos da natureza.

Figura 10 - Esboço da expografia planejada no MCN, com indicação de possíveis caminhamentos.



Fonte: Liccardo, A., Santos, C. V. O Museu de Ciências Naturais da UEPG. In: Liccardo, A. (2022). **O museu de ciências naturais geodiversidade e biodiversidade**. Ponta Grossa: Estúdio Texto.

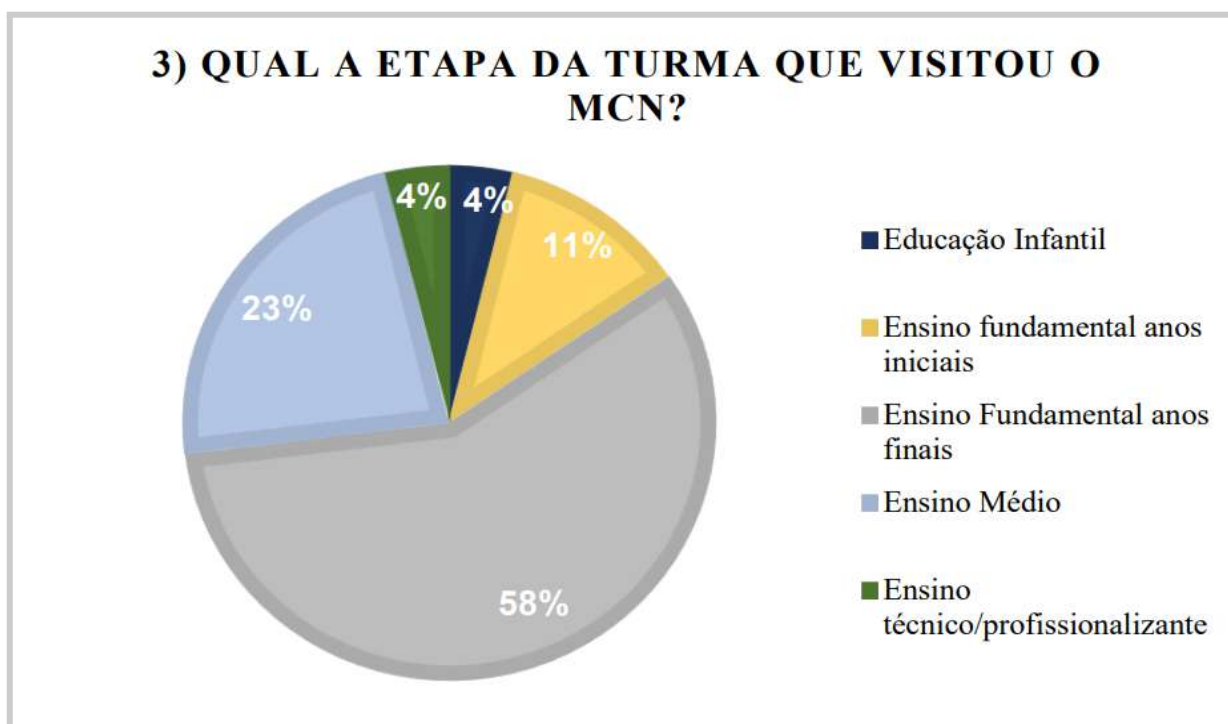
A geodiversidade em exposição inclui uma rica variedade de rochas, minerais e fósseis, essenciais para a compreensão da história geológica local. Esses elementos são relevantes não apenas do ponto de vista científico, mas também cultural, educacional e turístico (Santos, 2013). Quando adequadamente contextualizados, contribuem para formar uma percepção crítica e informada sobre a geodiversidade regional, sensibilizando o público e fortalecendo vínculos identitários com o patrimônio geológico.

Como primeira instituição desse tipo na região, o MCN desempenha papel crucial na democratização do conhecimento científico e no acesso a acervos raros. Suas exposições aproximam a comunidade acadêmica da população local e fomentam a conscientização sobre questões ambientais, valorizando o patrimônio natural e cultural. Essa interação é fundamental para a promoção da educação ambiental e para a valorização do ensino de ciências naturais (Liccardo; Santos, 2022).

No campo educacional, o MCN tem se mostrado um ambiente atrativo para docentes da educação básica. A predominância de visitas escolares evidencia a integração entre educação formal e não formal, permitindo que os alunos vivenciem experiências práticas que complementam o aprendizado em sala de aula (Meira. Liccardo; Pimentel, 2023). Assim, o museu consolida-se como um recurso valioso para educadores e estudantes, enriquecendo o currículo escolar e fortalecendo a educação científica e patrimonial.

Desde sua inauguração, o MCN recebe visitantes variados. Meira (2024) analisou o perfil desse público e constatou que ele é majoritariamente formado por grupos escolares e visitantes espontâneos. O público escolar, segundo Meira (2024), é composto principalmente por estudantes da educação básica, com destaque para as turmas de 6º, 7º e 9º anos do ensino fundamental e do 1º ano do ensino médio, como mostra o gráfico 1.

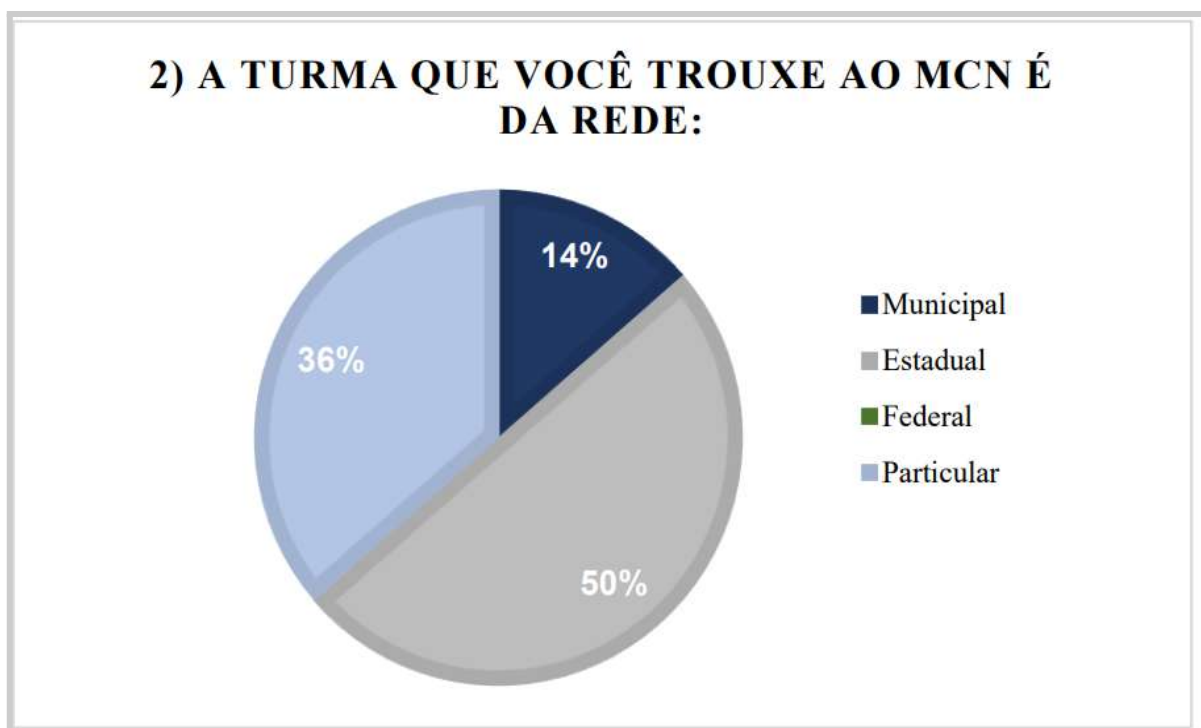
Gráfico 1 - Etapa das turmas que visitaram o MCN



Fonte: MEIRA, A. P. G. **Interfaces entre Educação Museal e Educação Ambiental**: percepções dos visitantes do Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2024. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território - Área de Concentração: Gestão do Território: Sociedade e Natureza) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2024.

O gráfico 2 retrata como aproximadamente metade das visitas escolares foi realizada por instituições públicas estaduais, seguidas por escolas privadas e, em menor número, escolas municipais.

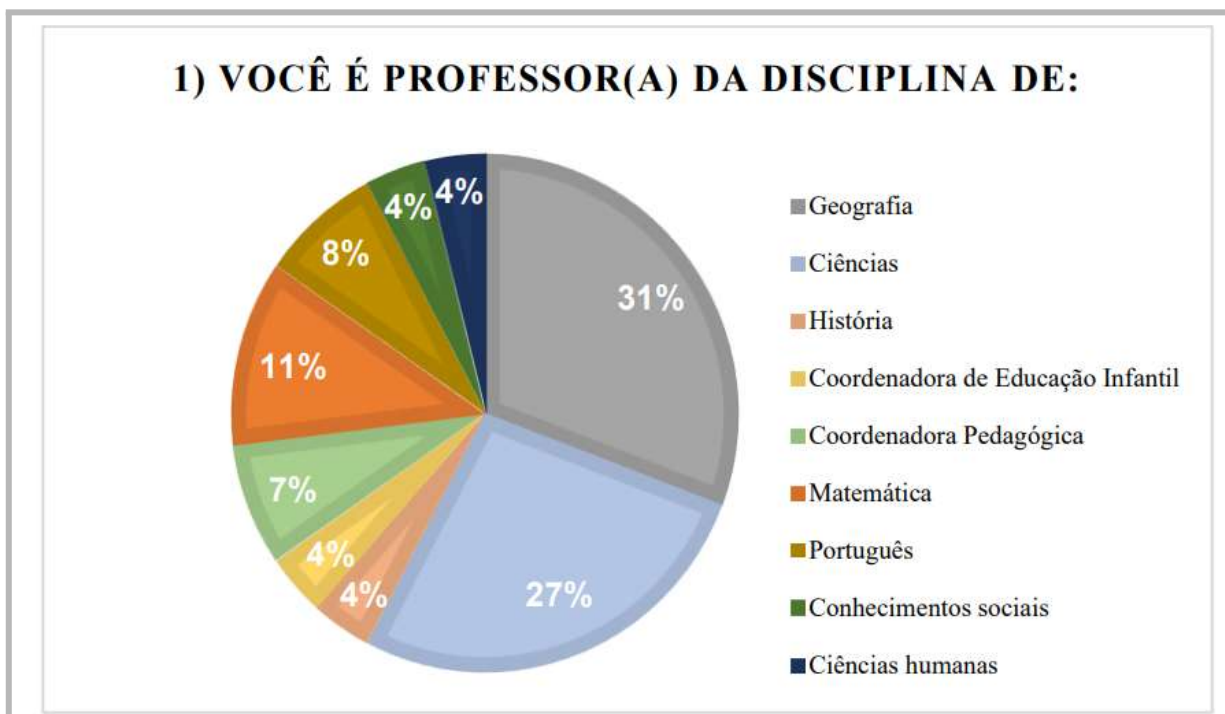
Gráfico 2 - Vínculo administrativo das escolas



Fonte: MEIRA, A. P. G. **Interfaces entre Educação Museal e Educação Ambiental**: percepções dos visitantes do Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2024. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território - Área de Concentração: Gestão do Território: Sociedade e Natureza) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2024.

A maioria dessas visitas foi articulada por professores das disciplinas de Geografia e Ciências (gráfico 3), que buscaram no museu uma oportunidade de enriquecer as aulas, promovendo uma vivência prática dos conteúdos discutidos em sala. Muitos docentes justificaram sua escolha pelo desejo de proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizagem diferenciada, mais concreta, como forma de visualização e aplicação dos conhecimentos teóricos (Meira, 2024).

Gráfico 3 - Disciplinas lecionadas pelos professores que visitaram o MCN com seus alunos



Fonte: MEIRA, A. P. G. **Interfaces entre Educação Museal e Educação Ambiental**: percepções dos visitantes do Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2024. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território - Área de Concentração: Gestão do Território: Sociedade e Natureza) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2024.

A predominância de visitas conduzidas por professores de Geografia relaciona-se à afinidade dessa disciplina com os conteúdos das exposições, especialmente os referentes à geodiversidade, tempo geológico, geomorfologia, recursos naturais e transformações do relevo. A Geografia, como ciência que estuda as interações entre sociedade e natureza, encontra no MCN um acervo propício para explorar esses temas, contando com coleções de minérios, minerais, rochas, gemas, meteoritos, fósseis, maquetes, equipamentos cartográficos, mapas, painéis, totens informativos e mediação (Meira, 2024) (figura 11).

Os mediadores do MCN seguem um roteiro predefinido, que pode ser adaptado conforme o interesse dos professores, possibilitando desde a análise de seções específicas de rochas até visitas sem mediação, conduzidas pelo próprio docente.

Figura 11 - Visita de grupos escolares ao MCN entre os anos de 2023 e 2025.



Fonte: Museu de Ciências Naturais, acervo pessoal.

Além das visitas regulares, o museu oferece à comunidade programações especiais em eventos como a Semana Nacional dos Museus e a Primavera dos Museus, onde são realizadas palestras, oficinas e minicursos, ministrados por estudantes de graduação e pós-graduação, e professores (figura 12).

Figura 12 - Oficinas de Paleontologia e identificação de minerais na 22ª Semana Nacional dos Museus, 2024.



Fonte: Museu de Ciências Naturais acervo pessoal.

5.1 O Jardim Geológico do Paraná: Coleção Bigarella

No ano de 2022, o MCN recebeu uma doação de cerca de 500 amostras petrológicas e paleontológicas coletadas pelo geocientista João José Bigarella (1923-2016), conhecido por suas pesquisas sobre a geologia do Paraná e do Brasil e por sua defesa da preservação do meio ambiente.

Durante sua vida de pesquisa, Bigarella realizou estudos detalhados sobre a geologia do estado do Paraná, incluindo a identificação de importantes aspectos geológicos. Por volta da década de 80, realizou a coleta de cerca de 500 amostras que representam a geodiversidade do estado paranaense.

A equipe do MCN foi responsável pelo recebimento, catalogação e alocação das amostras, organizando-as de maneira criteriosa e atrativa para compor a nova exposição permanente intitulada *Jardim Geológico do Paraná: Coleção Bigarella*, como observado na figura 13.

Figura 13 : Jardim Geológico do Paraná em sua fase de montagem



Fonte: Museu de Ciências Naturais, acervo pessoal, 2023.

Em maio de 2023, aproximadamente um ano após a abertura do museu, esse espaço foi inaugurado como uma exposição ao ar livre que apresenta conteúdos de geografia e geologia do estado. O espaço convida os visitantes a percorrerem uma representação física do território paranaense, observando formações rochosas e registros geológicos distribuídos conforme sua localização real (figura 14).

Segundo Leajanski *et al.* (2024), essa exposição permanente ocupa uma área de cerca de 800 metros quadrados, representando o mapa do estado do Paraná em escala ampliada (36 m x 24 m). Nela estão indicadas as principais unidades geomorfológicas do território, como a Planície Litorânea, a Serra do Mar e os três planaltos paranaenses (figura 6).

Distribuídos ao longo da representação, encontram-se 22 painéis interpretativos sobre geossítios, construídos em projeto da Mineropar, 50 amostras de rochas de diversas regiões, 20 placas sobre a fauna local e uma trilha que remete ao antigo caminho indígena do Peabiru (Leajanski *et al.*, 2024).

Figura 14 - Visão panorâmica do Jardim Geológico do Paraná, abrangendo sua extensão lateral e perspectiva aérea.



Fonte: Museu de Ciências Naturais acervo pessoal, 2023.

A criação dessa nova seção interativa do museu em espaço aberto, tem possibilitado uma experiência educativa aos visitantes. Ela proporciona uma interpretação abrangente das rochas presentes no estado, expostas de forma didática, onde é possível caminhar entre as feições litológicas que contam a história do estado e do nosso planeta. Além disso, o Jardim Geológico desempenha um

papel crucial no apoio à pesquisa científica, ao disponibilizar amostras geológicas para estudos e análises, promovendo avanços na produção acadêmica.

No viés educacional, por ser uma exposição interativa e sensorial, o Jardim proporciona uma experiência concreta de aprendizagem, permitindo que o público estabeleça conexões entre os elementos geológicos e as paisagens naturais do Paraná (Leajanski et al, 2024).

Considerando a relevância da integração dos temas geocientíficos no processo educacional, o Jardim Geológico configura-se como um dispositivo museológico-pedagógico que potencializa a assimilação de conteúdos de elevada complexidade conceitual por meio de abordagens lúdicas e didáticas em espaço aberto, evidenciando impacto positivo no engajamento de grupos escolares em visitas ao museu (figura 15).

No capítulo seguinte, o recorte será realizado apenas com temas da geodiversidade no CREP que se alinham com a exposição apresentada no MCN – O Jardim Geológico do Paraná: Coleção Bigarella.

Figura 15 - Visitações escolares na exposição Jardim Geológico do Paraná: Coleção Bigarella.



Fonte: A autora

6 DISCUSSÃO E RESULTADOS

O Jardim Geológico do Paraná é também um instrumento didático em especial para o ensino das geociências em união com a disciplina de geografia como

apontado por Compiani:

Esses espaços podem contribuir na formação das crianças para a 'alfabetização na natureza' pois estimulam o desenvolvimento de conhecimentos como: intuição e desenvolvimento da linguagem visual, apreciação de formas e estética, raciocínio e representação espacial, raciocínios de causalidade e a narrativa envolvida nos discursos históricos da Geologia/Geociências (Compiani, 2002, p.4).

As Geociências constituem o campo do conhecimento dedicado ao estudo da Terra em suas múltiplas dimensões: sua composição interna e externa, estrutura, processos dinâmicos (passados e presentes), recursos naturais, riscos geológicos e a evolução do planeta e de seus sistemas (litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera), sendo os registros físicos como minerais, rochas e fósseis fundamentais. Nesse contexto, essas ciências se inserem como temas que se debruçam sobre a história e a evolução da Terra, investigando o processo histórico-geológico através da análise de processos naturais em escala de tempo geológico, a composição, estrutura e textura das rochas, bem como a sua evolução estrutural e material (Potapova, 1968).

Toledo (2005) conceitua geociências em seu estudo como: “o conjunto das Ciências que estudam a Terra, seus vários compartimentos, materiais e processos e, principalmente, sua evolução histórica, desde a origem do Sistema Solar, e até mesmo a comparação com outros corpos do sistema solar ou fora dele”.

Esse ramo de estudo é essencial na compreensão dos processos naturais que ocorreram e ocorrem na Terra. Ele permite estudar traços de processos atuais e passados, compreender a composição da crosta terrestre e seus desenvolvimentos históricos, além de contribuir para a compreensão das recorrentes mudanças que os seres humanos têm feito no meio natural. Autores como Toledo (2005), Carneiro; Toledo; Almeida (2004), Compiani (2005) e Paschoale, (1989), defendem a tese de que o ensino das geociências deve ser aplicado já nos anos iniciais de desenvolvimento educacional das pessoas, ou seja, na educação básica.

As escolas precisam que a abordagem de questões socioambientais sejam trabalhadas a partir de uma análise multifacetada, que englobe dimensões naturais, culturais, econômicas, políticas e técnicas, permitindo aos alunos desenvolver uma compreensão crítica dos problemas locais. Isso contribui para a formação de cidadãos engajados e atuantes em sua realidade. As Geociências, em particular, oferecem uma contribuição significativa para essa formação, ao ajudar a entender as

complexas relações entre sociedade e natureza, seus processos e implicações, visando a sustentabilidade socioambiental (Santos, 2013).

Um dos diferenciais do ensino das geociências, comparado a outras áreas do conhecimento, é a forma como seu conteúdo é apresentado aos alunos, que ampliam ideias das dimensões de tempo e espaço. Ao trabalhar com avultadas escalas espaciais e temporais como a escala do tempo geológico (Compiani, 2005), a abstração de que a Terra possui bilhões de anos de formação desmantela ideias simplistas dos processos geológicos, como que o nosso planeta teria se formado há apenas alguns milhares de anos. Essa compreensão possibilita que os estudantes adquiram habilidades cognitivas, tridimensionais e de abstração essenciais para o entendimento espacial, que envolve também medidas de escala planetária e universal.

É essencial que no ensino sobre esses temas seja construída a concepção de que, além de ser o produto de um longo processo de surgimento e transformações, o meio ambiental vem sendo interferido fortemente pelos agentes antrópicos. Estes são também agentes geológicos, capazes de construir, destruir e mudar rumos históricos, a partir da modificação da natureza. Surge então uma capacidade de argumentação sobre relações de causalidades e de explicar fatos históricos. (Compiani, 2005).

Pirinha (2006), acrescenta ao tema sustentando a tese de que ao conhecimento das geociências cabe papel especial na educação para a sustentabilidade. Para a autora, “O ensino de geociências constitui, na relação dinâmica do ensino- aprendizagem, elemento essencial para o desenvolvimento cultural do cidadão terreno, uma vez que as contribuições das geociências ao desenvolvimento cognitivo promovem a consciência do indivíduo planetário”.

Nesse sentido, as ciências da Terra assumem a responsabilidade primordial de ampliar e difundir o conhecimento acerca dos recursos naturais do nosso planeta. Essa disseminação de saberes tem se mostrado cada vez mais essencial para o avanço de práticas sustentáveis de uso, controle, recuperação e exploração desses recursos (Pirinha, 2006). A capacidade de lidar com desafios como esses está, por sua vez, intrinsecamente ligada à formação dos cidadãos, que necessitam de uma educação que estimule um pensamento mais complexo e crítico, com uma visão ampla, capacitando-os a tomar decisões informadas e apropriadas para a sustentabilidade (Costa, 2013).

Para alcançar essa educação transformadora em atitudes ambientais, é fundamental que a educação articule seus conteúdos com a realidade histórica do aluno e contextualize o plano de ensino, o que potencialmente permitirá ao estudante analisar e transformar sua própria realidade. (Compiani, 2005).

As ciências da Terra buscam um ensino que se conecta com a realidade dos alunos, usando atividades práticas como ir a campo e analisar a relação entre o que é local e o que é global. Isso é fundamental para que os alunos vejam de outra forma os lugares que já conhecem, como o próprio bairro, por exemplo (Santos, 2013)

Ao fazerem isso, eles deixam de ser apenas moradores ou observadores comuns e se tornam "investigadores". Eles começam a fazer perguntas, buscar provas e registrar informações, olhando o ambiente de forma mais atenta e detalhada, como algo novo a ser descoberto. Quando chegam a essa compreensão mais profunda, os alunos deixam de ser passivos diante dos problemas de sua comunidade. Eles percebem que os problemas não surgem do nada, mas são resultados de ações humanas e podem ser mudados. Essa nova consciência os leva a procurar soluções, participar e pedir melhorias, tornando-os cidadãos mais ativos e envolvidos com as questões do meio ambiente em que habitam.

A relevância dos temas geocientíficos no ambiente escolar é sublinhada por München (2018), que aponta a essencialidade de sua inclusão para abordar temas cruciais da atualidade. Essa capacita os alunos a compreenderem a gestão de recursos minerais e sua exploração, estimulando o uso de tecnologias para seu aproveitamento integral e a reciclagem, e as diversas fontes de energia, desde as limitadas até o desenvolvimento de alternativas renováveis e menos poluentes (como a geotérmica, solar e eólica). Ademais, permite que os estudantes entendam os processos naturais que podem gerar desastres ambientais, fornecendo-lhes subsídios para a ação e redução de riscos. Em um desafio contemporâneo, a área é fundamental para a educação sobre a gestão correta de resíduos, uma preocupação crescente devido à contaminação do ambiente.

Quando combinados com o raciocínio crítico e a contextualização histórica das Geociências, esses aspectos se tornam essenciais para um sistema educacional que prepare os alunos para lidar com os desafios ambientais contemporâneos. Essa forma de ensino, mais próxima da realidade local e dos problemas globais, contribui significativamente para formar cidadãos mais conscientes e engajados na preservação ambiental (Negreiros; Reis, 2024).

O pensamento geográfico é essencial para que o aluno compreenda a si mesmo como cidadão no mundo. Ao analisar os fenômenos a partir de diferentes escalas, do local ao global, ele desenvolve uma percepção crítica sobre seu espaço de vivência. Nesse processo, o conhecimento geográfico se mostra fundamental para formar sujeitos conscientes e participativos nas práticas sociais (Cavalcanti, 2015).

Partindo dessa perspectiva, o ensino de Geografia deve estimular a capacidade de compreender a realidade por meio de sua espacialidade. Ter consciência do espaço é indispensável para a cidadania hoje, já que mesmo as ações cotidianas envolvem dimensões espaciais. Ensinar Geografia é, portanto, possibilitar que crianças e jovens desenvolvam um pensamento articulado e crítico sobre os acontecimentos, considerando os múltiplos fatores que os constituem, especialmente os espaciais, o que contribui para uma atuação mais qualificada na vida social e política.

Essa abordagem do ensino de Geografia também envolve o reconhecimento dos elementos naturais que moldam o território. Entre eles, destacam-se as geociências, cuja compreensão é indispensável para analisar os processos físicos e sua influência sobre a sociedade. Os estudos das ciências da Terra fornecem os conhecimentos fundamentais sobre a dinâmica do planeta, incluindo sua estrutura, recursos, riscos e processos ambientais.

Carneiro; Toledo; Almeida (2004) defendem a inclusão e valorização do ensino de Geociências nos currículos escolares como forma de promover uma educação cidadã, crítica e voltada à sustentabilidade. Segundo os autores, “as geociências são fundamentais para compreendermos o planeta em que vivemos, seus recursos, riscos e dinâmicas”. Essa compreensão é necessária tanto para o exercício pleno da cidadania quanto para a tomada de decisões informadas diante de desafios como as mudanças climáticas, a escassez de água, o uso do solo e os desastres naturais.

As ciências da Terra fazem parte do nosso dia a dia, mesmo que muitas vezes passem despercebidas. Elas se conectam com várias áreas do conhecimento, como Geografia, Biologia, Química, Física e História, e é justamente por isso que

ajudam os alunos a aprender de forma mais completa. Trazer esses temas para a sala de aula é fundamental, já que conhecer assuntos como rochas, solos, aquíferos e riscos geológicos pode fazer toda a diferença na maneira como lidamos com o mundo ao nosso redor.

A Geografia dedica-se ao estudo do espaço geográfico, um campo de forças em constante transformação. Em sua essência, o espaço é o resultado da interconexão inseparável entre a materialidade do meio e as dinâmicas sociais (Santos, 2006). Essa dialética entre sociedade e natureza é mediada e intensificada pela técnica e pela informação, que conferem ao ser humano o poder de transformar profundamente o meio, moldando a produção, o modo de vida e a própria história social. Assim, essa ciência investiga a organização do espaço por meio dessa relação complexa e dinâmica, revelando como a apropriação e a modificação da natureza produzem um território que é, ao mesmo tempo, físico e social.

No contexto escolar, o ensino de Geografia é fundamental, pois promove o desenvolvimento do raciocínio crítico e do senso de cidadania. Ao analisar as interações entre sistemas naturais e atividades humanas, a disciplina capacita os alunos a compreenderem a espacialidade em seu contexto histórico e social, reconhecendo a importância dos aspectos ambientais nas dinâmicas sociais, econômicas e políticas (Rocha; Pimentel, 2024).

A educação geográfica assume um papel central na formação sobre o meio ambiente, dialogando diretamente com temas contemporâneos, como as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade e os desastres ambientais. A disciplina atua como um elo crucial entre as questões ambientais globais e a realidade local, incentivando o debate e a percepção dos problemas presentes na vida do aluno. Ao fazer isso, a Geografia se torna protagonista na formação de cidadãos conscientes, engajados e capazes de reivindicar um meio ambiente equilibrado como um direito social e coletivo.

No entanto, apesar de sua importância, esses conteúdos ainda aparecem pouco nos currículos escolares. Isso acaba criando desigualdades e dificultando o acesso a informações que poderiam ajudar na formação de pessoas mais conscientes, críticas e preparadas. Por isso, é tão necessário incluir esses temas na Educação Básica, para que mais estudantes possam entender melhor o lugar onde

vivem e tomar decisões mais responsáveis em relação ao ambiente e à sociedade (Carneiro; Toledo; Almeida, 2004).

No contexto das crises ambientais contemporâneas, ensinar esses temas torna-se imprescindível. A intensificação das pressões humanas sobre o planeta, impulsionadas pelo crescimento populacional e econômico, está levando à ultrapassagem de limites ambientais, resultando em mudanças abruptas e irreversíveis. Isso se manifesta em eventos como o aumento da frequência e gravidade de desastres naturais (enchentes, secas, deslizamentos), diretamente ligados às mudanças climáticas, ocupações humanas irregulares e à exploração acentuada de recursos naturais.

A demanda excessiva por recursos leva à degradação do solo, desmatamento e uso inadequado da terra, especialmente pela agropecuária e mineração. Nas cidades, o crescimento desordenado potencializa a ocorrência de deslizamentos e inundações em áreas de risco. Além disso, a extração de água e a poluição de rios e aquíferos por agrotóxicos e efluentes comprometem a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos. Esses impactos, que se intensificaram a partir do século XX, reforçam a urgência de uma maior atenção às vulnerabilidades e riscos ambientais (Silva; Crispim, 2011).

Segundo informações do relatório anual global de 2024 publicado pelo PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), encontramos uma "crise planetária tripla" que engloba três crises ambientais interligadas: a crise das alterações climáticas, caracterizada pelo aumento das temperaturas globais, com projeções alarmantes de 2,6°C a 3,1°C de aquecimento; a crise da perda de natureza e biodiversidade e desertificação, marcada pelo declínio sem precedentes do mundo natural e pela triplicação da extração de recursos naturais nas últimas cinco décadas, com crescentes ameaças de desertificação e seca; e a crise da poluição e resíduos, onde a poluição se torna uma ameaça mortal, com a humanidade produzindo mais de 400 milhões de toneladas de plástico anualmente, grande parte das quais acaba no ambiente.

Nesse cenário, a ciência geográfica ganha a responsabilidade de transformar a educação em um processo que transcende o mero ensino de conceitos, fatos, leis e teorias, buscando envolver a compreensão profunda da natureza e de suas complexas relações com a sociedade. Ao perceber como a dinâmica física do

planeta reage às recorrentes modificações impostas pela humanidade, os alunos desenvolvem um entendimento holístico, guiando-os na compreensão do funcionamento do planeta Terra e de suas esferas, bem como na análise da interconexão entre as dinâmicas naturais e as ações humanas. Conforme Silva e Sobrinho (2022), essa capacidade analítica do todo forma o pensamento geográfico, que é capaz de capacitar os sujeitos a atuarem de forma consciente em seu espaço. Paradoxalmente, é esse potencial crítico e transformador da Geografia que se vê confrontado por uma profunda reestruturação na concepção da educação escolar no Brasil.

Impulsionadas por um Movimento Global de Reestruturação, as disciplinas humanas, incluindo a Geografia, distanciam-se de seus pressupostos revolucionários e transformadores da sociedade para se alinhar, cada vez mais, aos interesses mercadológicos. Essas modificações, fomentadas por instituições transnacionais como a UNESCO e o Banco Mundial, culminaram na reorganização do Ensino Médio, tanto em sua arquitetura curricular, por meio da Lei 13.415/17, quanto em seus conteúdos, pela força da Base Nacional Comum Curricular (Gonçalves Jr., 2023).

Essa conjuntura resultou em um currículo enfraquecido para disciplinas como a Geografia, que, embora mantida, teve sua importância e carga horária reduzidas em diversos estados, refletindo um projeto educativo de cunho neoliberal e neoconservador que visa uma educação tecnicista, voltada ao mercado e a manipulações ideológicas, especialmente nas Ciências Humanas (Gonçalves Jr., 2023).

A diminuição da carga horária de Geografia, uma disciplina tradicionalmente essencial para o desenvolvimento da capacidade de transformação social dos estudantes e do senso crítico envolvendo temas que abordam a relação homem-natureza, especialmente na rede pública, sugere uma sinalização do Estado quanto ao modelo educacional almejado. Essa modificação curricular, conforme delineada na BNCC, parece convergir para a desvalorização do pensamento crítico e da análise das dinâmicas socioespaciais, priorizando, em vez disso, uma formação direcionada à flexibilidade e à despolitização, em um acordo com as exigências de um mercado de trabalho que busca uma mão de obra desqualificada e módica.

As transformações educacionais em curso não se configuram como eventos isolados, mas sim como elementos intrínsecos a um projeto de mundo que

ressignifica o papel da educação. A formação é reorientada para incentivar um espírito empreendedor e a adaptabilidade do futuro trabalhador em diversas funções, impulsionando um movimento que não apenas reduz a importância da Geografia, mas das ciências como um todo.

A parcela da população que frequentemente enfrenta as desigualdades socioespaciais e a vulnerabilidade frente a problemas ambientais, e que majoritariamente depende das escolas públicas, é impactada por um cenário de crescente precarização estrutural e curricular nessas instituições. A criticidade, inerente à formação geográfica que incita à transformação da realidade, é reprimida no ambiente escolar. Isso resulta na formação de cidadãos com pouca capacidade de compreensão do espaço e de intervenção em suas próprias vidas. Essa deficiência educacional contribui para a formação de indivíduos menos engajados e com perspectivas limitadas, dificultando seu acesso a universidades públicas. Consequentemente, esses espaços acadêmicos tendem a ser preenchidos por alunos provenientes da rede privada, que, por sua vez, dispõem de recursos pedagógicos superiores, maior carga horária e infraestrutura que permite atividades complementares e aulas especializadas.

Contudo, em meio a esse cenário de desafios, Silva et al. (2021) enfatizam a importância de os professores de Geografia buscarem estratégias de subversão e resistência ao currículo oficial, explorando suas lacunas para edificar alternativas pedagógicas que reativem o potencial crítico da disciplina, mesmo diante das restrições impostas por uma carga horária reduzida.

No estado do Paraná, a educação básica nos anos finais e no ensino médio é redigida pelos referenciais curriculares: Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP), no ensino fundamental II, e pelo Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná (RCEMP), ambos finalizados e publicados no ano de 2021. Estes utilizam como parâmetro a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), porém com particularidades regionais (Paraná, 2021a).

O Paraná adotou a BNCC através do Referencial Curricular do Paraná, que estabelece princípios, direitos e diretrizes educacionais. A elaboração desse documento foi realizada de forma colaborativa, envolvendo a Secretaria de Estado da Educação e do Esporte (Seed/PR), o Conselho Estadual de Educação (CEE/PR), a Undime/PR e a UNCME/PR. Durante esse processo, identificou-se a necessidade

de criar um material complementar, adaptado às particularidades da rede estadual. Assim, a Seed/PR desenvolveu o CREP, construído com a participação ativa dos educadores da rede.

O CREP visa complementar e ajustar o Referencial Curricular do Paraná, atendendo às demandas específicas do ensino estadual, conforme a BNCC. Ele oferece sugestões de conteúdos adaptados à realidade regional, servindo como base para o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais aos estudantes do Ensino Fundamental II, preparando-os para atuar de forma crítica e responsável na sociedade (Paraná, 2021).

As competências específicas presentes no currículo estadual de Geografia, que utilizaram a BNCC como base, se organizam em cinco grandes unidades temáticas: "O sujeito e seu lugar no mundo", que promove reflexões sobre identidade e sentimento de pertencimento, com base no espaço vivido pelos alunos; "Conexões e escalas", que analisa o espaço geográfico em diferentes escalas (local, regional, nacional e global) e suas interações socioespaciais; "Mundo do trabalho", que trata das mudanças históricas e contemporâneas no campo e na cidade, o processo de industrialização e seus impactos sociais e territoriais, bem como a divisão internacional do trabalho; "As formas de representação e pensamento espacial", que visa desenvolver o raciocínio, a interpretação e o pensamento geográfico, utilizando representações diversas; e "Ambientes e qualidade de vida", que propõe uma articulação entre os conhecimentos da Geografia física e da Geografia humana.

Já o Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná (RCEMP) é um documento orientador elaborado pela SEED-PR, com o objetivo de guiar a organização dos conteúdos, competências e habilidades que devem ser desenvolvidos ao longo do Ensino Médio na rede pública estadual. Sua construção ocorreu em consonância com a BNCC, aprovada em 2018, e com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, buscando respeitar as especificidades regionais do estado do Paraná.

Os conteúdos de Geografia no RCEMP estão divididos em quatro unidades temáticas: "Organização do Espaço Geográfico"; "População, Cultura e

Territorialidades"; "Natureza, Questões Socioambientais e Sustentabilidade"; e "Técnica, Mundo do Trabalho e Dinâmica Econômica".

A análise curricular focou na identificação dos principais conteúdos de Geociências presentes no CREP - Anos Finais e no RCEMP. Posteriormente, esses conteúdos foram correlacionados com os materiais expositivos do Jardim Geológico do Paraná, conforme detalhado nos Quadros 1, 2 e 3, indicando os pontos específicos de aplicação no Jardim. O Quadro 1 indica os conteúdos de Geociências identificados no 6º ano do ensino fundamental em Geografia, que podem estabelecer relações com o Jardim Geológico. O mesmo se repete no Quadro 2 - conteúdos do 7º ano do ensino fundamental e no Quadro 3, no 1º ano do Ensino Médio.

Tabela 1 - Relação dos conteúdos de Geociências presentes no Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP) do Ensino Fundamental – Anos Finais, especificamente para o 6º ano.

ANO	Unidades Temáticas	Objetos de Conhecimento	Orientação de Conteúdos	Objetivos de Aprendizagem (Habilidades)
6º ANO EF II	Conexões e escalas.	Relações entre os componentes físicos naturais.	Relevo terrestre. Relevo do estado do Paraná.	PR. EF06GE05. c.6.17 - Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais existentes no município, no Paraná e no mundo.
6º ANO EF II	Natureza, ambientes e qualidade de vida.	Biodiversidade, geodiversidade e ciclo hidrológico.	Transformação do Relevo Agentes Internos e Externos	PR. EF06GE11. s.6.18 - Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade e da geodiversidade local e do mundo.
6º ANO EF II	Natureza, ambientes e qualidade de vida.	Biodiversidade, geodiversidade e ciclo hidrológico.	Deriva Continental. Placas Tectônicas. Vulcanismo. Terremotos.	PR. EF06GE11. s.6.18 - Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade e da geodiversidade local e do mundo.

A unidade temática “Conexões e escalas”, voltada para o 6º ano do Ensino Fundamental, contempla como objeto de conhecimento as relações entre os componentes físicos naturais, com ênfase nos temas relevo terrestre e relevo do estado do Paraná. A orientação de conteúdo estabelece que o estudante deve relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais existentes no município, no estado e no mundo. A habilidade a ser desenvolvida (PR.EF06GE05.c.6.17) propõe uma compreensão integrada dos elementos do meio físico, promovendo a análise das interações entre solo, clima, relevo e vegetação.

Os conteúdos sobre relevo terrestre e relevo do estado do Paraná dessa unidade podem ser explorados pelos professores no Jardim Geológico por meio da representação em grande escala do território paranaense (figura 16). Ao caminhar sobre o mapa físico do estado, os alunos têm a oportunidade de visualizar diretamente a distribuição das divisões geomorfológicas, como a Planície Litorânea, os três planaltos paranaenses e as feições de divisão entre essas unidades, sendo a Serra do Mar, a escarpa devoniana e a Serra da Boa Esperança. Através dessa representação, algumas feições de relevo, em específico as da nossa região, podem ser trabalhadas, como planaltos, planícies, serras, morros e escarpas, suas características, detalhes de formação e espacialização no território paranaense.

Para aprofundar a habilidade de relacionar diferentes aspectos físicos do estado, como o tipo de solo, relevo e vegetação, os professores podem guiar os alunos a observar e tocar as amostras reais de rochas expostas, que representam as distintas unidades geológicas do Paraná (figura 17), para ilustrar como a geologia molda a paisagem.

Por exemplo, ao se depararem com granitóides e migamatitos (figura 17), rochas muito antigas e extremamente resistentes, o educador pode explicar que são elas que compõem o arcabouço do escudo cristalino do Paraná, gerando as áreas de maior altitude no leste do estado, notadamente na Serra do Mar Paranaense (Maack, 1968; Basei et al., 1992). Nesse ponto, a importância das rochas torna-se palpável: seu processo ígneo e tectônico de formação e sua resistente composição determinam o caráter montanhoso e acidentado do relevo, que, por sua vez,

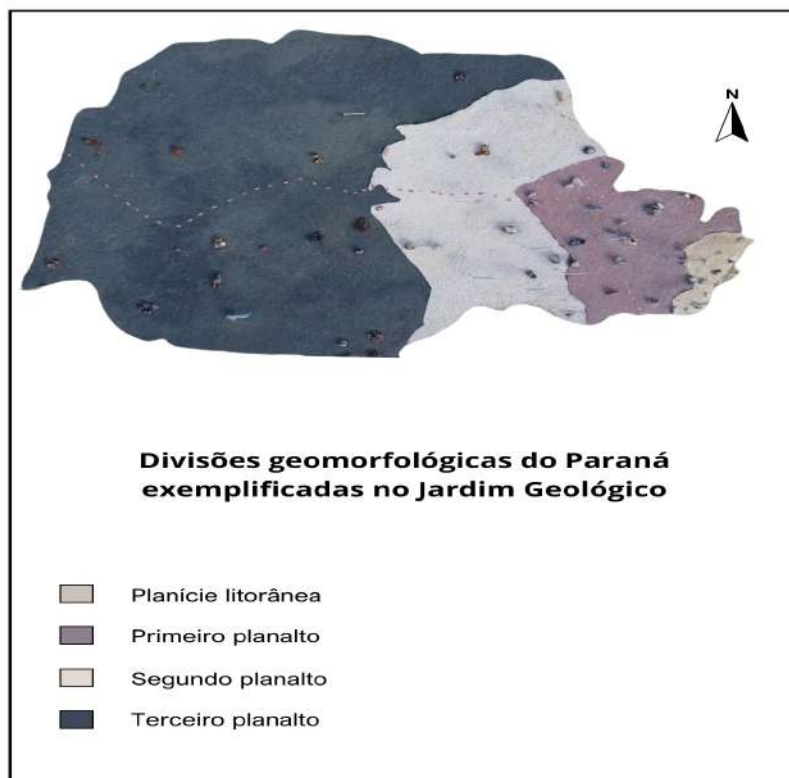
influencia diretamente o tipo de solos que irão surgir a partir do intemperismo dessas rochas.

Outra influência exercida pelo tipo de relevo são as condições climáticas úmidas propícias pela barreira natural que é a Serra, bloqueando a entrada de ventos alísios úmidos e, conseqüentemente, gerando uma ocorrência de condensação maior e aumentando os índices pluviométricos (Rocha, 1999). É essa combinação de rochas resistentes, relevo alto e condições climáticas úmidas que cria o ambiente propício para a existência da Floresta Ombrófila Densa da Mata Atlântica, especialmente em sua fitofisionomia Altomontana, como estudado por Koehler, Galvão e Longhi (2002) para a própria Serra do Mar no Paraná.

Nessa mesma abordagem relacional, a fitofisionomia herbácea dos campos nativos que caracterizam grande parte do Segundo Planalto Paranaense (também conhecido como Planalto de Ponta Grossa ou dos Campos Gerais) tem sua existência fortemente ligada à geologia e geomorfologia local. Predominam nessa região as rochas sedimentares da Supersequência Paraná, como os arenitos e conglomerados da Formação Furnas e os folhelhos da Formação Ponta Grossa (figura 18) (Morellato, 2017).

Já o Terceiro Planalto Paranaense, ou Planalto de Guarapuava, é marcado pela presença de derrames basálticos da Formação Serra Geral. No Jardim Geológico, a presença de marcos identificando cidades como Cascavel, Foz do Iguaçu e Maringá, localizadas predominantemente no Terceiro Planalto, e a exposição de amostras de basaltos remetem os alunos às rochas componentes dessa unidade geomorfológica (figura 17). Essas rochas vulcânicas, ricas em minerais ferromagnesianos, intemperizam para formar os característicos solos de terra roxa, férteis e profundos, sendo um dos solos mais aproveitados do Brasil para a agricultura (Truffi, 2000).

Figura 16 - Exemplo em grande escala do território paranaense: Vista geral da área expositiva ao ar livre do Jardim Geológico da UEPG, com as representações das principais divisões geomorfológicas do Paraná.



Fonte: A autora.

Figura 17 - Rochas presentes no Jardim, como migmatitos, associados a paisagens de Serra e do primeiro planalto paranaense, basalto, rocha mais proeminente do terceiro planalto.



Fonte: A autora.

Figura 18 - Conglomerado da Formação Furnas e Folhelho da Formação Ponta grossa, rochas sedimentares da Supersequência Paraná, típicas do Segundo planalto.



Fonte: A autora

Já na unidade temática “Natureza, ambientes e qualidade de vida”, também para o 6º ano, o objeto de conhecimento é biodiversidade, geodiversidade e ciclo hidrológico. As orientações de conteúdo se concentram em temas como

transformações do relevo causadas por agentes internos e externos e dinâmicas naturais do planeta, como a deriva continental, placas tectônicas, vulcanismo e terremotos.

A habilidade destacada (PR.EF06GE11.s.6.18) incentiva a análise das interações entre sociedade e natureza com base na distribuição dos componentes físico-naturais, evidenciando transformações ambientais em diferentes escalas espaciais. É essencial para a construção desta habilidade uma compreensão por parte dos alunos da natureza e do ambiente como resultado de um longo processo evolutivo, do qual a esfera da organização social humana é parte integrante (Compiani, 2002). A Geografia desempenha um papel crucial para que se entenda como esse "*modus operandi*" ambiental funciona desde a origem da Terra e tem sido alterado por ações antrópicas.

Os conteúdos dessa habilidade - transformações do relevo e agentes internos e externos podem ser trabalhados pelos docentes através da observação de rochas como arenitos, basaltos e gnaisses. Os alunos conseguem compreender de forma concreta a ação dos agentes internos (como vulcanismo, tectonismo e dobramentos) e dos agentes externos (erosão, intemperismo, sedimentação).

Os arenitos (figura 19) presentes no Jardim Geológico do Paraná, por exemplo, exemplificam a ação dos agentes externos do relevo, por serem rochas formadas a partir de processos que envolvem erosão, precipitação, transporte e compactação, todos dependentes de agentes como gravidade, chuvas, ventos, rios, lagos, geleiras e até mesmo de seres vivos. Já os basaltos (figura 19), rochas formadas a partir do resfriamento da lava, são exemplares da ação de agentes internos do planeta, como a movimentação do magma no interior da Terra e das placas tectônicas.

Figura 19 - A esquerda, arenito do Grupo Itararé, rocha sedimentar formada a partir de processos de sedimentação relacionados a ambientes de deglaciação (há cerca de 300 milhões de anos), e modelada a partir de agentes intempéricos. A direita, basalto do Grupo Serra Geral, formado a partir do vulcanismo fissural, há 150 milhões de anos.



Fonte: A autora.

Os painéis informativos que acompanham algumas das rochas expostas são excelentes fontes de conhecimento sobre as dinâmicas internas e externas do nosso planeta. Eles oferecem informações detalhadas sobre o processo de formação e modificação de importantes feições da geodiversidade presentes no Paraná, de acordo com a habilidade PR. EF06GE11.s.6.18. Para isso, combinam textos explicativos, imagens ilustrativas, mapas e uma contextualização na escala do tempo geológico, o que permite compreender a idade e a temporalidade desses elementos.

São exemplos os painéis do Parque Estadual de Vila Velha e da Cratera de Impacto de Vista Alegre (figura 20). O painel de Vila Velha, por exemplo, detalha as rochas que compõem o parque, como as do Grupo Itararé e as Formações Ponta Grossa e Furnas. Além disso, explica como os típicos arenitos ruiformes se formaram e adquiriram suas atuais e curiosas formas, bem como a formação das furnas, exemplos de como a erosão hídrica pode modificar estruturas do relevo, formando dolinas, fendas e furnas. Já no caso da cratera de impacto de Vista Alegre - Coronel Vivida, o painel explora a estrutura de impacto, descrevendo o que são crateras de impacto e como a de Vista Alegre surgiu, apontando um evento de queda de meteorito no local, transformando a estrutura do relevo e das rochas locais.

Essa abordagem de observar e entender as rochas e o relevo como resultados do dinamismo da Terra é crucial, pois, como bem ressalta Gray (2004), o valor educativo da geodiversidade reside precisamente na capacidade de permitir que os indivíduos reconheçam e interpretem a história geológica do planeta, percebendo-o não como algo estático, mas como um sistema em constante e dinâmica transformação.

Figura 20 - A esquerda painel informativo sobre a origem dos arenitos de Vila Velha e uma amostra de arenito do Grupo Itararé. A direita painel informativo sobre a Cratera de Vista Alegre e dois impactitos provenientes do local do impacto.



Fonte: A autora

Para entender melhor como os continentes se movem, o que são placas tectônicas, vulcões e terremotos, conteúdos descritos na habilidade PR. EF06GE11. s.6.18, podemos olhar para as rochas ígneas que encontramos na Bacia do Paraná presente no Jardim Geológico, como o basalto e o diabásio. Isso permite ligar os conceitos básicos como os do conteúdo aos eventos geológicos importantes que aconteceram no Paraná, e que moldaram o nosso estado. Frequentemente, os estudantes não percebem que fenômenos como o vulcanismo, por exemplo, ocorreram em locais próximos às suas vivências. Um desses eventos cruciais foi a separação do antigo continente Gondwana. Durante o período dessa separação, a dinâmica tectônica foi constante, deformando rochas, fraturando a crosta e ocasionando em derramamentos vulcânicos.

Um ótimo exemplo de como os professores podem abordar essa conexão é o derramamento de magmas básicos da Formação Serra Geral, que formam basaltos e dacitos, por exemplo (figura 21). Essas rochas, que podem ser vistas em locais como o Jardim Geológico, nos mostram como as rochas se formam no interior da Terra e chegam à superfície, em razão de forças tectônicas e ígneas. Esse expressivo evento vulcânico, que cobriu grande parte do que é hoje o Paraná no terceiro planalto, ocorreu há cerca de 135 a 120 milhões de anos e influencia até hoje aspectos econômicos do estado como na agricultura.

Outra rocha que nos ajuda a entender essa conexão é o diabásio (figura 22), que também é uma rocha ígnea e está presente nos três planaltos paranaenses. Essa rocha ígnea está associada a fraturas, que funcionaram como canais para o magma subir até a superfície. Desta forma, quando esse magma preencheu essas rachaduras, surgiram os chamados diques e soleiras de diabásio.

Além do basalto e diabásio, que mostram eventos vulcânicos mais "recentes" ligados à separação dos continentes, existem outras rochas que revelam a história geológica mais antiga do Paraná, como os granitos, gnaisses e migmatitos que compõem o Escudo Cristalino.

Os granitos (figura 22), são rochas que se formaram quando o magma se resfriava lentamente dentro da Terra, sem chegar à superfície. Esse processo também está ligado à atividade tectônica, que, ao longo do tempo, trouxe esses granitos para a superfície. Já os gnaisses (figura 23), são rochas metamórficas que foram transformadas por altíssimas pressões e temperaturas, a partir de outras rochas preexistentes. Isso acontece devido a intensos movimentos tectônicos, como o

choque entre placas, que geram calor e pressão suficientes para mudar a composição das rochas originais.

Figura 21 - Basaltos de Cornélio Procópio e de Cascavel, ambos surgiram no derramamento basáltico da Formação Serra Geral, há aproximadamente 130 milhões de anos.



Fonte: A autora

Figura 22: Diabásio, rocha ígnea intrusiva associada aos diques e soleiras e granitos, rochas ígneas intrusivas cristalizadas em grande profundidade e soerguidas por ação tectônica e isostasia.



Fonte: A autora

Figura 23 - Gnaisses, rochas metamórficas caracterizadas por sua textura bandada, onde minerais distintos se organizam em camadas visíveis. Essa estrutura é o resultado da intensa pressão e temperatura a que a rocha foi submetida.



Fonte: A autora

Tabela 2 - Relação dos conteúdos de Geociências presentes no Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP) do Ensino Fundamental – Anos Finais, especificamente para o 7º ano.

ANO	Unidades Temáticas	Objetos de Conhecimento	Orientação de Conteúdos	Objetivos de Aprendizagem (Habilidades)
7º ANO EF II	O sujeito e o seu lugar no mundo.	Ideias e concepções sobre a formação territorial do Brasil e do Paraná.	Localização geográfica brasileira, Localização geográfica do Paraná.	PR. EF07GE01. c.7.5 - Avaliar, por meio de exemplos extraídos dos meios de comunicação, ideias e estereótipos acerca das paisagens e da formação territorial do Brasil e do Paraná.
7º ANO EF II	Natureza, ambientes e qualidade de vida.	Biodiversidade e brasileira.	Região Sul: clima, vegetação	PPR. EF07GE11. s.7.46 - Caracterizar dinâmicas dos componentes físico-naturais (rochas, relevo, solo, clima, hidrografia, vegetação) no território nacional, bem como sua distribuição e biodiversidade (Florestas Tropicais, Cerrados, Caatingas, Campos Sulinos e Mata de Araucária).
7º ANO EF II	Natureza, ambientes e qualidade de vida.	Biodiversidade e brasileira	Unidades do relevo.	PR. EF07GE12. s.7.8 - Comparar unidades de conservação existentes no Município de residência e em outras localidades brasileiras, com base na organização do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)
7º ANO EF II	Natureza, ambientes e qualidade de vida.	Biodiversidade e brasileira	Política e legislação ambiental no Brasil. Unidades de Conservação.	PR. EF07GE12. s.7.8 - Comparar unidades de conservação existentes no Município de residência e em outras localidades brasileiras, com base na organização do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)

A unidade temática “O sujeito e o seu lugar no mundo” propõe o estudo das ideias e concepções sobre a formação territorial do Brasil e do Paraná, destacando a localização geográfica e o reconhecimento das paisagens como construções sociais e culturais. A habilidade dessa unidade temática PR.EF07GE01.c.7.5 orienta o aluno a refletir criticamente sobre representações e estereótipos ligados ao território.

A representação física ampliada do estado do Paraná no Jardim Geológico, pontuada por marcadores de localização geográfica das principais cidades (figura 24 e 25), oferece uma ferramenta cartográfica. Essa disposição georreferenciada

permite que os alunos não apenas localizem os elementos formadores do território paranaense em um contexto norte-sul-leste-oeste, mas também percebam a interconexão espacial entre as cidades e o contexto geral do estado. Para uma dinâmica prática, os professores podem propor que os alunos se posicionem sobre o mapa, identificando a localização de Ponta Grossa e orientando-se segundo os pontos cardeais, consolidando assim a compreensão de conceitos de localização e da localização básica do território paranaense, como descrito na habilidade PR.EF07GE01.c.7.5.

Figura 24 - Vista em conjunto de elementos presentes no Jardim Geológico



Fonte: A autora

Figura 25 - Marcadores das cidades: Foz do Iguaçu, Paranaguá, Londrina e Cascavel.



Fonte: A autora

A habilidade PR.EF07GE11.s.7.46, que propõe caracterizar os componentes físico-naturais como rochas, relevo, clima, solo, hidrografia e vegetação no contexto nacional, bem como sua distribuição e relações com a biodiversidade, pode ser tratada pelos professores que podem utilizar as amostras de rochas, representativas das principais unidades geológicas do Paraná, para que os alunos observem e analisem diretamente como o substrato geológico influencia na configuração do relevo em conjunto com fatores climáticos determinam a formação dos distintos tipos de solos e, por consequência, a rica variedade das paisagens vegetais paranaenses.

Nesse ponto, é possível podem destacar a associação direta e indissociável entre rochas, relevo, solo e vegetação: a natureza da rocha-matriz influencia a morfologia do relevo que se forma por processos de erosão e intemperismo; essa interação, por sua vez, é fundamental para a composição e profundidade do solo; e o solo, com suas características químicas e físicas, é o suporte essencial para o desenvolvimento da vegetação, que por sua vez, também atua na formação e proteção do solo e do relevo.

A abordagem das unidades do relevo e da política ambiental, indicadas pela habilidade PR.EF07GE12.s.7.8 que determina "Comparar unidades de conservação

existentes no Município de residência e em outras localidades brasileiras, com base na organização do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)" pode ser enriquecida pelos painéis interpretativos do Jardim (figuras 26 e 27), que destacam geossítios localizados em áreas protegidas, como o Parque Estadual de Vila Velha (que, em Ponta Grossa, é um exemplo local para os alunos), o Parque Nacional do Iguaçu, a Serra do Mar e a Ilha do Mel , possibilitando comparações entre diferentes modalidades de conservação previstas pelo SNUC.

Nesse contexto, os professores podem instigar a análise de causa e efeito: por que determinadas formações geológicas ou ecossistemas específicos, como os arenitos de Vila Velha ou as quedas basálticas do Iguaçu, foram designados como Unidades de Conservação? Essa discussão permite que os alunos compreendam que a criação de uma UC não é aleatória, mas uma resposta à necessidade de proteger esses aspectos da geodiversidade, analisando o "efeito" (a criação da Unidade de Conservação) a partir de sua "causa" (a importância e fragilidade do patrimônio natural ali presente).

Figura 26 - Vista lateral dos painéis informativos do Jardim.



Fonte: A autora

Figura 27- Painei explicativo da unidade de conservação



Fonte: A autora

Tabela 3 - Relação dos conteúdos de Geociências presentes no Referencial Curricular do Ensino Médio Paranaense, em específico na 1º série.

ANO	Unidades Temáticas	Objetos de Conhecimento	Orientação de Conteúdos	Objetivos de Aprendizagem (Habilidades)
1º SÉRIE	População, cultura e territorialidades.	(EM13CHS104) Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.	As grandes sociedades do mundo contemporâneo e suas relações culturais. Patrimônio natural e a preservação da cultura. Patrimônios materiais e imateriais.	Compreender as sociedades do mundo contemporâneo, refletindo sobre a diversidade étnico-cultural. Identificar a importância do patrimônio para a identidade social e territorial dos indivíduos para relacionar o patrimônio material e imaterial do Brasil, com a diversidade étnico-cultural formadora da sociedade nacional.

1º SÉRIE	Organizaçã o do espaço geográfico	(EM13CHS101) Analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão e à crítica de ideias filosóficas e processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.	Espaço geográfico, território, região, paisagem e lugar. Origem, expansão do universo, da Terra e o tempo geológico. Representaçõe s cartográficas do espaço geográfico. Movimentos da Terra	Reconhecer os conceitos e categorias da Geografia para compreender as relações entre espaço, tempo, sociedade, natureza e trabalho para participar criticamente na vida social. Compreender os processos que levaram à origem e formação da Terra, relacionando a influência dos seus movimentos para a vida.
----------	--	---	--	---

No currículo do ensino médio, a unidade temática "As sociedades contemporâneas, suas heranças e patrimônio" visa desenvolver a habilidade (EM13CHS104) de analisar objetos da cultura material e imaterial. Essa análise busca compreender como tais objetos funcionam como suportes de valores, saberes e práticas que distinguem as sociedades ao longo do tempo e do espaço. O conteúdo curricular relacionado a essa habilidade abrange as grandes sociedades do mundo contemporâneo e suas interações culturais, a importância do patrimônio natural e a preservação da cultura, além dos patrimônios materiais e imateriais.

O significado de patrimônio pode ter múltiplos significados, pois pode ser elaborado por diferentes especialistas e sociedades. Mas no geral, esse conceito diz respeito ao que a sociedade se sente representada e adiciona valor (Castro; Mansur, Carvalho, 2018).

Em termos de patrimônio natural um marco excepcional foi a formulação de seu conceito, realizado na Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), realizada em Digne, na França, em 1972. Segundo o Artigo 2º da Convenção, o patrimônio natural é composto por:

Monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico; As formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem habitat de espécies animais e vegetais ameaçadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação; Os locais de interesse naturais ou zonas naturais estritamente delimitadas, com valor universal excepcional do ponto de vista a ciência, conservação ou beleza natural (Unesco, 1972, p. 2)

As amostras expostas no Jardim Geológico se encaixam na conceituação de “Patrimônio Geológico”. Conforme Uceda (1996), este pode ser compreendido como todas as formações rochosas, estruturas, acumulações sedimentares, formas, paisagens, jazidas minerais ou paleontológicas, ou coleções de objetos geológicos que possuam valor científico, cultural, educativo, paisagístico ou recreativo. A definição de Uceda também abrange os elementos relacionados a instalações para a exploração de recursos do meio geológico.

Dessa forma, as próprias rochas presentes no Jardim Geológico são exemplares valiosos do patrimônio geológico, caracterizadas por seu inegável valor científico, pedagógico e cultural, conforme destacado por Brilha (2005). Essas amostras da geodiversidade não apenas exemplificam essa riqueza, mas também ressaltam o papel intrínseco das rochas na cultura humana.

As rochas são, de fato, elementos culturais, servindo como a matéria-prima essencial para tudo o que a humanidade produziu e continua a produzir, desde artefatos líticos até cidades, obras de arte e monumentos. Assim como a terra é tida como a origem do próprio ser humano, toda a criação cultural humana depende intrinsecamente de seus recursos. Além disso, as rochas assumem significados culturais profundos, tornando-se símbolos sagrados ou históricos em diversas civilizações (Delphim 2009).

Além do valor cultural, os professores podem explorar a importância do reconhecimento desse patrimônio por sua relevância para a ciência, impulsionando pesquisas e investigações. Adicionalmente, é possível abordar as questões

ambientais relacionadas, a exploração sustentável de recursos naturais e a imperativa necessidade de sua preservação para as futuras gerações.

Outra possibilidade de aprofundar a habilidade (EM13CHS104) no viés etnico-cultural é através do estudo e contato com o Caminho do Peabiru, representado por uma trilha em tijolos no Jardim Geológico (figuras 28 e 29). Essa rota histórica era utilizada por povos originários, que a utilizavam para atravessar o continente entre o oceano pacífico e atlântico cruzando territórios do Brasil, Bolívia e Peru até alcançar os Andes. Posteriormente esse caminho também foi trilhado por colonizadores portugueses, espanhóis e jesuítas, no processo de exploração da região. Esse elemento amplia as possibilidades de abordagem da diversidade cultural e da memória coletiva, promovendo reflexões sobre o processo de formação territorial e social, descrita nas diretrizes curriculares.

Figura 28 - Registro aéreo do Jardim geológico, com a trilha do caminho do Peabiru sendo traçada por tijolos.



Fonte: Museu de Ciências Naturais acervo pessoal, 2023.

Figura 29 - Visitação escolar no Jardim Geológico do Paraná com estudantes percorrendo a trilha de tijolos do Caminho do Peabiru.



Fonte: Museu de Ciências Naturais acervo pessoal, 2023.

A habilidade (EM13CHS104) visa que os alunos consigam analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço. Dentre os conteúdos orientados nessa habilidade se destacam nesta análise a Origem, expansão do universo, da Terra e o tempo geológico.

Professores podem realizar análises e atividades sobre esse conteúdo no Jardim Geológico, uma vez que suas amostras são registros de eventos ocorridos ao longo dos bilhões de anos de evolução do planeta. Nele, encontram-se exemplares que documentam a formação e movimentação dos primeiros continentes no Paleoproterozoico, há aproximadamente 2,5 bilhões de anos. Os gnaisses e migmatitos do Complexo Atuba, rochas metamórficas presentes no jardim (figuras 17 e 23), evidenciam os intensos processos de calor e pressão que moldaram a crosta terrestre em seus primórdios.

Com cerca de 1 bilhão de anos, os estromatólitos da Formação Capiru representam antigas evidências do surgimento da vida em nosso planeta (figura 30). Essas estruturas laminadas, formadas pela atividade de cianobactérias, remetem ao Neoproterozoico período em que esses organismos produziram boa parte do oxigênio presente na atmosfera, proporcionando um ambiente favorável para a evolução da vida no planeta.

Eventos vulcânicos que se estenderam do Neoproterozoico até parte do Paleozoico podem ser observados nas rochas formadas nesse período, como os granitos do Complexo Cunhaporanga e do Grupo Castro, como apresentado na figura 31.

As rochas sedimentares do jardim, incluindo arenitos, folhelhos e conglomerados (figura 32), registram os períodos glaciais, marinhos e desérticos que o Paraná experimentou. Arenitos das formações Furnas, Itararé e Caiuá, indicam antigos ambientes marinhos, glaciais e desérticos, respectivamente, todos eventos ocorridos no Paleozoico. Essas rochas revelam a ocorrência de extensas glaciações, vastos mares antigos ao longo do Siluriano-Devoniano, e períodos de desertos intensos no Triássico-Jurássico, evidenciados por arenitos com estruturas de dunas fossilizadas.

A separação dos continentes, um evento que originou a configuração continental atual, é outro marco registrado no jardim. Os basaltos são representantes desse período, que ocorreu principalmente durante o Mesozoico, por volta de 130

Ma. As formações basálticas da Serra Geral, por exemplo, testemunham o vulcanismo intenso associado à ruptura do supercontinente Gondwana.

Todas essas rochas contribuem para ampliar a compreensão da história da Terra, mostrando que a presença humana representa apenas um instante em 4,6 bilhões de anos. Essa noção promove reflexões sobre a relação sociedade-natureza, favorece debates socioambientais e contribui para formar cidadãos mais conscientes sobre os impactos de suas ações no futuro do planeta (Chaves; Moraes; Lira-da-Silva, 2018).

Figura 30 - Estromatólito da Formação Capiru, estruturas biossedimentares laminadas formadas pela atividade de microrganismos.



Fonte: A autora

Figura 31- Granito do Complexo Cunhaporanga, conjunto de rochas granitoides neoproterozoicas.



Fonte: A autora

Figura 32- Conglomerado e arenito da Formação Furnas, rochas formadas pela deposição de sedimentos em vastas planícies aluviais costeiras e plataformas marinhas rasas.



Fonte: A autora

7. CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

A partir da análise dos componentes da geodiversidade presentes no Jardim, em articulação com os conteúdos dos currículos (CREP e RCEMP) e suas conexões com o espaço, observa-se que o Jardim Geológico potencializa a abordagem dos seguintes pontos da Geografia escolar: o relevo e a regionalização geral e no Paraná podem ser trabalhados na representação em grande escala do estado presente no Jardim, permitindo aos alunos visualizar as divisões geomorfológicas, como planaltos e serras.

As relações entre componentes físicos, como rochas, solo e vegetação, são abordadas por meio das amostras de rochas, como gnaisses, basalto e arenito, onde o professor pode explicar como a geologia determina o relevo, que, por sua vez, influencia o solo e a vegetação de uma região. A observação dessas amostras também permite que os alunos compreendam a ação de agentes internos e externos do relevo, como o vulcanismo e a erosão.

Já o tema patrimônio e geodiversidade é exemplificado por todas as rochas e painéis do Jardim, e a trilha do Caminho do Peabiru, em particular, permite discutir o patrimônio cultural e a formação territorial a partir dessa rota histórica. A compreensão do tempo geológico e da evolução da Terra é facilitada pela escala cronológica de blocos de concreto, que permite associar rochas de diferentes idades a eventos marcantes, como a formação de continentes. Por fim, os painéis que abordam geossítios e Unidades de Conservação permitem tratar sobre a política ambiental, enquanto a disposição de blocos de cidades no mapa do Paraná auxilia no ensino de localização geográfica.

A partir dessa análise entre os currículos e essa exposição museológica, buscou-se identificar como esses locais científicos contribuem para uma educação mais completa e crítica, atendendo às demandas socioambientais e educacionais atuais, como as crises ambientais e as deficiências curriculares. A alta frequência de visitas escolares no MCN demonstra uma forte e positiva conexão entre a educação formal e a não formal (Meira; Pimentel; Liccardo, 2023). Essa interação é crucial para o ensino de Geografia, já que o museu proporciona uma expografia excepcional para a transmissão de conteúdos geocientíficos, reforçando o papel da disciplina na compreensão das relações entre sociedade e natureza através de abordagens práticas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. F. M. de; BRITO NEVES, B. B. de; CARNEIRO, C. D. R. Origin and evolution of the South-American Platform. **Earth-Science Reviews**, 1997.

ALMEIDA, F. F. M. de; CARNEIRO, C. D. R. Origem e evolução da Serra do Mar. **Brazilian Journal of Geology**, v. 28, n. 2, 1998. p. 135-150.

BASEI, M.A.S.; SIGA JR., O; REIS NETO, J.M. dos 1990.0 batólito Paranaguá: proposição, idade, considerações petrogenéticas e implicações tectônicas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 36, 1990, Natal. Anais. Natal: SBG. v. 4, p. 1684-1699.

BASEI, M. A. S.; SIGA JR., O.; MACHIAVELLI, A.; MANCINI, F. Evolução tectônica dos terrenos entre os Cinturões Ribeira e Dom Feliciano (PR-SC). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 22, n. 2, 1992. p. 216-221. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/267412987>.

BRASIL. Lei n. 9394: diretrizes e bases da educação nacional, promulgada em 20/12/1996. Brasília: **Editora do Brasil**, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 25 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=100169-diretrizes-curriculares-nacionais-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 25 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: geografia**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. 156 p.

BRAUN, A. M. Rompendo os muros da sala de aula: o trabalho de campo na aprendizagem de Geografia. **Ágora**, v. 13, n. 1, 2007. p. 250-272.

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação**: A conservação da Natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores, 2005.

BRUMATTI, M.; SPISILA, A. L.; BESSER, M. L. (Org.). **Geologia e recursos minerais do estado do Paraná: nota explicativa**. Escala 1:600.000. Curitiba: CPRM; Instituto Água e Terra; UFPR, 2024.

BESSER, M. L.; BRUMATTI, M.; SPISILA, A.L. **Mapa geológico e de recursos minerais do estado do Paraná**. Brasília: CPRM, 2021. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22492>. Acesso em: 29 maio 2025.

COMPIANI, M. Geociências no Ensino Fundamental e a formação de professores: o papel dos trabalhos de campo. 2002. Livre-Docência (Práticas de campo no ensino de ciências naturais) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

COMPIANI, M. Geologia/geociências no ensino fundamental e a formação de professores. **Geologia USP. Publicação Especial**, v. 3, p. 13-30, 2005.

CARDOSO, L. A. Os conteúdos de geociências na BNCC e nos currículos subnacionais: Análise das habilidades de geografia do 6º ano do Ensino Fundamental. **Revista Tocantinense de Geografia**, v. 13, n. 29, 2023. p. 54-86.

CARNEIRO, C. D. R; TOLEDO, M; C; M; ALMEIDA, F. F.M.. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, n. 4, p. 553-560, 2004.

CASTRO, A. R. de S. F.; MANSUR, K. L.; CARVALHO, I. de S. Reflexões sobre as relações entre geodiversidade e patrimônio: um estudo de caso. **Terr@ Plural**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 383–403, 2018.

CAVALCANTI, L. S. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. 1. ed. Campinas: Papirus, 2015. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 04 abr. 2025.

CHAVES, R. S.; MORAES, S. S.; LIRA-DA-SILVA, R. M. Por que ensinar tempo geológico na educação básica? **Terræ Didática**, v. 14, n. 3, 2018. p. 233-244.

COSTA, S. A. O **Reconhecimento das Geociências na Educação Básica: Uma proposta de material pedagógico para professores do distrito federal**. 2013. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), Faculdade UnB Planaltina, DF, 2013.

DELICADO, A. Para que servem os museus científicos? Funções e finalidades dos espaços de musealização da ciência. In: **CONGRESSO LUSO-AFRO-BRASILEIRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS**, Coimbra, 2004. p. 1-17.

DELPHIM, C. F. de M. Patrimônio Cultural e Geoparque. **Geol. USP, Publ. espec.**, São Paulo, v. 5, outubro 2009. p. 75-83.

ERNESTO, M.; CORDANI, U. G.; CARNEIRO, C. D. R.; DIAS, M. A. F. da S.; MENDONÇA, C. A.; BRAGA, E. de S. Perspectivas do ensino de Geociências. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, 2018. p. 331-343.

FALASCHI, R. L.; CAPELLARI, R. S.; OLIVEIRA, S. S. Museus de ciência: do reconhecimento e conservação da biodiversidade à divulgação científica. **Revista Simbiologias**, v. 4, n. 6, 2011.

FERNANDES, L. A.; TCACENCO-MANZANO, L. M. A Supersequência Bauru no Paraná, revisão cartográfica e cronoestratigráfica. **Geologia USP. Série Científica**, v. 23, n. 3, 2023. p. 71-97.

FERNANDES L.A., MAGALHÃES-RIBEIRO C.M. 2015. Evolution and palaeoenvironment of the Bauru Basin (upper Cretaceous, Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**, 61:71-90.

GONÇALVES, JR. A Geografia Escolar e a reorganização curricular provocada pela reforma do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 13, n. 23, 2023. p. 05-20.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. London: John Wiley and Sons, 2004.

GUIMARÃES, G. B., LICCARDI, A.; PIEKARZ, G. F. A VALORIZAÇÃO CULTURAL DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO-MINEIRO DO PARANÁ. **Boletim Paranaense De Geociências**, 70. 2013.

GUIMARÃES, T. O.; MOURA-FÉ, M. M.; ALMEIDA, R. R. de. Geopatrimônio: por quê? Para quê? Para quem? **PerCursos**, Florianópolis, v. 23, n. 52, maio/ago. 2022. p. 332-362.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS. Caderno da Política Nacional de Educação Museal. Brasília, DF: IBRAM, 2018. 132p. Disponível em: <https://www.gov.br/museus/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/cadernos-e-revistas/caderno-da-politica-nacional-de-educacao-museal/view>. Acesso em: 20 de agosto de 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>. Acesso em: 15 out. 2025.

KOEHLER, A.; GALVÃO, F.; LONGHI, S. J. Floresta Ombrófila Densa Altomontana: aspectos florísticos e estruturais de diferentes trechos na Serra do Mar, PR. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 2, 2002. p. 27-39.

KRÜGER, G.; GUIMARÃES, G. B. A geodiversidade na geografia escolar da Rede Estadual de ensino do Paraná. **Terræ Didática**, v. 19, Publ. Contínua, 2023. p. 1-10, e023023. doi: 10.20396/td.v19i00.8673855.

LEAJANSKI, A.; SANTOS, C. V.; MEIRA, A. P. G.; LICCARDO, A.; PIMENTEL, C. S. Jardim Geológico do Paraná: espaço museológico de educação geocientífica. In: **Terræ Didática**. Campinas: UNICAMP, 2024. v. 20, e024026.

LEINHARDT, G.; CROWLEY, K. Objects of learning, objects of talk: changing minds in museums. In: PARIS, S. (Ed.). **Multiple Perspectives on Children's Object-Centered Learning**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.

LEINZ, V. **Contribuição à geologia dos derrames basálticos no sul do Brasil**. 1949. Provimento de Cátedra, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1949.

LICCARDO, A; CAVA, L. T. **Minas do Paraná**. MINEROPAR Minerais do Paraná, 2006.

LICCARDO, A., SANTOS, C. V. O **Museu de Ciências Naturais da UEPG**. In: Liccardo, A. (2022). O museu de ciências naturais, geodiversidade e biodiversidade (p.9). Ponta Grossa: Estúdio Texto

LICCARDO, A; BOSETTI, E.P.; GUIMARÃES, G. B.; SANTOS, C. V.; PEYERL, D. Museu de Ciências Naturais: valorização do acervo paleontológico da Universidade Estadual de Ponta Grossa. **Terra Plural**, Ponta Grossa, v. 15, p. 1-13, e2119754, 2021.

LICCARDO, A.; PIEKARZ, G.F. **Tropeirismo e Geodiversidade no Paraná**. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2017. 248p

LICCARDO, A.; PIEKARZ, G.F.; SALAMUNI, E. **Geoturismo em Curitiba**. Curitiba: Mineropar, 2008. 122 p.

LOPES, I. V. **Gestão ambiental no Brasil: experiência e sucesso**. 5. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1996.

LOPES, M. M.; MURRIELLO, S. E. Ciências e educação em museus no final do século XIX. **História, Ciências, Saúde** . Manguinhos, v. 12,, 2005. p. 13-30.

LOUREIRO, J. M, M. Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia. **Ciência da Informação**, v. 32, p. 88-95, 2003.

MAACK R. **Geografia física do Estado do Paraná** . Curitiba, Banco BADEP, UFPR, IBPT.1968. 350p.

MACHADO, M. M. M.; RUCHKYS, U. A. Valorizar e divulgar a geodiversidade: estratégias do Centro de Referência em Patrimônio Geológico CRPG-MHNJB/UFMG. **Geonomos**, 2010.

MARANDINO, M. **A transposição didática de conteúdos científicos em exposições de museus de ciências**. 2005. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARANDINO, M.; MONACO, L.; LOURENÇO, M. F.; RODRIGUES, J.; RICCI, F. P. A Educação em museus e os espaços educativos. **GEENF/USP**. São Paulo, 2016.

MEIRA, A. P. G. de; LICCARDO, A.; PIMENTEL, C. S. O Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa e seu potencial educativo para o ensino da Geodiversidade. **Terræ Didática**, v. 19, Publ. Contínua, 2023. p. 1-11, e023018. doi:10.20396/td.v19i00.8673163.

MEIRA, A. P. G. **Interfaces entre Educação Museal e Educação Ambiental: percepções dos visitantes do Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa**. 2024. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território - Área de Concentração: Gestão do Território: Sociedade e Natureza) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2024.

MEIRA, S. A.; MORAIS, J. O. Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. **Boletim de Geografia**, v. 34, n. 3, 2 maio 2017. p. 129-147.

MILANI, E. J. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul ocidental**. 1997. 2 v. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

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

MINEROPAR - **Minerais do Paraná S.A.** Atlas geológico do Estado do Paraná. Curitiba, 2001

MORELATTO, R. **Sumário Geológico e Setores em Oferta – Bacia do Paraná. Rio de Janeiro: Superintendência de Definição de Blocos – SDB**, 2017.

MÜNCHEN, S. V. **O ensino de Geociências na Educação Básica e as possibilidades didáticas oportunizadas mediante o uso de aplicativos de dispositivos móveis**. 2018. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia e Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Porto Alegre, Porto Alegre, 2018.

NASCIMENTO, E. R. do; SALAMUNI, E.; SANTOS, L. J. C. Morfoestrutura da Serra do Mar, Estado do Paraná, Brasil. **Journal of Maps**, v. 12, sup1, 2016. p. 63–70.

NEGREIROS, A. R. A. de; REIS, D. A. dos. As Geociências na Base Nacional Comum Curricular. **Geoconexões**, [S. l.], v. 3, n. 20, 2024. p. 252-278.

PIRANHA, J. M. **O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade: o projeto Geo-Escola em São José do Rio Preto, SP. 2006.** Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

PARANÁ. (Estado). Secretaria da Educação e do Esporte. **Currículo da rede estadual paranaense**. Curitiba, 2021a. 69p.

PASCHOALE, C. (1989). **Geologia como Semiótica da Natureza**. São Paulo: PUC/SP, Dissertação de Mestrado, 1989, 138p.

POTAPOVA, M. S. Geology as a historical science of nature. In: The Interaction of Sciences in the study of the Earth. **Trad. V. Talmy**. Moscou: Progress, 1968. p. 117-126.

ROCHA, G. A.; PIMENTEL, M. A. da S. Ensino de geografia e educação ambiental: abordagens para o enfrentamento das questões socioambientais cotidianas. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**, 20., 2021, Campina Grande. Anais [...] Campina Grande: Realize Editora, 2021.

ROCHA, M. do R. L. **Caracterização fitossociológica e pedológica de uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Parque Estadual Pico do Marumbi – Morretes, PR.** 1999. 81p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ROSS, J. L. S. **Estudo e Cartografia Geomorfológica da Província Serrana – MT.** 1987. Tese (Doutorado) – FFLCH-USP, São Paulo, 1987. 323p.

RUCHKYS, Ú. A. **Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a Criação de um Geoparque da UNESCO.** 2007. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências da UFMG, Belo Horizonte, 2007. 211p.

RUCHKYS, Ú. A. **Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a Criação de um Geoparque da UNESCO.** 2007. 211 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SALAMUNI, E. Evidências da Neotectônica na Evolução da Serra do Mar no Estado do Paraná. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS**, 10., 2005, Curitiba. Anais [...] Curitiba, 2005. p. 202-204.

SANTOS, C. V.; ESCHILETTI, N. A. R. ; VALE, T. F. ; LICAARDO, A. ; MOREIRA, J. . O Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa como atrativo turístico. **Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente**, v. 5, p. 3-17, 2023.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2006.

SANTOS, V. M. N. Ensino em Geociências no Estudo do Ambiente: contribuições à formação de professores e cidadania. **Geol. USP, Publ. espec.**, São Paulo, v. 6, ago. 2013. p. 11-18.

SANTOS, L. J. C., OKA-FIORI, C., CANALI, N. E., FIORI, A. P., SILVEIRA, C. T., SILVA, J. M. F.; ROSS, J. L. S. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, 2006.

SERRANO, E. C.; RUIZ-FLAÑO, P. Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial: el caso de Tiermes Caracena (Soria). **Boletín de la asociación de geógrafos españoles**, n. 45, p. 79-98, 2007.

SIGA JÚNIOR, O. **Geocronologia da porção sul do Terreno Apiaí: implicações tectônicas**. 2010. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SILVA, J. V. M. da; MOURA-FÉ, M. M. de. A geodiversidade na geografia escolar: reflexões teóricas e a importância da geoeducação. **Geomae**, Campo Mourão, v. 11, n. 1, 2020. p. 143-157.

SILVA, M. G.; SANTANA, S. S.; SILVA, C. S.; BRAGA, M. C. B.; QUEIROZ, M. C. M. A BNCC, a redução da carga horária de Geografia e o dilema da seleção dos conteúdos: um debate necessário. **Revista Ensino de Geografia**, Recife, v. 4, n. 3, p. 213-230, 2021.

SILVA, R. A.; OLIVEIRA, M. C. O trabalho de campo como estratégia didática no ensino de Geografia. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 10, n. 19, 2020.

SILVA, V. B.; CRISPIM, J. Q. Um breve relato sobre a questão ambiental. **Rev. geomae**, Campo Mourão, v. 2, n. 1, 2011. p. 163-175.

SILVA, R. B.; C. SOBRINHO, H.C. . Abordagens e perspectivas interdisciplinares: ensino de Geografia e Educação Ambiental. **Geografia Ensino & Pesquisa**, 26, e2. (2022)

TOLEDO, M. C. M. de. Geociências no Ensino Médio Brasileiro - Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Geol. USP Publ. Espec.**, São Paulo, v. 3, setembro 2005. p. 31-44.

TRUFFI, S. A. **Alterações e solos desenvolvidos a partir de rochas vulcânicas ácida da formação Serra Geral na região de Pirajú (SP)**. 2000. 116 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração: Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural**. Paris: UNESCO, 1972. Disponível em: [<https://whc.unesco.org/archive/convention-pt.pdf>]. Acesso em: [26 set. 2025].

UCEDA, A. C. Patrimônio Geológico: ideas para su protección, conservación y utilización. **El patrimonio Geológico - MOPTMA**. Madri, v. 1, [s.n.], p. 17-28, 1996.

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. Museus, ciência e educação: novos desafios. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, vol. 12, suplemento, 2005. p. 183-203.

VALENTE, M. E. Á.; HANDFAS, E.R. O patrimônio cultural científico e tecnológico brasileiro e a importância de políticas públicas para sua preservação. **Revista Ciencias Estratégicas**, v. 20, n. 28, p. 271-284, 2012.

XAVIER, F. C. B. **Inventário do patrimônio geológico do Paraná**. 2022. Tese (Doutorado em Geologia) – Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

ZALÁN, P. V.; WOLFF, S.; ASTOLFI, M. A. M.; VIEIRA, I. S.; CONCEIÇÃO, J. C. J.; NETO, E. V. S.; MARQUES, A. The Paraná basin, Brazil. In: LEIGHTON, M. W. et al. (Eds.). **Interior cratonic basins**. AAPG Memoir 51, 1990. p. 681-708.