

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**Contribuições para a Educação Ambiental - Análise das relações  
socioambientais e produção de material didático na Escola  
Estadual Reverendo Erodice Pontes de Queiroz**

Trabalho de Formatura 23/16

EMILI FUJINAMI QUEIROZ

SÃO PAULO  
2023

**“Contribuições para a Educação Ambiental - Análise das relações socioambientais e produção de material didático na Escola Estadual Reverendo Erodice Pontes de Queiroz”**

**EMILI FUJINAMI QUEIROZ**

Monografia apresentada para a disciplina  
0440500 - Trabalho de Formatura (2023) sob  
orientação de:

Profa. Dra. Denise de La Corte Bacci Toledo  
Departamento de Geologia Sedimentar e  
Ambiental (IGc/USP)  
(Orientadora)

Doutoranda Janaina Aline dos Santos e Souza  
(Coorientadora)

SÃO PAULO  
2023

## **AGRADECIMENTOS**

Ao longo dessa trajetória de cinco anos pelos caminhos das pedras, foram muitas as pessoas que atravessaram a minha estrada e contribuíram de alguma maneira para minha formação pessoal e profissional.

Agradeço à minha família pelo incentivo e suporte aos estudos, pelo apoio estrutural e emocional sempre proporcionado.

Agradeço ao Instituto de Geociências e todos os seus colaboradores que possibilitam o seu funcionamento e a sua excelência acadêmica.

Agradeço especialmente à minha orientadora, professora Denise, com quem tive o prazer de ser orientada em outros projetos. Foi de grande aprendizado, sabedoria e muita inspiração para minha jornada dentro da luta pela construção de uma educação ambiental que seja diversa, interseccional e anti-sistêmica.

Agradeço à minha coorientadora, Jana, a qual sempre com muita paciência e acolhimento me auxiliou na concretização deste trabalho.

Agradeço aos meus companheiros fiéis de turma e vivências inesquecíveis, àqueles que estiveram sempre ao meu lado em todos os momentos. Meus destaques especiais para Sheillinha, Catarina, Jubilau, Vampira, Pistola, Su, Biro, Laika, Lorena, Giorgio, Naza e Luquinhas e à turma 62 como um todo.

## **RESUMO**

A educação ambiental e as geociências são pilares fundamentais para o desenvolvimento de cidadãos críticos e conscientes acerca do tempo e espaço em que estão inseridos. Neste sentido, a sua presença dentro das escolas mostra-se de extrema importância para embasar saberes interseccionais que envolvam a visão socioambiental sistêmica. O presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise de dados inéditos coletados em pesquisa anterior sobre Mapeamento Socioambiental na Escola Estadual Reverendo Erodice Pontes de Queiroz, a qual se localiza no Extremo Sul da Região Metropolitana de São Paulo, no bairro Jardim Herplin. Onde destaca-se sua relevância socioambiental, marcada por elementos geológicos como a Cratera de Colônia, considerada Monumento Geológico, bem como áreas de preservação e aspectos socioculturais. O objetivo foi promover ações formativas crítico-reflexivas voltadas para o Ensino Médio e produzir um material didático com temas relacionados à Cratera de Colônia. A pesquisa é de natureza qualitativa e utilizou vários instrumentos de coleta de dados, como o mapeamento socioambiental, entrevistas e questionários, além da análise do Currículo Paulista. Os resultados indicaram as concepções de alunos e professores sobre o lugar e, a partir delas foi elaborado uma cartilha didática sobre a Cratera de Colônia.

**Palavras-chave:** mapeamento socioambiental, educação ambiental, Cratera de Colônia.



## **ABSTRACT**

Environmental education and the geosciences are fundamental pillars for developing critical citizens who are aware of the time and space in which they live. In this sense, their presence in schools is extremely important to support intersectional knowledge that involves a systemic socio-environmental vision. The aim of this study is to analyze unpublished data collected in a previous study on Socio-environmental Mapping at the Reverendo Erodice Pontes de Queiroz State School, which is located in the far south of the São Paulo Metropolitan Region, in the Jardim Herplin neighborhood. The school's socio-environmental relevance is highlighted by geological features such as the Colonia Crater, considered a Geological Monument, as well as preservation areas and socio-cultural aspects. The aim was to promote critical-reflective formative actions aimed at secondary schools and to produce teaching material with themes related to the Colonia Crater. The research is qualitative in nature and used various data collection tools, such as socio-environmental mapping, interviews and questionnaires, as well as an analysis of the São Paulo Curriculum. The results indicated the students' and teachers' conceptions of the place and, based on these, a teaching booklet on the Colonia Crater was produced.

**Keywords:** socio-environmental mapping, environmental education, Colonia Crater.

## SUMÁRIO

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                                                                    | <b>3</b>  |
| <b>2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DA UNIDADE ESCOLAR.....</b>                                         | <b>4</b>  |
| <b>3. ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>                                                    | <b>7</b>  |
| 3.1 Cratera de Colônia - Monumento Geológico Paulista.....                                                   | 9         |
| <b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>                                                                           | <b>15</b> |
| 4.1. Levantamento do perfil dos estudantes e das concepções prévias sobre as questões ambientais locais..... | 16        |
| 4.2. Diagnóstico Socioambiental Local.....                                                                   | 17        |
| 4.3. Análise do Currículo Paulista do Ensino Médio.....                                                      | 24        |
| 4.4. Questionários e Entrevista com professores da escola.....                                               | 25        |
| <b>4.5. Elaboração da Cartilha sobre a Cratera de Colônia.....</b>                                           | <b>26</b> |
| <b>5. INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>                                                      | <b>27</b> |
| 5.1. Concepções de Meio Ambiente e Educação Ambiental dos Alunos.....                                        | 27        |
| 5.2. Diagnóstico Socioambiental Local e o Mapeamento Socioambiental.....                                     | 31        |
| 5.3. Geociências e Educação Ambiental no Currículo Paulista do Ensino Médio.....                             | 33        |
| 5.4. Concepções dos professores e projetos educativos socioambientais na região.....                         | 36        |
| 5.5. A Cartilha Educativa sobre a Cratera de Colônia.....                                                    | 36        |
| <b>6. CONCLUSÕES.....</b>                                                                                    | <b>36</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS.....</b>                                                                                   | <b>38</b> |
| <b>8. APÊNDICE I</b>                                                                                         |           |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Mapa de localização da área no município de São Paulo. Fonte: Google Earth (2023).                                                                                   | 5  |
| Figura 2 - Infraestrutura da Escola Estadual Reverendo Erodice Pontes de Queiroz. Fonte: Brasil (2022).                                                                         | 5  |
| Figura 3 - Mapa com os eixos de urbanização na região sul de São Paulo. Fonte: Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras, São Paulo (2016).                  | 9  |
| Figura 4 - Modelo digital de elevação com sobreposição de imagem IKONOS da Cratera de Colônia. Fonte: Riccomini et al. (2016).                                                  | 12 |
| Figura 5 - Morfologia da Cratera de Colônia, com indicação de pontos de sondagem na estrutura. Fonte: Velásquez et al. (2021).                                                  | 12 |
| Figura 6 - Bairros localizados dentro da Cratera de Colônia. Fonte: <a href="https://www.bbc.com/portuguese/geral-41772254">https://www.bbc.com/portuguese/geral-41772254</a> . | 14 |
| Figura 7 – Apresentação da ferramenta Google Earth para os alunos do Ensino Médio.                                                                                              | 19 |
| Figura 8 - Utilização da plataforma do <i>Google Earth</i> no celular para observar as áreas delimitadas.                                                                       | 20 |
| Figuras 9 e 10 - Organização dos grupos de trabalho.                                                                                                                            | 20 |
| Figura 11 - Organização dos grupos de trabalho.                                                                                                                                 | 21 |
| Figuras 12 e 13 - Preparação do terceiro encontro com os alunos do Ensino Médio.                                                                                                | 22 |
| Figura 14 - Classificação supervisionada feita no software QGIS sobre os diferentes elementos da paisagem identificados pelos alunos nas seis áreas delimitadas.                | 23 |
| Figura 15 - Descrições na lousa das análises e interpretações de cada grupo.                                                                                                    | 24 |
| Figura 16 - Distribuição da quantidade de alunos entrevistados por idade.                                                                                                       | 27 |
| Figura 17 - Distribuição da quantidade de alunos por ano do Ensino Médio.                                                                                                       | 28 |
| Figura 18 - Classificação das concepções de meio ambiente dos alunos do Ensino Médio.                                                                                           | 29 |

## LISTA DE TABELAS

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| <b>Tabela 1 .....</b> | <b>32</b> |
|-----------------------|-----------|

## 1. INTRODUÇÃO

Diante da crise ambiental, climática e civilizatória mundial contemporânea, é nos grandes centros urbanos que as desigualdades socioeconômicas e ambientais mais afloram, ressaltando iniquidades, conflitos e dificuldades de acesso à educação de qualidade (Jacobi et al., 2011 Santos e Bacci, 2017). As diferenças socioeconômicas e culturais entre as regiões de uma mesma cidade, como em São Paulo, intensificam tais questões e merecem ser cuidadosamente abordadas. Logo, pautas presentes na Agenda 2030 (Unesco, 2017), que contemplam os objetivos do desenvolvimento sustentável e contribuem para a diminuição da poluição, para o descarte correto de resíduos sólidos, para o fim do desmatamento, e para a melhoria da qualidade de vida das populações que vivem em áreas periféricas, têm sido preteridas nessas regiões, de forma a comprometer uma educação de qualidade e a formação de cidadãos críticos que possam participar das tomadas de decisão sobre o lugar em que vivem.

Somado a esses fatores, ocorre um negligenciamento por parte de políticas públicas de conservação da natureza, com as questões presentes no meio abiótico, sendo este pouco valorizado e disseminado para o conhecimento dos cidadãos (Cañizares et al., 2019).

Frente a esse cenário, tais questões são também observadas na região do Extremo Sul do município de São Paulo, com enfoque na área de estudo do presente trabalho, a Escola Estadual Reverendo Erodice Pontes de Queiroz, localizada no bairro Jardim Herplin, o qual encontra-se em uma área semi rural da cidade, cercada por elementos com potencial a ser explorado no âmbito da educação ambiental e da geodiversidade. A exemplo, tem-se a Cratera de Colônia, com 3,6km de diâmetro, possivelmente resultante do impacto de um corpo celeste e desenvolvida sobre rochas pré-cambrianas (Riccomini et al., 2009), sendo considerada um Monumento Geológico pelo Conselho Estadual de Monumentos Geológicos do Estado de São Paulo (CoMGeo) desde 2009 (Velázquez et al., 2016). Além disso, a região é rodeada por drenagens e está inserida em um contexto de áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais das represas Guarapiranga e Billings e é contemplada pela Área de Proteção Ambiental (APA) Capivari-Monos. Desta forma, evidencia-se a relevância socioambiental deste território, com potencial para o desenvolvimento de projetos e ações de Educação Ambiental e de Geoconservação.

Em escolas inseridas ou próximas das áreas naturais protegidas, há grande possibilidade de abordagem dos temas socioambientais, sendo o espaço escolar o ambiente mais adequado à formação de cidadãos (Santos, 2011).

Assim, o presente trabalho visou a elaboração de ações formativas crítico-reflexivas voltadas para a Educação Básica, com temas relacionados à realidade local e a produção de material didático para os alunos do Ensino Médio.

Devido à intercorrências dentro da Escola, não foi autorizado o contato direto com os alunos e professores no ano de 2023, uma vez que os dirigentes da escola alegaram que estavam se adaptando ao Novo Ensino Médio (NEM) e às demandas da Secretaria Estadual de Educação (SEDUC). Logo, como alternativa, foi decidido utilizar os dados inéditos coletados durante a pesquisa intitulada “Práticas socioambientais e educativas para a construção de escolas sustentáveis - Jardim Herplin, Parelheiros, São Paulo”, desenvolvido como parte do Programa Unificado de Bolsas, realizada em 2022 pelos bolsistas Emili Fujinami e Leonardo Tintino. O projeto foi realizado na mesma escola e com o mesmo nível escolar, sendo os estudantes do Ensino Médio. Portanto, parte dos dados aqui apresentados foram obtidos durante o projeto anterior, como a caracterização do perfil dos estudantes e o levantamento dos conhecimentos prévios sobre o lugar onde moram e estudam. Outros dados, como a percepção dos professores e o currículo escolar foram coletados na presente pesquisa.

Assim, a partir da avaliação da apreensão sobre o lugar, da percepção e do pertencimento dos alunos e professores sobre o lugar em que vivem, e dos conteúdos relacionados às geociências educação ambiental, foi elaborada uma cartilha didática que abrange as particularidades socioambientais da região, com destaque para a Cratera de Colônia.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DA UNIDADE ESCOLAR**

O bairro Jardim Herplin está localizado no extremo sul do da cidade de São Paulo, em Parelheiros (Figura 1), distante cerca de 40 km do centro da cidade. O bairro conta com uma estrutura complexa de serviços, com escolas públicas e particulares, unidades básicas de saúde, diversos pequenos negócios autônomos e indústria. É uma região semi-rural, com características particulares e diferenciadas das demais regiões da cidade, apresentando diversos problemas socioambientais.

A Escola Estadual Reverendo Erodice Pontes de Queiroz, é uma escola parceira, na qual o projeto foi desenvolvido, e está localizada na Avenida Professor Hermógenes de Freitas Leitão Filho.

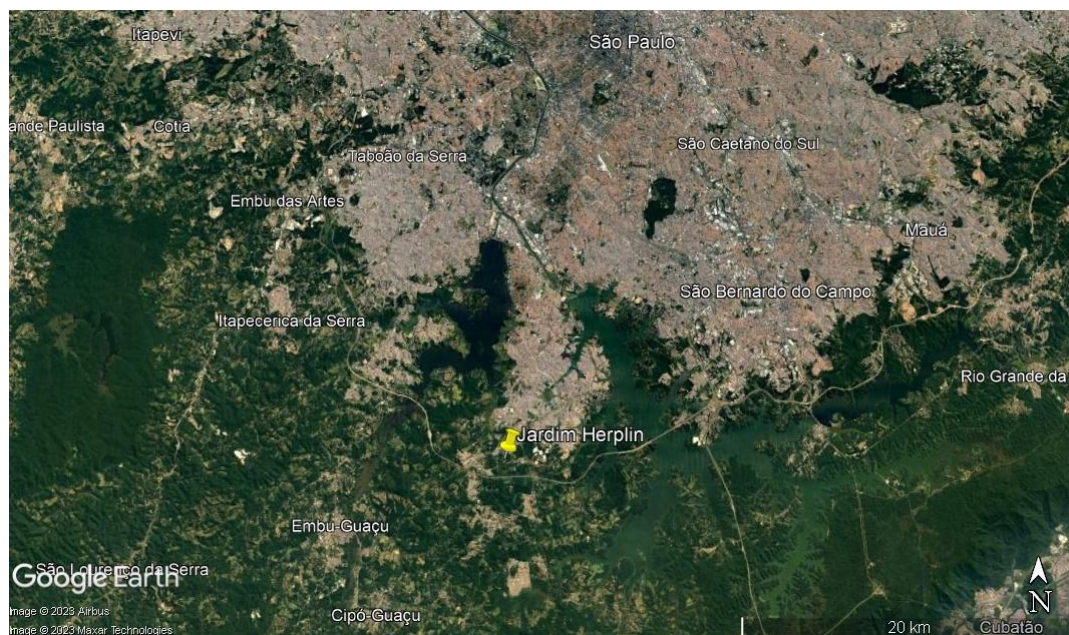


Figura 1 - Mapa de localização da área no município de São Paulo. Fonte: Google Earth (2023).

A escola conta com a infraestrutura adequada, como mostra a figura 2.



Figura 2 - Infraestrutura da Escola Estadual Reverendo Erodice Pontes de Queiroz. Fonte: Brasil (2022).

Segundo dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), a escola conta com 2.510 alunos matriculados, compondo 65 turmas e 139 professores (Brasil, 2022).

Dos alunos matriculados, 796 estão no ensino médio (Brasil, 2022). Atualmente, a escola apresenta nível 5 quanto à complexidade de gestão, a qual considera fatores como porte da escola, número de turnos de funcionamento e complexidade das

modalidades/etapa oferecidas. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 2021 foi de 5,2 para os anos iniciais e 4,6 para os anos finais do ensino fundamental. Nesta escola existem 3 turnos de funcionamento, nos períodos da manhã, tarde e noite em 3 níveis: Ensino Fundamental (Anos Iniciais), Ensino Fundamental (Anos Finais) e Ensino Médio. Essa complexidade começa a ganhar forma visível quando se observa a inclusão de 42 alunos, aqui considerados aqueles com deficiências, TGD ou altas habilidades, em um ambiente que não possui estrutura adequada para atendê-los, e com somente um professor com formação continuada em educação especial. Ainda assim, a escola conta com computadores para aulas de informática, internet para uso administrativo e o descarte de lixo feito pelo serviço de coleta.

A escola participa das avaliações externas, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). A avaliação dos conhecimentos dos alunos do 3º ano do Ensino Médio é realizada por meio de 26 perguntas de língua portuguesa, divididas em duas provas, e 26 de matemática, também em dois blocos. A escala de proficiência varia de 0 a 10, com uma pontuação máxima de 450 para Matemática e 400 para Língua Portuguesa, para o 3º ano do Ensino Médio (Brasil, 2022).

Enquanto nos anos iniciais do Ensino Médio a escola apresenta indicadores bem avaliados de aprovação e de proficiência no Saeb, com apenas 2 dos últimos 10 anos abaixo da média estimada, na etapa seguinte observa-se uma deficiência nos índices de educação. Por conta da ausência de políticas públicas que possam estimular os adolescentes no ambiente escolar, visto que a escola não conta com atividades complementares, os índices de aprovação se encontram abaixo dos 90% nos últimos 9 anos. Além disso, as médias do Saeb têm se apresentado abaixo da média nos últimos 10 anos. No 3º ano do Ensino Médio, as taxas de aprovação são ainda menores e os índices Saeb não puderam ser calculados por falta de participantes suficientes (Brasil, 2022). Apenas 22% dos estudantes participaram do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), em 2019, com média geral de 492 pontos e 571 na redação (Brasil, 2019).

Segundo o Observatório da Educação Ensino Médio e Gestão, o índice registrado nos anos iniciais no país passou de 5,8, em 2017, para 5,9, em 2019, superando a meta nacional de 5,7 - considerando tanto escolas públicas quanto particulares. Nos anos finais do Ensino Fundamental, do 6º ao 9º ano, avançou de 4,7 para 4,9. No entanto, ficou abaixo da meta fixada para a etapa, 5,2. O Ensino Médio passou de 3,8 para 4,2, ficando também abaixo da meta, que era 5 (https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/educacao-em-numeros).



### **3. ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DA ÁREA DE ESTUDO**

Do ponto de vista ambiental, a região sul do município de São Paulo é composta por uma diversidade de áreas naturais que se encontram protegidas por legislação específica. Parelheiros é o segundo maior distrito em extensão territorial de São Paulo, sendo ocupado por algumas das áreas verdes mais preservadas da cidade. Embora a totalidade de seu território esteja situada em área de proteção aos mananciais, e da existência de legislação ambiental de preservação, a intensidade da urbanização desordenada vem resultando em assoreamento e contaminação das águas, impermeabilização excessiva do solo e desmatamento (Lima e Loeb, 2021).

O município de São Paulo abriga, em seu extremo sul, um dos mais significativos maciços florestais de Mata Atlântica, que sustentam importantes mananciais da Bacia do Alto Tietê, mais especificamente das Sub-bacias formadoras do reservatório Billings e do reservatório Guarapiranga. Sua rede hídrica contempla três importantes bacias hidrográficas: Capivari, Guarapiranga e Billings (São Paulo, 2016).

O relevo deste território apresenta morfologias variadas que oscilam, do norte para o sul, entre as superfícies de morros cristalinos rebaixados e as colinas sedimentares até os morrotes dissecados do rebordo do Planalto Paulistano. A partir dali alguns alinhamentos de serras antecedem as Escarpas da Serra do Mar. Grande parte, ainda preservada, desse patrimônio ambiental está localizada no território da Subprefeitura Parelheiros que ocupa 25% da área do município de São Paulo, compreendendo os distritos de Marsilac e Parelheiros, acolhendo 139.441 habitantes. Estes correspondem a 23,4% da população do Município (São Paulo, 2016).

No Plano Diretor Estratégico Municipal de São Paulo - PDE, as unidades de conservação, como os Parques Naturais Municipais e o Parque Estadual da Serra do Mar fazem parte do Sistema de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres - SAPAVEL. As APAs Municipais do Capivari-Monos e do Bororé-Colônia são atrativos naturais do Pólo de Ecoturismo Municipal de São Paulo como a Cratera da Colônia e a Mata Atlântica; e as aldeias indígenas do tronco Guarani compõem grande parte do território da Subprefeitura Parelheiros. Esta região se configura como importante sítio da biodiversidade regional, vide a presença das extensões da Mata Atlântica nativa e dos mananciais de abastecimento público da metrópole paulistana (São Paulo, 2016).

O Parque Linear de Parelheiros, criado em 2009 (São Paulo, 2009), o Parque Jaceguava (São Paulo, 2012) e o Parque Nascentes do Ribeirão Colônia (São Paulo, 2017), são exemplos de parques municipais na região.

As Áreas de Proteção Ambiental (APAs) municipais são:

**APA Bororé-Colônia:** Possui 9.000 hectares de área protegida municipal e está inserida duas bacias hidrográficas: Billings e Guarapiranga . Está localizada nos distritos do Grajaú e Parelheiros (Subprefeituras de Capela do Socorro e Parelheiros). Assim como a APA Capivari-Monos é fundamental para preservação do patrimônio histórico, cultural e ambiental e para a produção de água do município, especialmente por proteger nascentes que alimentam a Represa Billings, um dos principais mananciais de abastecimento público da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Na APA Bororé-Colônia se localizam os Parques Naturais Municipais Bororé, Itaim e Varginha e os parques urbanos Shangrilá e Nascentes do Ribeirão Colônia.

**APA Capivari-Monos:** Possui 25.100 hectares de área protegida e inserida nas bacias hidrográficas: Billings e Guarapiranga e compreende a bacia Capivari-Monos. Está localizada nos distritos de Parelheiros e Marsilac (Subprefeitura de Parelheiros) e foi a primeira Unidade de Conservação de Uso Sustentável criada e gerida pelo Município. Encontra-se na região de rica biodiversidade e elevado potencial para o desenvolvimento sustentável através da agricultura agroecológica e do turismo. Coexistem em seus limites com outras Unidades de Conservação e áreas protegidas como ao Parque Natural Municipal Cratera de Colônia, o Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Curucutu, a Reserva Particular do Patrimônio Natural Federal Sítio Curucutu e a Terra Indígena Guarani Mbya, Tenondé-Porã.

No território rural de Parelheiros, o padrão de ocupação do solo é de loteamentos de chácaras de recreio e sítios e glebas de produção agrícola, que estabelecem um ambiente favorável à manutenção dos fatores de produção dos mananciais (nascentes) contribuintes da Billings e Guarapiranga. No entanto, apesar da proteção legal, uma onda de ocupação irregular por grupos que não tem acesso à moradia, hoje está materializada na região, compondo um vetor de expansão urbana (Figura 3) que compromete os fatores de produção dos mananciais (São Paulo, 2016).

A caracterização da região como área de proteção ambiental, diversamente ocupada e que sofre pressão pela urbanização, nos leva a considerar os problemas existentes como referentes à questões socioambientais que devem ser abordadas em projetos educativos.

Como apontam Santos e Bacci (2017):

Os dilemas socioambientais contemporâneos, a exemplo da proteção de patrimônios geoambientais e socioculturais urbanos, vêm se configurando como questões que envolvem um conjunto de atores e interesses, reforçando a importância do engajamento dos diversos sistemas de conhecimento e a formação de cidadãos e profissionais numa perspectiva interdisciplinar. Isso pede que a produção de

conhecimentos considere necessariamente as interrelações do meio natural com o social, bem como o papel dos diferentes atores aí envolvidos e suas formas de organização social, priorizando um novo modelo de desenvolvimento com foco na sustentabilidade socioambiental (Santos e Bacci, 2017, p. 202).

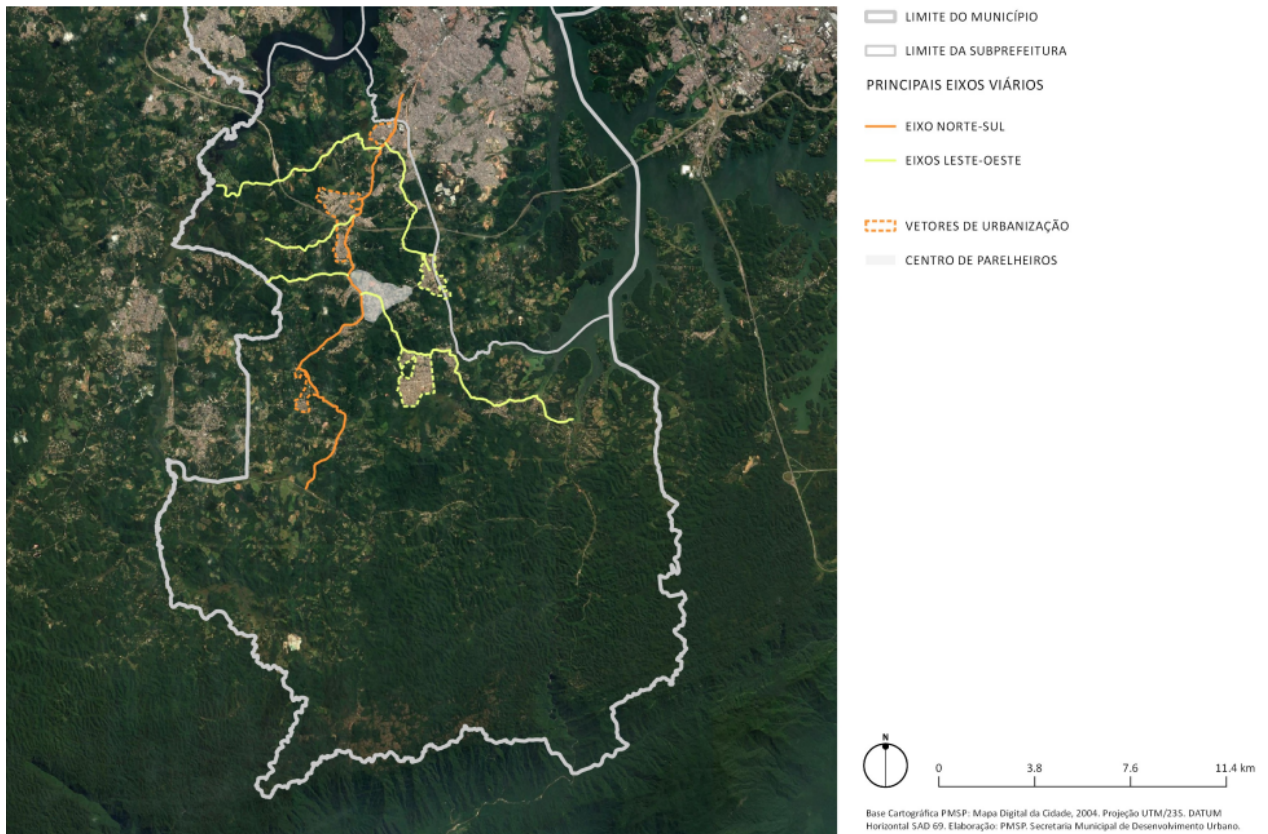


Figura 3 - Mapa com os eixos de urbanização na região sul de São Paulo. Fonte: Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras, São Paulo (2016).

### 3.1 Cratera de Colônia - Monumento Geológico Paulista

O Jardim Herplin, bairro em que a escola está inserida, localiza-se muito próximo à Cratera de Colônia, uma cratera de impacto de meteorito constituída por cerca de 300 metros de profundidade de sedimentos, representado uma história geológica de milhões de anos, a qual é considerada um Monumento Geológico Paulista, tombada pelo Condephaat (Res. SC 60 de 20.08.2003) e incluída no cadastro da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP (Riccomini et al., 2005).

As chamadas crateras de impacto (ou astroblemas) são cicatrizes formadas pela queda de corpos celestes (como meteoritos ou cometas) na crosta terrestre (Riccomini et al., 2009). Segundo os autores, apresenta 3,6 km de diâmetro, originária da colisão do corpo

celeste com a superfície terrestre, os autores apontam que desde a ocorrência do impacto, vem sendo formada uma espessa camada sedimentar no interior da cratera, camada esta que possui grande interesse científico por conter informações sobre o clima e o ambiente existente na região há milhões de anos.

A cratera possui ainda idade incerta, mas os estudos apontam que o impacto estaria compreendida no intervalo entre 36,4Ma (final do Eoceno) e 5,2Ma (início do Plioceno), segundo Riccomini et al. (1991; 2016). Indicações de ordem geomorfológica sugerem idade neogênica ou mais recente para a formação da cratera, segundo os mesmos autores. Além disso, também as relações empíricas estabelecidas com base no diâmetro, grau de preservação e idade de crateras conhecidas também foram apontadas por Riccomini et al. (1991) indicando tais idades.

Riccomini et al. 2009 apontam que as rochas do embasamento são de idade precambriana, e a estrutura é definida por um anel externo colinoso que se eleva a cerca de 125 m sobre uma planície aluvial interior pantanosa. Levantamentos geofísicos indicaram uma profundidade máxima de 450 m para o embasamento, no centro da estrutura. A hipótese de que esta feição seria resultante do impacto de corpo celeste, postulada desde os estudos iniciais, vem sendo lastreada nas suas características geológicas, geomorfológicas e dados geofísicos (Riccomini et al., 2005).

Indicações de ordem geomorfológica sugerem idade neogênica ou mais recente para a formação da cratera, uma vez que a superfície aplainada da região, de idade provavelmente neogênica, foi aparentemente deformada pela estrutura (Riccomini et al., 1992). Considerando-se que os 7,80 m superficiais dos sedimentos que preenchem a cratera foram depositados em aproximadamente 110.000 anos (Ledru et al., 2005), tem-se uma taxa de sedimentação média de 0,071 mm.ano<sup>-1</sup>, que não considera eventuais descontinuidades e a compactação dos sedimentos.

Ainda segundo Riccomini et al. (2005) e Riccomini et al. (2016), a Cratera de Colônia encontra-se instalada sobre rochas proterozóicas do Cinturão de Dobramentos Ribeira (Hasui et al. 1975). Este cinturão é recortado por densa trama de zonas de cisalhamento transcorrentes, com direção E-W a ENE, ativos até o final do Ciclo Brasileiro (Sadowski e Campanha, 2004). Rochas como micaxistos, quartzitos, gnaisses, migmatitos, dioritos e quartzo dioritos, localmente milonitizados, são os principais litotipos presentes (Sadowski, 1974; Coutinho, 1980), como apontado por Riccomini et al. (2005).

Riccomini et al. (2016) apontam que “não há indicações da atuação de processos endógenos na sua gênese, o que reforça a hipótese de estrutura de impacto, mas que, até agora não foram encontradas evidências diretas de impacto, como metamorfismo de

choque, devido ao preenchimento sedimentar da depressão e pela existência de espesso manto de intemperismo na região” (Figuras 4 e 5).

A Cratera de Colônia ainda guardava evidências mais conclusivas para ser considerada como uma cratera de impacto (Crósta et al. 2005). No entanto, Riccomini et al. (2016) descrevem as principais indicações de possível origem por impacto de bólido extraterrestre como: (a) seu formato de calota; (b) o padrão semicircular de distribuição dos sedimentos paleogênicos da Formação Resende nas porções sul e sudeste no interior da estrutura; (c) a existência de zona de falha de empurrão com imbricação tectônica entre lamitos paleogênicos e gnaisses pré-cambrianos, talvez parte do anel externo cavalgado sobre sedimentos; e (d) existência de uma zona com baixa velocidade sísmica, provavelmente brechada, no topo do embasamento precambriano.

A Cratera de Colônia foi proposta por vários autores (Kollert et al., 1961; Crósta, 1987; Riccomini et al., 1989, 1991, 1992, 2005, 2011; Masero e Fontes, 1992; Velázquez et al., 2010, 2013, 2018) como sendo originada pelo impacto de um grande corpo extraterrestre. No entanto, até recente publicação, ainda havia dúvidas sobre essa origem. Embora os trabalhos de Velásquez (2010 e 2013) já apontavam evidências diretas do impacto, a mais recente publicação, Velásquez et al. (2021), analisou uma grande variedade de esférulas e partículas de acréscimo de silicato de alumínio encontradas associadas. As esférulas de ferro são principalmente magnetita e/ou hematita. A composição química das partículas de acréscimo revelou abundância dos elementos Si, Fe e Al, presença de K e menos comumente de Ti, Ca, Na e P. Como esses elementos são encontrados em grandes quantidades em minerais das rochas do Brasil, os autores afirmam que a formação de esférulas em forma de gotas e partículas de acréscimo está provavelmente relacionada ao derretimento de rochas metamórficas do embasamento, devido ao evento de impacto de hipervelocidade.



Figura 4 - Modelo digital de elevação com sobreposição de imagem IKONOS da Cratera de Colônia.  
Fonte: Riccomini et al. (2016).

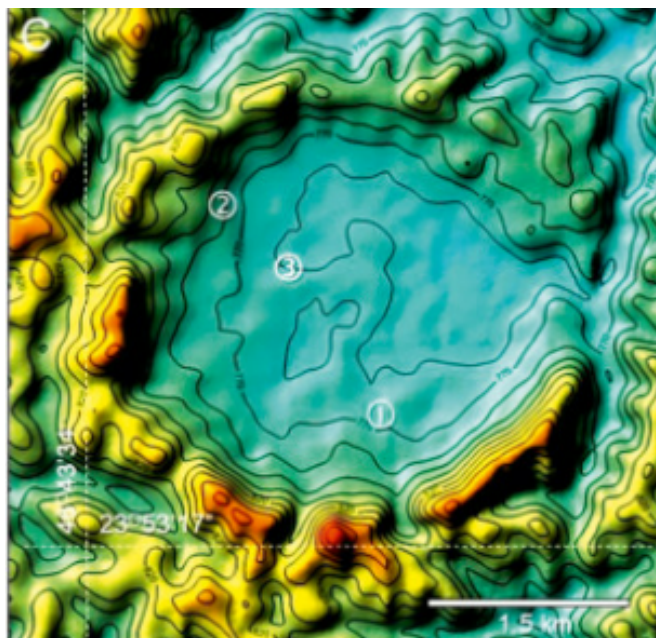


Figura 5 - Morfologia da Cratera de Colônia, com indicação de pontos de sondagem na estrutura. Fonte: Velásquez et al. (2021).

A Cratera de Colônia na cidade de São Paulo pode ser considerada como um local de interesse geológico tanto do ponto de vista científico, como turístico e educativo (Garcia et al., 2020). Os locais de interesse científico são denominados geossítios, uma vez que se



caracterizam como ocorrências de elementos da geodiversidade com valor significativo, locais com delimitação geográfica definida e que podem variar em dimensão desde pontos até áreas (Gray, 2013). O conjunto de geossítios de uma dada região constitui o seu patrimônio geológico (Gray, 2013; Brilha, 2018; Garcia et al., 2020).

Para Garcia et al. (2020):

Um dos grandes desafios da conservação da natureza e, em particular, do patrimônio geológico, é fazer com que a sociedade reconheça o papel fundamental do meio físico na qualidade de vida e no bem-estar. Um dos principais caminhos para transpor esta barreira está na forma de divulgar o conhecimento geológico para públicos não especializados e na dificuldade em traduzir e interpretar o meio físico (Garcia et al., 2020, p.198).

Ações no sentido de conservar elementos importantes da geodiversidade são conhecidas em todo o mundo, tendo seu ápice na criação dos geoparques pela Unesco. Na cidade de São Paulo e na região metropolitana, o Serviço Geológico do Brasil - CPRM tem atuado na avaliação da geodiversidade e no inventário de locais de interesse geológico. No âmbito municipal, em 2014 foi criado o Grupo de Trabalho dos Geossítios (GT Geo), ligado à secretaria municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) no município de São Paulo (Portaria 84/SVMA-G/2014). O GT tem como objetivo identificar os locais de interesse geológico que possam ser utilizados para geoturismo e educação no âmbito das políticas públicas. Iniciativas na divulgação do patrimônio geológico (Garcia et al., 2020 p. 202).

Para além das ações de elaboração de políticas públicas, Bacci (2018), Santos e Jacobi (2018), dentre outros autores, apontam que a educação para a geoconservação pode ser um caminho para a preservação do patrimônio geológico. Outros autores apontam também que o geoturismo pode ser um caminho para a compreensão e valorização do patrimônio geológico (Garcia et al., 2015; Del Lama et al., 2015; Guimarães et al., 2018; Santos, 2022).

A área se insere no Parque Natural Municipal Cratera de Colônia (PNMCC), criado em 11 de junho de 2007, pelo Decreto Municipal no 48.423 (São Paulo, 2007), uma área de 53 hectares e que permanece fechada ao público, com acesso permitido apenas a grupos de estudo e pesquisa. A área de estudo encontra-se dentro da Cratera de Colônia, no interior de uma outra Unidade de Conservação, a Área de Proteção Ambiental (APA) Capivari-Monos. Em termos regionais, o PNMCC está inserido na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, na sub-bacia Billings-Tamanduateí e na Zona Especial de Proteção e Recuperação do Patrimônio Ambiental, Paisagístico e Cultural do Astroblema Cratera de Colônia - ZEPAC, que por compreender situações específicas diferenciadas prevê a recuperação e proteção

de ecossistemas da Cratera de Colônia, a recuperação socioambiental de porções ocupadas por conjuntos habitacionais, dentre outros aspectos (São Paulo, 2023).

A região está hoje ocupada por dois bairros, denominados Colônia e Vargem Grande, com cerca de 40 mil habitantes (Figura 6). A expansão urbana desordenada e a utilização predatória dos recursos naturais afetam diretamente áreas com potencial científico, educativo e geoturístico, além de áreas de proteção ambiental (Santos e Bacci, 2017; Garcia et al., 2020).



Figura 6 - Bairros localizados dentro da Cratera de Colônia. Fonte: SILVEIRA, E. da. A enorme cratera causada por um corpo celeste que virou bairro na zona sul de SP. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-41772254>. Acesso em: 20.nov.2023

Velásquez et al. (2008) apontam que:

No plano educacional, a cratera constitui um laboratório pedagógico natural. Os elementos abióticos e bióticos oferecem condições peculiares para exemplificar os distintos métodos científicos empregados nos estudos geológicos e biológicos. Este ponto é fundamental para que os educadores do ensino formal possam ilustrar de maneira completa e integrada os distintos aspectos do meio ambiente (Velásquez et al., 2008).

Assim, as práticas socioeducativas para a geoconservação sendo aquelas que visam elaborar estratégias para a conservação do patrimônio geológico natural e construído, englobando os geossítios e sítios de geodiversidade, têm um papel central nessa região. Tais estratégias educativas enfatizam também a cidadania socioambiental e planetária (Santos, 2018).



#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da pesquisa se caracteriza como do tipo qualitativo (Lüdke e André, 2013). As pesquisas do tipo qualitativo, segundo as autoras, envolvem a obtenção de dados descritivos, a partir do contato direto do pesquisador com a situação estudada, e enfatizam mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. Neste trabalho, a análise documental (Lüdke e André, 2013) foi utilizada como instrumento de coleta de dados do Currículo Paulista para o EM, de forma a identificar os conteúdos e habilidades presentes relacionados às geociências e à educação ambiental. Os documentos são considerados quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação para o estudo. Dentre os tipos de documentos que são considerados na análise documental destacam-se as leis, regulamentos, normas, pareceres, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, livros, arquivos escolares, entre outros (Lüdke e André, 2013 ).

As atividades educativas com os estudantes, que possibilitaram o diagnóstico socioambiental por meio do mapeamento socioambiental, também foram utilizadas para coletar dados. Além disso, outros instrumentos de coleta de dados foram o questionário e a entrevista. O questionário foi usado em dois momentos, primeiro para identificar as concepções prévias dos estudantes acerca do tema meio ambiente e da educação ambiental e, em seguida, para identificar as atividades pedagógicas dos professores, referentes às geociências e educação ambiental e os conhecimentos sobre a Cratera de Colônia. O questionário contemplou questões abertas para que o entrevistado tenha liberdade de abordar o assunto sob o seu ponto de vista (Szymanski et al., 2002). As perguntas foram elaboradas no sentido de fornecer elementos para obter dados sobre o currículo e os projetos escolares, entender as aprendizagens desenvolvidas com base nas competências e os desafios enfrentados na abordagem do lugar.

Já a entrevista do tipo semiestruturada foi realizada com uma professora da escola que leciona para o EM. Na entrevista semiestruturada, o pesquisador organiza um conjunto de questões (roteiro) sobre o tema que está sendo estudado, mas permite que o entrevistado fale livremente sobre assuntos que vão surgindo como desdobramentos do tema principal (Gerhardt e Silveira, 2009, p. 72).

O registro dos dados foi realizado por meio de gravação ou anotações durante a entrevista e, posteriormente, transcritos. As questões dissertativas dos questionários foram analisadas de modo qualitativo, portanto, com destaque ao contexto e aos dados descritivos (Bogdan e Biklen, 1994). Alguns dados foram analisados de forma quantitativa e apresentados na forma de gráficos.

#### **4.1. Levantamento do perfil dos estudantes e das concepções prévias sobre as questões ambientais locais**

O projeto intitulado *Práticas Socioambientais e Educativas para a construção de Escolas Sustentáveis* (PROPASA) foi realizado ao longo do ano de 2022, na Escola Estadual Reverendo Erodice Pontes de Queiroz, na região sul do município de São Paulo, no âmbito do Programa Unificado de Bolsas (PUB), da Universidade de São Paulo. Além de minha autoria, Leonardo Alexandre Bastos Tintino também participou como bolsista e co-autor do projeto. A partir desta experiência na mesma escola do Trabalho de Formatura, foram produzidos dados e materiais utilizados na presente pesquisa.

De acordo com o relatório produzido por Fujinami e Tintino (2022), todas as turmas dos três anos do Ensino Médio do período noturno participaram da apresentação do projeto, o que totalizou dez turmas de cerca de 15 estudantes. Em seguida, foi solicitado aos estudantes que respondessem a um formulário, elaborado na plataforma *Google Forms*, tanto para efetuar a inscrição daqueles que se interessassem em participar do projeto, como para coletar dados iniciais sobre as concepções dos estudantes sobre temas ambientais. De todas as turmas consultadas, foram obtidas 46 respostas ao questionário, das quais 40 delas indicavam alunos que gostariam de participar dos encontros que seriam realizados no âmbito do projeto, sendo uma delas a construção do mapeamento socioambiental. O questionário contemplou perguntas direcionadas ao levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes em relação a temas socioambientais, sendo as perguntas orientadas para coletar informações quanto aos conhecimentos e as percepções dos estudantes sobre conceitos-chave como “meio-ambiente”, “natureza” e pautas ambientais, somadas às perguntas sobre possíveis ações desenvolvidas por eles relacionadas com as questões ambientais.

As perguntas do questionário dos estudantes foram de identificação dos seguintes temas: “Qual seu nome?”, “Quais seus pronomes? (Ele/dele, Ela/dela ou Elu/delu)”, “Qual sua série e turma?”, “Você conhecia a USP antes da apresentação do projeto?”, “Brevemente, como você definiria a palavra “Meio-ambiente?” e “Você sente que você tem muita influência sobre o meio ambiente? Por quê?” “Existe algum problema ambiental na região que você mora? Você conhece este problema? Se sim, qual é?” e “Como você acredita que pode lidar com este ou outros problemas ambientais?”

As respostas sobre as concepções de meio ambiente foram categorizadas de forma qualitativa, segundo as correntes de educação ambiental propostas por Suavè (2005). A autora apresenta 15 correntes diferentes para as concepções de educação ambiental, das quais se destacam, por exemplo, a corrente conservacionista, a resolutiva, a crítica e a da sustentabilidade. A partir dessa classificação procurou-se identificar as concepções dos alunos.

Marques et al. (2022) afirmam que os problemas ambientais, suas origens e formas de intervenção na solução ou prevenção, se encontram articulados com os conteúdos e práticas escolares cotidianas, e que no reconhecimento desses problemas, a participação dos alunos e seus pontos de vista podem influenciar na decisão sobre quais medidas devem ser adotadas na sua solução. Assim, segundo os autores, o entendimento da percepção ambiental por parte de alunos, professores e sociedade é um processo em que eles apreendem o funcionamento do ambiente, reduz o consumismo abusivo, evita o desperdício dos recursos naturais, não degradam a natureza, entre outros.

Matos e Jardimino (2016) apontam que as concepções podem informar a maneira como as pessoas percebem, avaliam e agem com relação a um determinado fenômeno. No caso das concepções ambientais está relacionada às ideias, conceitos e representações de meio ambiente.

#### **4.2. Diagnóstico Socioambiental Local**

O objetivo do diagnóstico socioambiental local foi inicialmente identificar os conhecimentos deles sobre a região e, em seguida, promover a compreensão por parte dos alunos dos principais problemas socioambientais locais, tendo como ponto de partida a escola e seu entorno. Temas como o descarte incorreto do lixo, o desmatamento, a contaminação de águas, a ocupação do bairro, responsabilidade do poder público para com a pauta ambiental, principalmente nas regiões periféricas, esclarecendo como esses problemas afetam os moradores a curto e longo prazo na esfera socioeconômica. A metodologia utilizada nesta etapa foi o Mapeamento Socioambiental Participativo (Santos e Bacci, 2011; Bacci e Santos, 2013).

O referencial teórico que embasa as metodologias participativas se insere no campo da Aprendizagem Social (Wals, 2009; Jacobi et al., 2011; Santos e Jacobi, 2018). O diagnóstico socioambiental é um instrumento didático-pedagógico de planejamento e ação que promove a participação dos diferentes atores sociais locais no levantamento de diferentes informações sobre o lugar. A sua realização possibilita o (re)conhecimento do lugar e seus problemas, bem como o compartilhamento de conhecimentos, vivências e percepções sobre a realidade socioambiental (Santos e Bacci, 2011).

Os encontros presenciais com os estudantes tiveram início após a aplicação do questionário de inscrição, tendo a presença de alunos interessados e que se comprometeram a participar do projeto. Todas as reuniões ocorreram em uma sala de aula cedida pela própria escola e com os alunos que se inscreveram para participar do mapeamento socioambiental. Por dificuldades com a logística de saída dos alunos da escola, acrescida da insegurança de alguns participantes, não foi possível a realização da saída de campo, sendo todo o mapeamento realizado na sala de aula, com uso de

ferramentas digitais. Foram realizados três encontros com os alunos, que consistiram na construção de conceitos socioambientais como "agentes sociais", "tomadores de decisões", "impactos ambientais", "desigualdade social", "mudanças climáticas" entre outros, que englobam a pauta e do registro das percepções dos alunos quanto esses tópicos na rotina escolar.

**1º Encontro:** Foi elaborada uma dinâmica de apresentação na qual cada aluno deveria se apresentar com nome, idade e uma curiosidade a respeito de si, e direcionar a fala para outro aluno. Tal dinâmica foi criada para um melhor conhecimento entre todos os participantes e para criar laços que pudessem favorecer a identificação das questões apresentadas, bem como as subjetividades dos alunos e alunas. Após essa etapa, foi apresentada a ferramenta que foi utilizada nos encontros que consistiu, principalmente, no *Google Earth* (Figura 7). Essa ferramenta permitiu tratar de temas como escalas, imagens de satélite, geolocalização e até mesmo zonas climáticas do globo terrestre. Visto que “as imagens de satélites proporcionam uma visão sinóptica (de conjunto) e multitemporal (da dinâmica) de extensas áreas da superfície terrestre e mostram os ambientes e a sua transformação, destacando os impactos causados por fenômenos naturais e pela ação antrópica através do uso e da ocupação do espaço”, como descrevem Florenzano e Santos (2001, p. 191), a utilização delas nesta etapa da pesquisa contribui para facilitar a compreensão espacial da área da escola e suas vizinhanças, tornando o reconhecimento dos problemas ambientais mais acessível e menos abstrata (Florenzano e Santos, 2001; Santos, 2002).

Barbosa et al. (2022) discutem que a utilização de ferramentas didáticas como o *Google Earth* ajudam no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos geográfico e apontam que a ferramenta aguça o senso crítico dos estudantes e torna as aulas mais atraentes, pois o software em questão fornece ao usuário a possibilidade de explorar e de obter informações geográficas mais específicas ou de localização que envolva atividades diárias. Permite, ainda, trabalhar com os estudantes conceitos geográficos em diferentes espaços e em diferentes escalas, para além do espaço escolar.

Martins et al. (2023) também utilizaram o *Google Earth* para estudos dos recursos hídricos, por meio de uma sequência pedagógica de atividades práticas para o terceiro ano do Ensino Médio, relacionando-os à geopolítica ambiental e às políticas ambientais.

Nos dois exemplos, os autores associaram as imagens a temas do currículo, abordando escalas regionais e locais. Os resultados apresentados nos trabalhos indicaram maior participação dos alunos nas aulas e mostraram a potencialidade do uso dos recursos computacionais no ensino de Geografia, fazendo com que, com apoio dessas ferramentas, eles obtivessem melhores resultados na construção de conhecimentos.



Figura 7 – Apresentação da ferramenta Google Earth para os alunos do Ensino Médio.

**2º Encontro:** No segundo encontro com os alunos foi apresentada a área onde a escola se localiza com o uso da ferramenta *Google Earth* e os alunos foram instigados a começar a pensar em como poderiam descrever e avaliar os elementos ambientais presentes na imagem de satélite (Figura 8). Desta forma, as imagens de satélite permitem a leitura dos problemas ambientais macroscópicos e microscópicos presentes na região e, assim, puderam contribuir para uma formação cidadã e consciente, através da elaboração de propostas para os problemas socioambientais observados (Florenzano e Santos, 2001, p. 192; Santos, 2002).

Como no encontro anterior, os alunos foram auxiliados a identificar as zonas climáticas no globo pelas diferentes cores e texturas que eles observavam sobre a superfície, muitos deles começaram a identificar os elementos por esses mesmos critérios. Dessa forma, eles conseguiram elencar 6 lugares no entorno da escola que gostariam de aprofundar os conhecimentos e, partindo desses estágios, foram organizados 6 grupos de trabalho (Figuras 9, 10 e 11) nos quais cada um seria responsável pela descrição em maior detalhe e a interpretação das possíveis dinâmicas que ocorressem nos lugares. Infelizmente, antes do final do período de aula a energia elétrica da escola caiu e todos foram dispensados para casa.

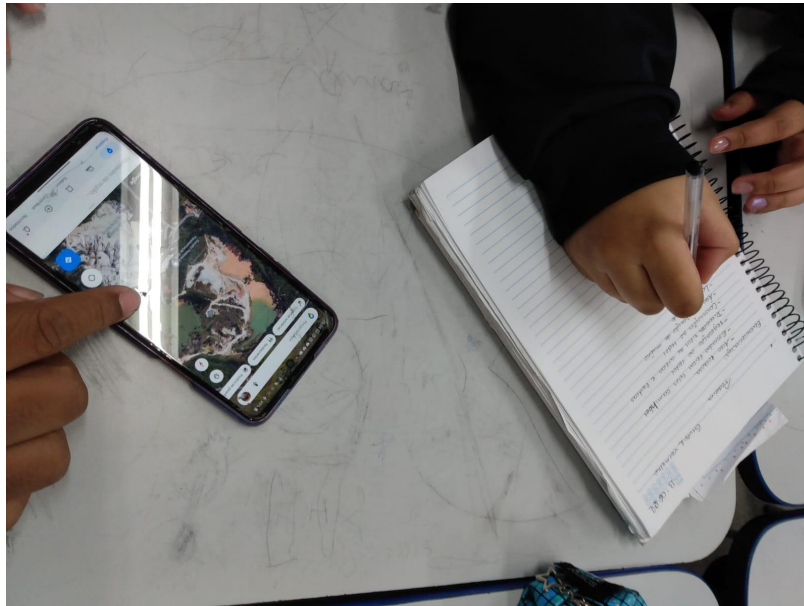
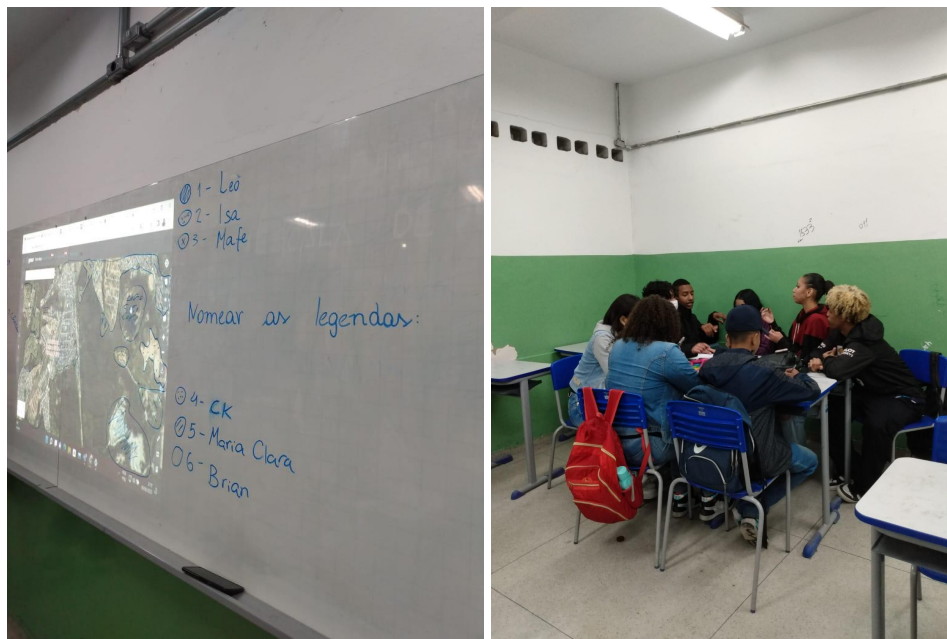


Figura 8 - Utilização da plataforma do *Google Earth* no celular para observar as áreas delimitadas.



Figuras 9 e 10 - Organização dos grupos de trabalho.



Figura 11 - Organização dos grupos de trabalho.

**3º Encontro:** Foi dada continuidade às atividades educativas (Figuras 12 e 13) iniciadas durante o segundo encontro. Os grupos se reuniram novamente para analisar as imagens de satélite de suas respectivas áreas e discutirem as questões socioambientais associadas a cada uma delas. Foram elaboradas rodas de conversa para cada grupo, os quais registravam suas percepções em uma folha de caderno e utilizavam o aplicativo *Google Earth* em seus próprios celulares, como material de apoio para o trabalho.



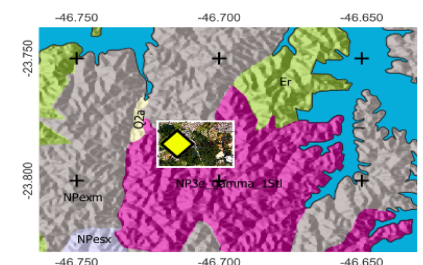
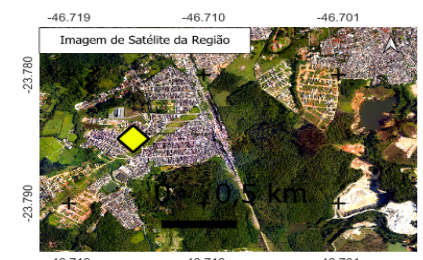
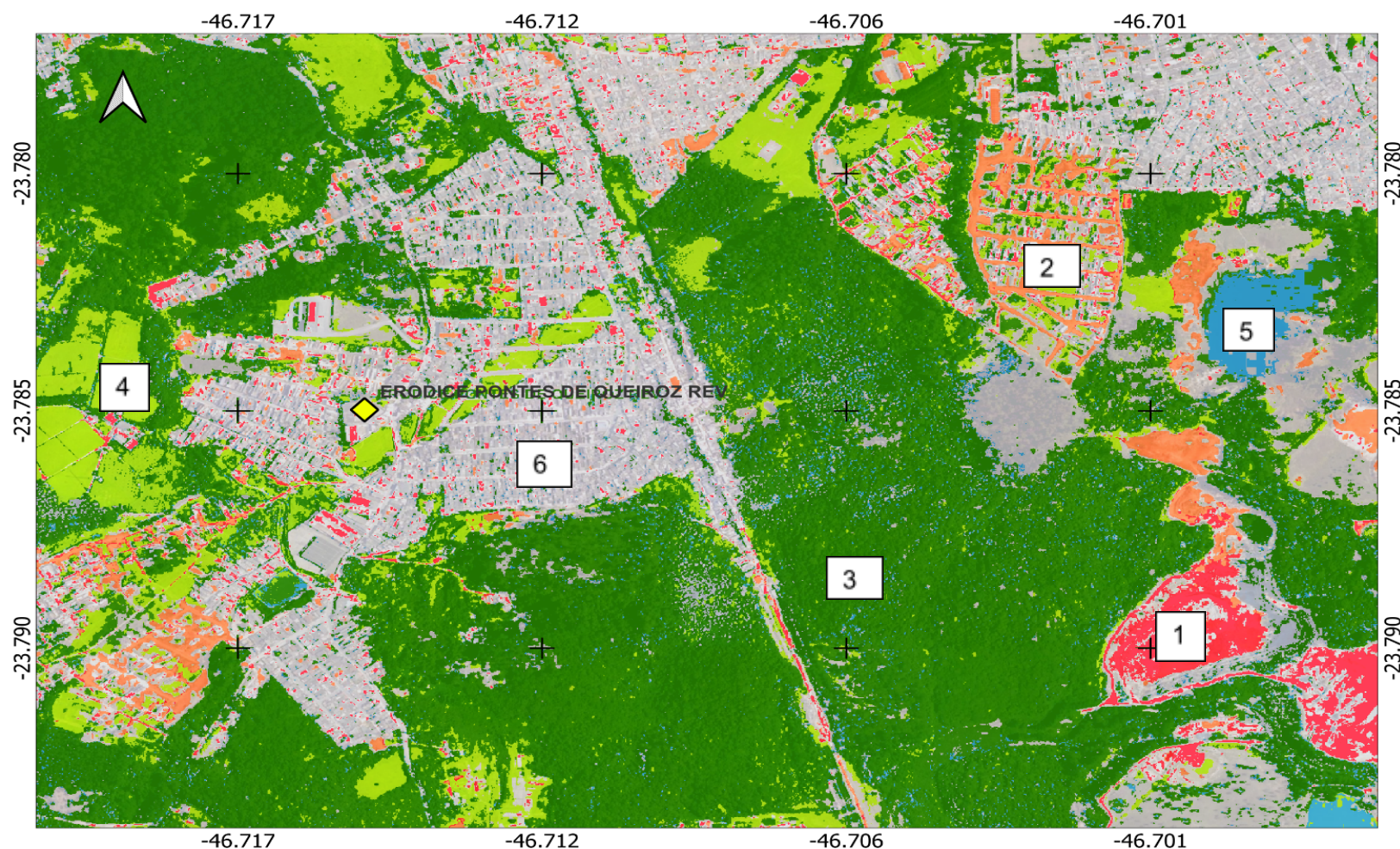


Figuras 12 e 13 - Preparação do terceiro encontro com os alunos do Ensino Médio.

**4º Encontro:** No quarto e último encontro, o principal objetivo foi promover o diálogo entre os alunos sobre o que haviam levantado nos encontros anteriores. Para isso, foi organizada uma roda de conversa para que cada grupo pudesse compartilhar as suas percepções com a turma, a respeito das questões ambientais analisadas com auxílio das imagens de satélite. A imagem de satélite foi, então, projetada na lousa e as descrições e interpretações de cada grupo foram escritas no quadro (Figuras 14 e 15).



## Áreas Classificadas ao Redor da Escola Pelos Alunos



Datum: WGS84

Fontes: Google Satellite e Mapa geológico do Estado de São Paulo CPRM

Emili Fujinami Queiróz e Leonardo Alexandre

Figura 14 - Classificação supervisionada feita no software QGIS sobre os diferentes elementos da paisagem identificados pelos alunos nas seis áreas delimitadas.



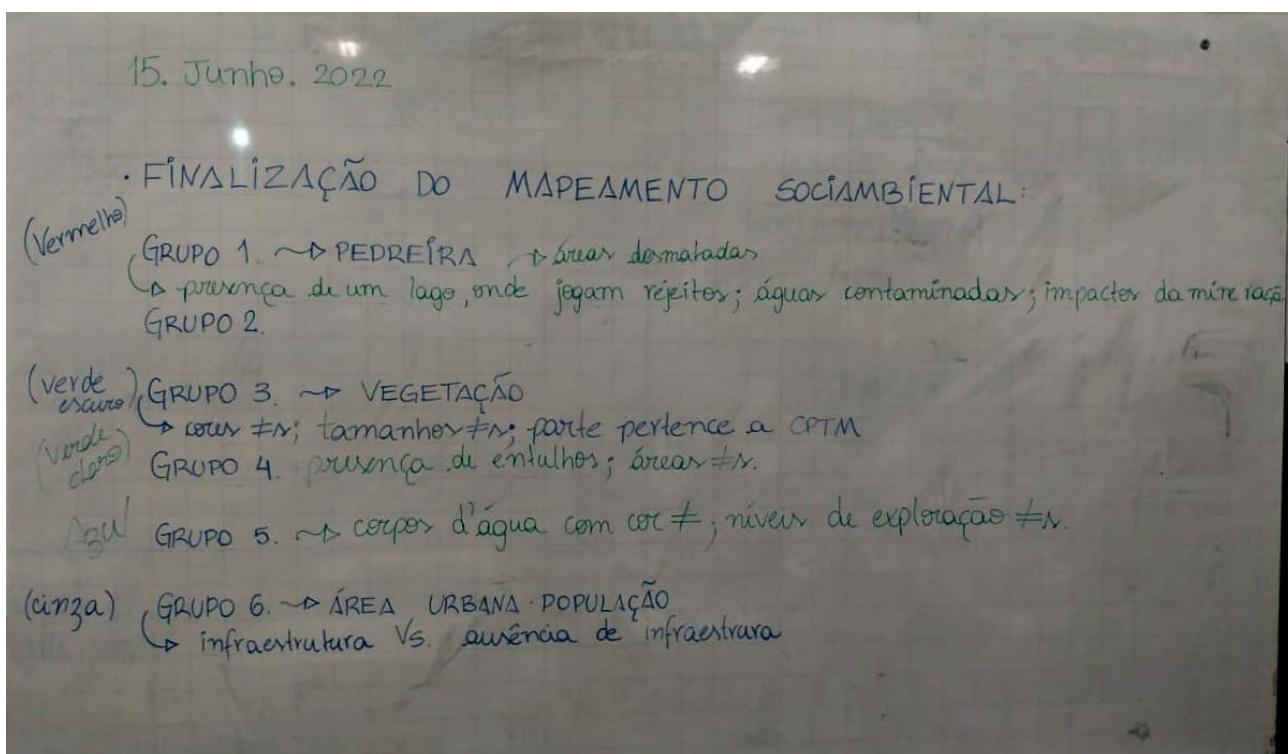


Figura 15 - Descrições na lousa das análises e interpretações de cada grupo.

As discussões sobre estas áreas e as produções dos alunos serão apresentadas no item 5.2.

#### 4.3. Análise do Currículo Paulista do Ensino Médio

O Currículo Paulista foi publicado em 2020 para Ensino Médio (EM) e define e explicita as competências e as habilidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes paulistas, com foco em sua formação integral na perspectiva do desenvolvimento humano (São Paulo, 2020).

Sicca et al. (2014) já apontavam a inexistência de uma disciplina no EM relacionada à Ciências da Terra e que a maior parte das escolas brasileiras de educação básica não inclui no currículo componente curricular voltado para o estudo do conhecimento da Terra e do ambiente a seus estudantes.

Há mais de duas décadas já se discute no país a importância da abordagem das geociências na educação básica (Carneiro et. al., 2004; Compiani, 2005; Toledo et al., 2005; Bacci e Boggiani, 2015; Cordani, 2018; Ernesto et al., 2018; Ponte e Piranha, 2020). Os autores apontam uma série de razões para que os conhecimentos geológicos estejam em todos os níveis de formação, tais como a formação humanista, proporcionada pelas geociências; o desenvolvimento de uma visão espaço-temporal e sistêmica das mudanças que ocorrem no planeta; o pensamento crítico acerca dos recursos disponíveis e a sustentabilidade. Sob esse ponto de vista, ao focar em áreas urbanas com crescimento

desordenado e desigual, se faz necessário compreender as questões emergentes sobre ocupação e uso do solo, bem como os conflitos socioambientais (Santos e Jacobi, 2018) que são resultado de políticas públicas ineficazes e exclusivas.

A inserção da geologia e das geociências no ensino básico promove a interdisciplinaridade em matérias como Química, Biologia e Física e favorece a elaboração de uma visão mais abrangente e integrada que relaciona sociedade e ambiente (Compiani, 2005). Neste sentido, o papel dos professores com embasamento construtivista e reflexivo é fundamental para a construção de cidadãos críticos e autônomos, capazes de construir ativa e efetivamente com as novas demandas globais e socioambientais (Compiani, 2005).

Segundo Ponte e Piranha (2020):

[...] diversas iniciativas apontam o conjunto de conhecimentos necessários para alfabetização geocientífica. À luz de tais iniciativas, buscou-se estudar o currículo oficial para a educação básica da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Pôde-se identificar diversos conteúdos e as habilidades afins à alfabetização geocientífica, fragmentados entre disciplinas e desarticulados em séries e bimestres. Embora tópicos relacionados às Ciências da Terra estejam presentes no currículo do Estado de São Paulo, o arranjo disciplinar e as práticas pedagógicas comprometem a alfabetização em Ciências da Terra na educação básica, com reflexos negativos na relação da sociedade com o patrimônio geológico (Ponte e Piranha, 2020).

Existe ainda certa dificuldade em destacar a relevância do meio abiótico, ou seja, da geodiversidade. Segundo a pesquisa realizada por Cañizares et al. (2019), para compreender qual a percepção da geodiversidade pela população da Região Metropolitana de São Paulo, descobriu-se que dos 95% dos entrevistados que apresentam algum nível de interesse em ciências, a geologia foi a de menor interesse (20%); e no entanto, 75% dos entrevistados gostariam de conhecer mais sobre as Geociências.

Os trabalhos pesquisados apontam, assim, um desconhecimento e uma dificuldade na abordagem dos conhecimentos geocientíficos, que acabam por permanecer restritos aos meios acadêmicos (Bacci, 2018).

#### **4.4. Questionários e Entrevista com professores da escola**

Foi realizada uma conversa inicial com a professora de linguagens J.A.S.S. dos Santos e Souza, a qual já atuou com os alunos do Ensino Médio e do Ensino Básico da escola. E afirmou que a maioria dos professores acaba seguindo o cronograma já estabelecido dentro do material escolar fornecido. Deste modo, o relato revelou a escassez de projetos ou ações na Escola voltadas às geociências.

Apesar do projeto PROPASA ter sido realizado em 2022, no presente ano não foi possível dar continuidade, pois a diretoria da escola não permitiu. Mesmo assim, foi possível

estabelecer contato com alguns professores do EM. O contato foi realizado de modo virtual, sendo possível realizar um levantamento acerca da percepção dos professores sobre as geociências, bem como quais as abordagens feitas por eles junto aos estudantes. Um questionário semiestruturado foi elaborado na plataforma *Google Forms* com cinco questões, sendo quatro objetivas e uma descritiva. A primeira delas “Você é professor de qual disciplina?”, foi seguida por “Existe alguma abordagem sobre as Ciências da Terra no material didático que você utiliza?”, “Você trabalha a temática das geociências em sala de aula?”, “Você conhece a Cratera de Colônia?” e a última, sendo dissertativa “A E.E. Reverendo Erodice Pontes de Queiroz já realizou algum projeto relacionado às Geociências e Educação Ambiental? Se sim, qual?”.

Assim, buscou-se identificar se existem ou não abordagens sobre geociências dentro do currículo escolar e qual o conhecimento dos professores acerca da Cratera de Colônia. Obteve-se três respostas ao questionário. As respostas foram sistematizadas de forma a elencar as atividades realizadas e os conhecimentos dos professores.

#### **4.5. Elaboração da Cartilha sobre a Cratera de Colônia**

A partir dos resultados obtidos durante as etapas anteriores, envolvendo os encontros com os e e o mapeamento socioambiental com os alunos, e, considerando o questionário respondido pelos professores, elaborou-se um material explicativo sobre a Cratera de Colônia, dado que é um local que foi identificado como patrimônio geológico da região, atualmente ocupado pela comunidade de Vargem Grande, o que denota uma questão socioambiental importante associada às geociências no local. Assim, a cartilha foi idealizada para que os alunos pudessem conhecer melhor os aspectos científicos da formação da cratera e as condições atuais e implicações do local resultante da ocupação urbana. Também foi pensada como um possível material didático sobre o lugar para ser utilizado pelos professores.

É evidente a relevância da Cratera de Colônia para o desenvolvimento de práticas de educação ambiental, sobretudo nas escolas próximas a ela, como o caso da Escola Estadual Reverendo Erodice Pontes Queiroz.

Frente a essas observações, a cartilha didática poderá contribuir para aproximar os conhecimentos científicos dos saberes escolares, bem como para a construção de intervenções críticas de Educação Ambiental (Alves et al., 2019). Os materiais paradidáticos, como as cartilhas, permitem a promoção da Educação Ambiental para variados públicos (Alves et al., 2019).

A confecção de cartilhas didáticas inclui o desenvolvimento de uma apresentação verbal e não verbal referente a uma área de interesse (Alves et al., 2019). Logo, segundo os autores “a produção e divulgação de cartilhas educativas é uma forma viável de informar e

sensibilizar as pessoas acerca de questões socioambientais que as acometem, tendo como base os resultados de pesquisas realizadas *in loco* em grupamentos humanos rurais.”

Como no caso da cartilha referente à Cratera de Colônia, o propósito que embasa a sua elaboração é exatamente a divulgação dos conhecimentos geocientíficos.

Para a composição da cartilha didática da Cratera de Colônia foram pensadas algumas perguntas-chave que pudessem nortear e despertar o interesse do leitor. A princípio foram descritas algumas características da Cratera, como localização, diâmetro e origem, a partir da leitura de artigos científicos publicados. A fim de fomentar a curiosidade do estudante, foram inseridas algumas “nuvens de pensamento” com perguntas e respostas do tipo “Mas afinal, o que é uma cratera de impacto?”. Além disso, foram descritos alguns conceitos importantes sobre Unidades de Conservação que estão relacionados ao contexto geográfico da Cratera. Logo, os termos “Unidade de Conservação”, “Área de Proteção Ambiental” e “Parque Natural Municipal” foram definidos dentro da cartilha, no intuito de trazer conceitos para sociedade sobre classificação territorial.

## 5. INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 5.1. Concepções de Meio Ambiente e Educação Ambiental dos Alunos

O perfil dos alunos participantes no projeto indicam 19 homens, 26 mulheres, sendo 42,4% e 57,8%, respectivamente do total de alunos que responderam ao questionário inicial.

Com relação à idade, observou-se que a maior parte dos entrevistados possuem entre 16 e 17 anos (Figura 16) e são, em maioria, do segundo ano do Ensino Médio (Figura 17).

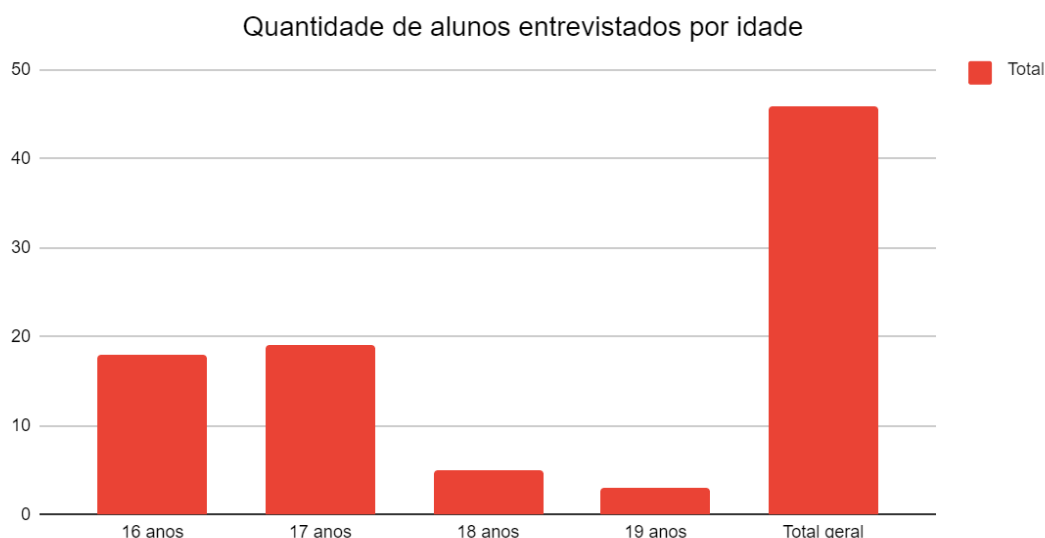


Figura 16 - Distribuição da quantidade de alunos entrevistados por idade.

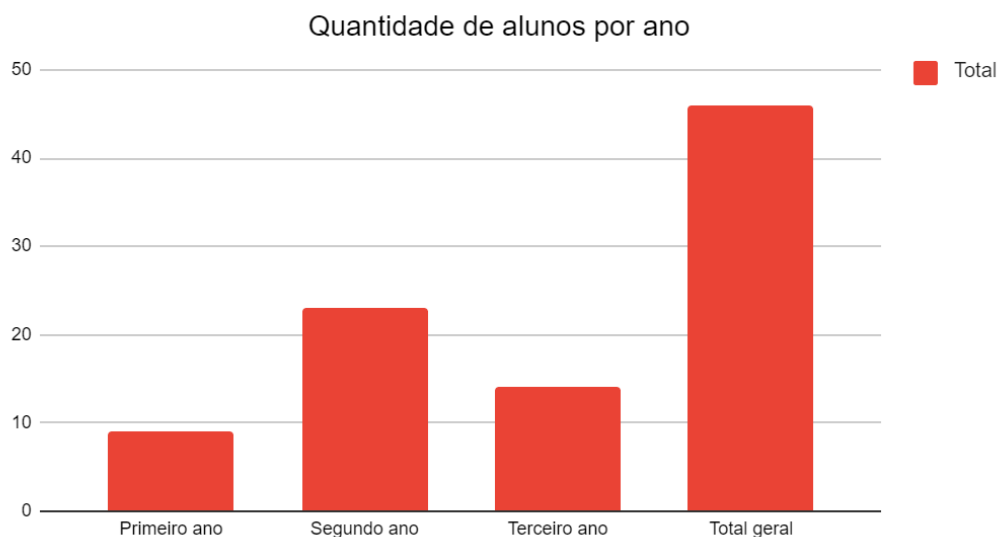


Figura 17 - Distribuição da quantidade de alunos por ano do Ensino Médio.

Com relação à pergunta relacionada ao conceito de "meio-ambiente" as respostas puderam ser classificadas segundo duas categorias: a naturalista/biológica e a socioambiental (Sauvè, 2005). Segundo a autora, "uma das estratégias de apreensão das diversas possibilidades teóricas e práticas no campo da educação ambiental consiste em elaborar um mapa deste "território" pedagógico, tratando-se de reagrupar proposições semelhantes em categorias, de caracterizar cada uma destas últimas e de distingui-las entre si, ao mesmo tempo relacionando-as: divergências, pontos comuns, oposição e complementaridade" (Sauvè, 2005).

Para a autora, na corrente naturalista a concepção de meio ambiente é sinônimo de natureza, e o conhecimento está relacionado às diversas formas de vida e sistemas de vida (incluindo os não vivos), exploração da biodiversidade (por seu valor intrínseco) e a compreensão dos fenômenos naturais. Já a corrente socioambiental, pode ser compreendida como aquela que mais se aproxima da corrente crítica, na qual os laços entre ciência e poder, entre ciência e política; estudo crítico das possibilidades e limites da tecnologia; apropriação de uma cultura científica e tecnológica como meio de emancipação social estão presentes (Sauvè, 2005).

Os resultados apontaram que 25% das respostas dos alunos caracterizam o meio ambiente a partir da visão socioambiental, enquanto 75% como naturalista ou biológica (Figura 18).

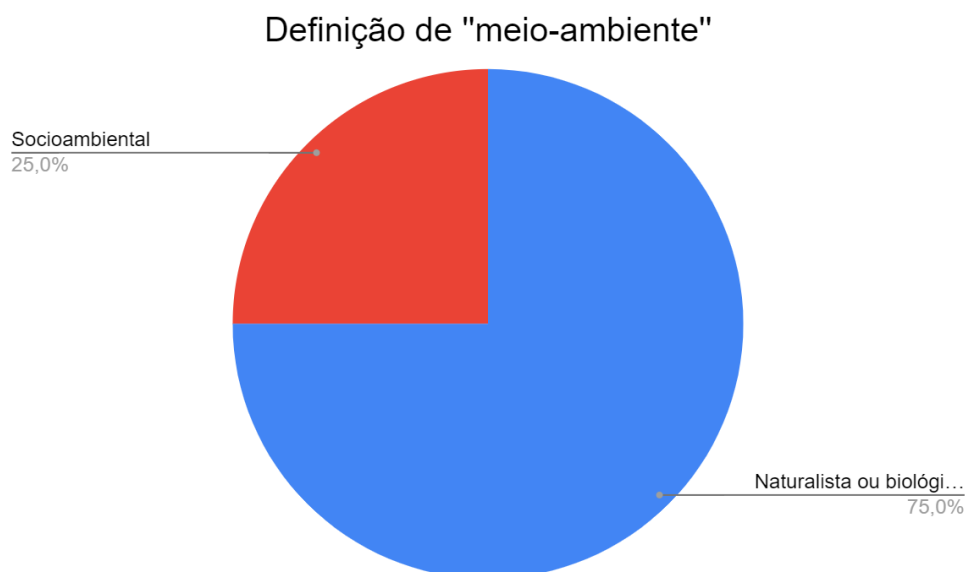


Figura 18 - Classificação das concepções de meio ambiente dos alunos do Ensino Médio.

As respostas “para mim o meio ambiente está relacionado a tudo o que tem vida e sem vida”, “Conjunto de unidades ecológicas que funciona como um sistema natural e inclui toda vegetação” e “Natureza: rios, florestas, faunas e floras”, evidenciam a percepção naturalista do meio ambiente.

Já as respostas “Meio ambiente como o conjunto de condições e influências naturais que cercam um ser vivo ou uma comunidade, e que agem sobre ele(s)”, “Espaço social harmônico; lar da diversidade de seres vivos” denotam a visão socioambiental. Visto que “o conceito de meio ambiente deve contemplar o meio social, cultural, político e não só o meio físico” (Tamaio, 2000). Assim, 25% das respostas foram categorizadas pela concepção socioambiental, pois abrangem a visão de meio ambiente que inclui aspectos biofísicos e sociais.

Assim, tem-se que a maior parte dos estudantes apresentou uma visão naturalista e/ou biológica acerca da concepção de “meio-ambiente”, evidenciando a influência de uma percepção relacionada aos aspectos bióticos e abióticos na concepção de natureza, que são influenciados, segundo Carneiro (2007), pela “vertente ecológica e preservacionista, presente na educação escolar brasileira, no contexto histórico dos movimentos ecológico-ambientalistas, surgidos em meados do século e prevalentes até os anos noventa.”

Ficou clara a necessidade da construção de uma visão acerca do meio ambiente que seja integrativa e sistêmica, com enfoque no sujeito enquanto indivíduo e agente ativo do meio no qual está inserido, a fim de se consolidar as práticas de educação ambiental e cidadania, como aponta Carneiro (2007), sendo resultante das dinâmicas de

interdependências multi-relacionais, complexas, entre sociedade e natureza, configurando contextos espaço-temporais concretos.

A concepção naturalista em detrimento da socioambiental não é uma novidade em relação ao que os alunos pensam sobre meio ambiente. Estudos como o de Loureiro e Cossio (2007) apontam que predominam essa concepção entre alunos e professores dos diferentes níveis educacionais.

Já para a pergunta “Você sente que você tem muita influência sobre o meio ambiente? Por quê?” foram obtidas 41 respostas, sendo 75% delas afirmativas e 25% negativas. Deste modo, a maioria dos estudantes reconheceram a influência que exercem sobre o meio ambiente, com justificativas “Acho que sim, porque o meio-ambiente está presente em todo lugar.”; “Sim, acredito que todos nós, seres humanos temos algum tipo de influência sob o meio ambiente através das nossas ações, podendo impactar positivamente ou até mesmo negativamente o nosso ecossistema.” destacando uma percepção que dissocia o ser humano do meio ambiente, sob o ponto de vista preservacionista e naturalista.

A penúltima pergunta “Existe algum problema ambiental na região em que você mora? Você conhece esse problema? Se sim, qual é ele?” obteve 43 respostas. Dessas, 72% afirmaram a existência de problemas ambientais na região, destacando, sobretudo, questões urbanas socioambientais de infraestrutura básica, saneamento, descarte de lixo, poluição de cursos d’água e desmatamento: “Sim, na região onde eu moro há vários problemas. Como falta de saneamento básico e desmatamento”; “Sim, existe. Enchentes, Falta de saneamento básico, entulhos em lugares inadequados.”; “Poluição, esgoto a céu aberto”; “Muitos! Lixo em áreas verdes, queimadas quase todo dia, poluição do ar entre outros.”. Tais observações e reflexões foram trabalhadas durante a elaboração do mapeamento socioambiental. Por outro lado, 28% dos alunos alegaram não saber da existência de problemas ambientais na região. O que ressalta a necessidade da abordagem sobre geociências em sala de aula, bem como a construção de uma atitude cidadã com base no exercício do diagnóstico socioambiental, capaz de aguçar a percepção do indivíduo por meio de trocas e vivências socioambientais (Santos e Bacci, 2011).

Por fim, a pergunta “Como você acredita que pode lidar com esse ou outros problemas ambientais? Você pode?” obteve 41 respostas, com 87% delas confirmando a possibilidade de lidar com tais problemas ambientais e sugerindo algumas propostas: “Chamando a atenção da prefeitura”, “Eu acredito com a colaboração social, podemos resolver problemas ambientais nas comunidades.”, “Acredito que uma forma de lidar com isso é começando a buscar conscientizar a população à respeito da importância de preservar os recursos naturais do nosso planeta e fazer com que essas pessoas tenham ciência do quanto nossas ações impactam o meio ambiente, seja de forma direta ou indireta.”; “Acredito que tudo começa pelo reconhecimento do problema e conscientização e



sua gravidade; a partir disso, é possível tomar as decisões certas para ajudar o problema em questão. Todos podemos se tomarmos posicionamento.”; “Podemos mudar todos juntos, e enfrentar esse problema diário, não jogando lixo nas ruas”.

Logo, destacam-se algumas proposições que se relacionam com a conscientização da população, a uma gestão pública eficaz e a ações individuais que coletivamente geram transformação. Essas reflexões constituem ferramentas importantes dentro do processo do mapeamento socioambiental, a fim de se pensar em alternativas cidadãs e coletivas frente aos desafios socioambientais enfrentados em grandes centros urbanos.

## **5.2. Diagnóstico Socioambiental Local e o Mapeamento Socioambiental**

O mapeamento socioambiental ocorreu de maneira colaborativa entre os alunos dentro dos grupos. Durante as atividades, os alunos foram instigados a pensar de maneira crítica sobre os espaços que circundam geograficamente a escola, por meio de perguntas que foram sendo propostas nas discussões, de forma que eles pudessem descrever suas vivências no lugar. Como a maior parte deles mora e vive na região, foi possível explorar detalhadamente questões socioambientais, bem como percepções relacionadas aos lugares apresentados no mapa do entorno da escola. Como exemplo, um dos alunos citou uma antiga área onde existe uma linha férrea desativada, em que ele costumava brincar com sua família, constituindo para a sua vivência, um espaço de lazer.

A utilização do recurso do mapa através da plataforma do *Google Earth* permitiu, segundo Santos e Bacci (2011), compreender a organização do espaço, bem como suas formas de ocupação. A utilização da metodologia do mapeamento socioambiental permitiu promover o diálogo, as trocas e a construção das ideias de corresponsabilidade e pertencimento associadas às relações socioambientais inseridas na área em questão. Essas atividades, segundo as autoras, constituem o exercício da cidadania e da educação ambiental.

O mapeamento socioambiental realizado durante os encontros com os alunos revelou percepções aguçadas acerca do meio no qual eles vivem. Neste sentido, os alunos exploraram as percepções do espaço no qual a escola está inserida, através do diálogo em grupo e do compartilhamento de suas vivências pessoais. As imagens de satélite utilizadas durante as atividades do mapeamento socioambiental despertaram o interesse dos alunos, seja por estarem inseridas no contexto da realidade deles, seja por permitirem a visão de um ângulo diferenciado da região. Somado ao processo da visualização espacial e da identificação de aspectos do lugar onde vivem, foi possível estimular e gerar trocas de experiências entre os alunos acerca dos pontos levantados das imagens. Em vista disso, foram compartilhadas experiências pessoais, a exemplo do relato de uma aluna que contou sobre seus passeios nas bordas do trilho de trem abandonado, que possui uma extensa

área verde ao redor. A partir dessa história, alguns questionamentos surgiram dentro da turma como “Por que não existem parques públicos para lazer na região?”, “A quem pertence esses trilhos de trem? Poderiam tornar um espaço mais agradável para a comunidade local?”. Ou seja, por meio das trocas de experiência pessoal sobre a região em questão, os alunos puderam construir em conjunto de novas percepções e problematizações acerca do espaço em que vivem. Assim, as atividades educativas propostas possibilitaram reflexões sobre o lugar, buscando relacionar os conhecimentos e experiências prévias dos estudantes.

A formação de um cidadão consciente com pensamento crítico capaz de atuar dentro da sociedade requer, de forma imprescindível, a elaboração dos saberes das geociências, como a evolução do planeta, os seus processos ecossistêmicos e físico-químicos (Toledo, 2005).

Neste sentido, o mapeamento socioambiental realizado com os alunos do Ensino Médio também ressalta a insuficiência de abordagens temáticas relacionadas às geociências em sala de aula, bem como o desconhecimento dos alunos pelo assunto. Por outro lado, destacou-se a curiosidade e o pensamento crítico despertados durante as trocas e os diálogos ao longo das atividades ocorridas no mapeamento socioambiental.

Ao final dos encontros, baseado na imagem de satélite e nas áreas discutidas por cada grupo (Figuras 14 e 15), eles entregaram um texto (Tabela 1) com as percepções e discussões abordadas (Anexo A). Logo, foi possível construir em conjunto com eles reflexões acerca da participação ativa dentro das questões socioambientais abordadas a partir da imagem de satélite com o recorte da região. Assim, ao investigar detalhadamente as imagens, os alunos frequentemente identificavam-se com determinados espaços, os quais pertencem às suas rotinas de deslocamento diário, lazer e moradia. Sendo assim, foi possível avaliar quais são as problemáticas inseridas nesses lugares, e como isso afeta toda a comunidade ao redor, incluindo os próprios alunos. Foram abordados problemas como o descarte de lixo, a concentração fundiária presente na região, a ausência de pavimentação em algumas ruas, bem como a falta de infraestrutura básica para o lazer da comunidade local.

Tabela 1 – Textos elaborados pelos grupos de alunos sobre o uso e ocupação da área da imagem de satélite.

| Grupos  | Área e cor representativa na Figura 14 | Descrição das áreas da imagem de satélite                                                                                                                           |
|---------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grupo 1 | Área 1 (Vermelho)                      | Pedreira<br>Área rochosa<br>Estradas feitas pelos caminhões, com vegetação ao redor<br>Diferentes tipos de areia e pedra<br>Construções ao redor<br>Local desmatado |

|              |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grupo 2      | Área 2                                   | <p>Água</p> <p>Heliporto</p> <p>Rejeitos de minério</p> <p>Lago com rejeitos que são contaminados pelo ser humano</p> <p>Grande parte de áreas desmatadas que acabaram servindo de pasto para alguns animais e até mesmo para invasão.</p> <p>Áreas com capim abatido, outras com plantação</p> <p>Então, podemos dizer que o verde escuro são matas e o verde claro são outro tipo de vegetação.</p>                                                |
| Grupos 3 e 4 | Áreas 3 e 4 (Verde escuro e verde claro) | <p>Área com árvores altas e trilhas</p> <p>Área com vegetação fechada</p> <p>Área mais baixa</p> <p>Área onde se localiza torres e pasto</p> <p>Área perto da cidade</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Grupo 5      | Área 5 (Azul)                            | <p>Lago acinzentado aparentemente poluído, poças fundas de água, que saem da represa, e vão para os buracos das ruas, causadas pela chuva forte. E este lago é muito mais fundo do que os lagos do lado, porque o lago mais azul dá a aparência de mais limpo. Na margem do lago acinzentado tem areia e barro e ao redor tem bastante mata. O lago azul só tem mata ao redor e árvores também.</p>                                                  |
| Grupo 6      | Área 6 (Cinza)                           | <p>Ocupada pela população (casa, asfalto, lojas, comércio, fábrica, posto de saúde, escola, postes ruas, avenidas, telhados, calçadas, vielas, não tem mato</p> <p>Área perto da pedreira (mais vegetação, menos asfalto, pouco comércio, invasão, provável que não tem sinal de internet). Aparenta ser um bairro sem saneamento básico, pouco acesso à saúde, ensino e transporte, pouca qualidade de vida, pouco acesso, poucas ruas com CEP.</p> |

### 5.3. Geociências e Educação Ambiental no Currículo Paulista do Ensino Médio

Na análise do Currículo Paulista (São Paulo, 2020) foram realizadas buscas por palavras-chave na tentativa de encontrar referências diretas ou indiretas às geociências e à educação ambiental, no intuito de avaliar quais são as abordagens e os conteúdos elaborados para os estudantes do Ensino Médio.

Iniciou-se a busca pelas palavras-chaves “geociências” e “geologia” e não foi encontrada nenhuma referência. Já as palavras “meio-ambiente” e “Educação Ambiental” apresentaram destaque dentro dos Temas Contemporâneos Transversais em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, os quais:

[...] são assim denominados por não pertencerem a somente um componente curricular, mas a todas as áreas do conhecimento. Tal característica favorece a realização de trabalhos interdisciplinares e a contextualização dos objetos de conhecimento, além de contribuir com o desenvolvimento das competências e habilidades. (São Paulo, 2020 p.136).

No entanto, não foram encontradas referências diretas às Ciências da Terra dentro dessas palavras-chave, as quais foram contempladas e descritas para o aluno:

[...] se apropriar dos conceitos de célula, evolução da vida e dos mecanismos de hereditariedade; dialogar sobre biotecnologia abordando e contrapondo riscos e benefícios; compreender o funcionamento do corpo humano; participar de discussões sobre tópicos relacionados à saúde individual e coletiva (importância das vacinas, por exemplo) e à qualidade de vida; compreender os diversos aspectos relacionados à biodiversidade, as características dos diferentes grupos de seres vivos, seu valor intrínseco, sua preservação e soluções possíveis e necessárias para a manutenção da vida. (São Paulo, 2020, p.139).

Dentro dos componentes curriculares das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, existe uma unidade temática chamada de Vida, Terra e Cosmos relacionada à Física:

[...] propõe estudos científicos que fundamentam as teorias e leis sobre a origem da vida, do planeta, do universo e das interações gravitacionais. A relação com a área de Matemática e suas Tecnologias, permitirá ao estudante elaborar explicações e previsões de cálculo para os movimentos dos corpos na Terra e no universo. (São Paulo, 2020, p.145).

Como Competências Específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, o Currículo Paulista aponta:

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. (São Paulo, 2020, p. 152)

Logo, nota-se competências e conceitos que tangenciam assuntos referentes às geociências, mas não há uma descrição que se conecte diretamente com esta área de conhecimento. A palavra-chave “socioambiental” foi citada dentro das Competências Gerais da Educação Básica, as quais foram reiteradas pelo Currículo Paulista:

[...] Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (Brasil, 2018).

A Lei nº 13.415/2017 (Brasil, 2017a), sancionada pelo ex-presidente Michel Temer, foi responsável por alterar as Diretrizes e Bases da Educação Nacional e passou a vigorar de fato nas escolas a partir do ano de 2022. Neste sentido, foram modificadas as grades curriculares, e foi instituída a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, ampliando o tempo mínimo de permanência dos estudantes na escola com a criação de itinerários formativos, focados nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional. O artigo 35-A indica que a Base Nacional Comum Curricular

(Brasil, 2017b) definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento:

- I - linguagens e suas tecnologias: Arte, Educação Física, Língua Inglesa e Língua Portuguesa.
- II - matemática e suas tecnologias: Matemática
- III - ciências da natureza e suas tecnologias: Biologia, Física e Química.
- IV - ciências humanas e sociais aplicadas: Filosofia, Geografia, História e Sociologia.

O Novo Ensino Médio (NEM) contempla a Formação Geral Básica associada aos componentes do Inova Educação e aos Aprofundamentos Curriculares, a partir dos Itinerários Formativos. A formação geral básica (comum a todos os estudantes) tem carga horária máxima de 1.800 horas, e os itinerários formativos (parte diversificada e flexível) têm carga mínima de 1.200 horas. Esses últimos, segundo o Currículo Paulista:

[...] são compostos por diferentes arranjos curriculares, um conjunto de unidades curriculares que possibilita ao estudante aprofundar e ampliar as aprendizagens desenvolvidas na formação geral básica, em uma ou mais áreas do conhecimento, permitindo que vivencie experiências educativas associadas à realidade contemporânea e que promova a sua formação pessoal, profissional e cidadã. (São Paulo, 2020, p. 196)

Os itinerários formativos devem ser estabelecidos dentro de alguns eixos estruturantes (São Paulo, 2020), dentre eles, o eixo denominado “investigação científica” é o que mais se aproxima da temática das geociências, apesar de não ter nenhuma referência direta a ela:

I – investigação científica: supõe o aprofundamento de conceitos fundantes das ciências para a interpretação de ideias, fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas, e a proposição de intervenções que considerem o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida da comunidade” (São Paulo, 2020, p. 197)

Neste sentido, evidencia-se a escassez de temas diretamente relacionadas às geociências e suas relações com a da Educação Ambiental. Isso já vinha sendo discutido no Brasil há várias décadas, que as geociências são desvalorizadas e apresentadas de maneira fragmentada, o que prejudica a formação de uma visão sistêmica e dinâmica acerca das questões socioambientais (Toledo, 2005). Assim, conteúdos como a origem do Planeta Terra, constituição e rochas são abordados como noções dispersas e não permitindo um entendimento em conjunto dos fatores (Carneiro et al., 2004).

As atividades participativas realizadas com os alunos destacaram a importância e o potencial de se explorar esses temas, sobretudo na região periférica do município de São Paulo, a qual está sujeita à urbanização desordenada, bem como aos conflitos de interesse pela ocupação do solo e as problemáticas socioambientais (Santos e Jacobi, 2017). Para os

autores, é essencial construir com os estudantes uma visão que valorize os seus patrimônios geoambientais e socioculturais, ou seja, “quanto mais a comunidade (re)conhecer seu lugar/ambiente e seus patrimônios, mais ela poderá valorizá-los e protegê-los”.

#### **5.4. Concepções dos professores e projetos educativos socioambientais na região**

Segundo a professora entrevistada, no aspecto de projetos que envolvam as geociências, a escola participou algumas vezes da Feira de Ciências da Secretaria do Estado. Além disso, quando tratam de questões relacionadas ao meio ambiente, quase sempre estão relacionadas à temática da sustentabilidade. Três professores de geografia responderam ao questionário e, de forma unânime, confirmaram a existência da abordagem tanto no material didático, quanto nas aulas sobre a temáticas das geociências. Além disso, 2 dos professores já conheciam a Cratera de Colônia e um deles relatou que não conhecia. Com relação à pergunta sobre projetos de Geociências já existentes ou realizados na escola, duas respostas foram negativas e uma foi positiva quanto à existência de projetos, dando destaque ao trabalho realizado com seis séries sobre: Litosfera, Hidrosfera, Atmosfera, Biosfera e o trabalho feito com Vulcão ou Placa tectônicas. No entanto, os professores não desenvolveram as perguntas do questionário, explicando o projeto, os conteúdos e estratégias didáticas utilizadas.

Desta maneira, como observado no Currículo Paulista, existem algumas abordagens fragmentadas acerca das Ciências da Terra no Ensino Médio, mas devido à dificuldade de acessar os materiais dos professores e frequentar as aulas para observar tais projetos, não obtivemos dados suficientes para uma avaliação aprofundada de como a escola tem abordado no Ensino Médio esses conteúdos.

#### **5.5. A Cartilha Educativa sobre a Cratera de Colônia**

A cartilha educativa sobre a Cratera de Colônia é apresentada no Apêndice 1.

### **6. CONCLUSÕES**

A análise dos dados coletados durante o mapeamento socioambiental com os alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Reverendo Erodice Pontes Queiroz revelou a importância da abordagem das geociências dentro de sala de aula, seja pela importância de se entender o uso e ocupação do solo, de reconhecer-los nas imagens de satélite, seja pela

possibilidade de discutir os problemas socioambientais, como a questão da poluição dos lagos, ou a pedreira e a utilização dos recursos minerais. Neste sentido, o mapa mostrou-se uma ferramenta eficaz para avaliar em detalhe quais são as problemáticas socioambientais inseridas na região, bem como despertar o olhar crítico por parte dos alunos - que são os agentes locais do espaço - sobre os elementos que os cercam.

No entanto, a análise do Currículo Paulista evidenciou a carência de abordagens diretamente relacionadas às geociências e à educação ambiental na grade curricular do Ensino Médio Paulista. Deste modo, existem apenas assuntos que tangenciam a temática, os quais pontuam noções superficiais e fragmentadas sobre a Terra e seus elementos. Levando em conta a realidade periférica, marginalizada, desigual e semi-rural na qual a escola está inserida, é de extrema urgência a estruturação de conhecimentos e atividades capazes de estimular a atitude cidadã por parte dos estudantes, que por sua vez são os principais agentes transformadores da área. Apesar dos professores apontarem que existem projetos na escola que abordam temas geocientíficos, não foi possível avaliá-los para compreender como ocorre esta abordagem.

Assim, considerando os aspectos socioambientais presentes na região, é imprescindível a intersecção com os saberes das geociências e da educação ambiental, a fim de se construir uma visão sistêmica, ampla e holística sobre o meio. Neste sentido, a Cratera de Colônia caracteriza-se como uma fonte potencial de diversos caminhos para serem abordados dentro de sala de aula. A elaboração da cartilha educativa sobre a Cratera de Colônia pode ser considerado um passo importante nessa direção, pois retrata elementos das geociências, como um local de interesse geológico e monumento geológico, bem como apresenta aspectos socioambientais, como a ocupação dos bairros sobre a cratera, que dialogam com o lugar e com as suas aptidões, seja pelas características periféricas e precárias do bairro, seja pelas relevantes áreas de preservação.



## 7. REFERÊNCIAS

- Alves, R. J. M., Gutjahr, A.L.N., Pontes, A.N., 2019, Processo metodológico de elaboração de uma cartilha educativa socioambiental e suas possíveis aplicações na sociedade. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 14, no. 2, p. 69-85.
- Bacci, D.C., 2018, Educação para a Geoconservação, *in* Santos, V.M.N.; Jacobi, P.R., 2018., Educação, Ambiente e Aprendizagem social: reflexões e possibilidades à geoconservação e sustentabilidade. CRV, Curitiba.
- Bacci, D.C., Boggiani, P., 2015, O currículo do curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental - LiGEA -USP: formação de professores com visão sistêmica do Planeta Terra, *in* Bacci, D.C., org Geociências e Educação Ambiental. Editora Ponto Vital. Curitiba. p.21-65
- Bacci, D.C., Santos, V.M.N., 2013, Mapeamento socioambiental como contribuição metodológica à formação de professores e aprendizagem social. *Geologia USP. Publicação Especial*, v. 6, p. 19-28.
- Bacci, D.C., Santos, V.M.N., 2013, Mapeamento socioambiental como contribuição para a gestão dos recursos naturais, *in* Jacobi, P. et al. ,2013, Aprendizagem social e Unidades de Conservação: aprender juntos para cuidar dos recursos naturais, São Paulo, SP: IEE/USP.
- Bacci, D.C., Santos, V.M.N., Martins, L., 2017, Aplicação do mapeamento socioambiental na formação inicial de professores: uma abordagem metodológica crítica e participativa. *Revista de Graduação USP*, v. 2, n. 1, p. 5-12, Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2525-376x.v2i1p5-12>. Acesso em: 10 nov. 2023.
- Barbosa, B; Listo, F.L.R., Bispo, C.O., 2022, O Google Earth como ferramenta didática para o ensino dos parâmetros fisiogeográficos: aplicação na Chapada do Araripe, nordeste do Brasil. *Pesquisar, Florianópolis*, v. 9, n. 18, p. 24-39.
- Brasil. Secretaria Geral, 2017<sup>a</sup>, Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm)
- Brasil. Ministério da Educação, 2017b, Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC. URL: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)
- Brasil. Ministério da Educação, 2018, Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF.
- Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), 2019, Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).
- Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), 2022, Matrizes de referência de língua portuguesa e matemática do SAEB: documento de referência do ano de 2022.
- Brilha, J., 2018, Geoheritage and geoparks, *in* Reynard, E.; Brilha J. Eds. Geoheritage: assessment, protection and management. Amsterdam: Elsevier, 2018. p. 323-336.
- Bogdan, R.C., Biklen, S.K., 1994, Investigação qualitativa em educação - uma introdução às teorias e aos métodos. Porto: Porto Editora.
- Cañizares, A.D., Bourotte, C.L., Garcia, M.G.M., 2019, Estudo exploratório sobre a percepção da geodiversidade e das Geociências pela população da região Metropolitana de São Paulo. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 42, no. 4, p.375-386 DOI:[https://doi.org/10.11137/2019\\_4\\_375-386](https://doi.org/10.11137/2019_4_375-386)
- Carneiro, C.D.R., Toledo, M.C.M., Almeida, F. F. M. de., 2004, Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. *Rev. Bras. Geoc.*, 34(4), p. 553-560. doi: 10.25249/0375-7536.2004344553560
- Carneiro, S.M.M., 2007, A dimensão ambiental da educação escolar: enfoques de uma pesquisa diagnóstica no âmbito das séries iniciais do ensino fundamental. *Revista Teias*, v. 2, no. 4, 12 p. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/revistateias/article/view/23888>. Acesso em: 16 out. 2023.
- Compiani, M., 2005, Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores. *Geologia USP. Publicação Especial*, v. 3, p. 13-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v3i0p13-30>
- Cordani, U.G., Ernesto, M. Dias, M.A.F. da S., Saraiva, E. de S B G., Alkmim, F.F. de, Mendonça, C.A., Albrecht, R., 2018, Ensino de Geociências na universidade. *Estudos*

- Avançados, v. 32, no. 94, p. 309-330. DOI: 10.1590/s0103-40142018.3294.0020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152703>. Acesso em: 24 out. 2023.
- Crósta, A.P., 1987, Impact structures in Brazil. Research in terrestrial impact structures, p. 30-38.
- Crósta, A.P., 1987, Impact structures in Brazil, in Pohl, J., edit, Research in terrestrial impact structures, Braunschweig-Wiesbaden, Friedr. Vieweg & Son, p.30-48.
- Crósta, A.P., Kazzuo-Vieira, C., Choudhuri, A., Schrank, A., 2005, Astroblema Domo de Vargeão, SC - Registro de impacto meteorítico sobre rochas vulcânicas da bacia do Paraná, in Winge, M., Schobbenhaus, C., Berbert-Born, M., Queiroz, E.T., Campos, D.A., edit., Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Disponível em: <https://sigep.eco.br/sitio114/sitio114.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023
- Coutinho, J.M.V., 1980, Mapa geológico da Grande São Paulo, 1:100.000. São Paulo, EMPLASA, 2 folhas.
- Del Lama, E.A., Bacci, D.C., Martins, L. et al., 2015, Urban geotourism and the old centre of São Paulo, Brazil. Geoheritage, v. 7, no. 2, p. 147-164.
- Ernesto, M., Cordani, U.G., Carneiro, C.Dal Ré., Dias, M A F. da S., Mendonça, C.A., Braga, E. de S., 2018, Perspectivas do ensino de Geociências. Estudos Avançados, [S. l.], v. 32, n. 94, p. 331-343, 2018. DOI: 10.1590/s0103-40142018.3294.0021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152704>. Acesso em: 24 out. 2023.
- Florenzano, T.G. Santos, V.M.N., 2001, O Uso do Sensoriamento Remoto na Educação Ambiental: Foz do Iguaçu, Anais X SBSR, INPE, p. 191-193.
- Fujinami, E.; Tintino, L.A.B., 2022. Práticas socioambientais e educativas para a construção de escolas sustentáveis - Jardim Herplin, Parelheiros, São Paulo. Relatório acadêmico. Programa Unificados de Bolsas, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.
- Garcia, M.G.M.; Ribeiro, L.M.A.L.; Bourotte, C.L.M., 2020, Conservação da geodiversidade e de patrimônio geológico, in Ferreira, M.L., org, Ferramentas Ambientais aplicadas ao Planejamento de Cidades Sustentáveis, 1ª.ed., ANAP, Tupã, SP. p.193-220.
- Gerhardt, TE., Silveira, D.T., 2009, Métodos de Pesquisa, Porto Alegre: Editora da UFRGS.Gray, M., 2013, Geodiversity, valuing and conserving abiotic nature. London, John Wiley & Sons Ltd. 450 p.
- Guimarães, G.B., De Lima, F.F., Rocha-Campos, A.C., 2018, Varvite Park, a brazilian initiative for the conservation and interpretation of geoheritage. In: Reynard, E., Brilha, J., Eds., Geoheritage: Assessment, Protection and Management, Amsterdam, p. 405-415.
- Hasui, Y., Carneiro, C.D.R., Coimbra, A.M.,1975, The Ribeira folded belt. Revista Brasileira de Geociências, v. 5, no. 4, p. 257-266.
- Inep - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 2022. Censo Escolar
- Jacobi, P.R., et al., 2011. Aprendizagem social e governança da água. Aprendizagem social: diálogos e ferramentas participativas: aprender juntos para cuidar da água. São Paulo, SP: IEE, Acesso em: 24 out. 2023.
- Jacobi, P.R. et al., 2018, Metodologias para fortalecimento do controle social na gestão em saneamento, in Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde: 9º Caderno de pesquisa em Engenharia de Saúde Pública: Brasília, Funasa, p. 63-102.
- Kollert, R., Bjornberg, A., Davino, A., 1961, Estudos preliminares de uma depressão circular na região de Colônia: Sto. Amaro, São Paulo. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, v.10, p. 57-77.
- Lima, A.G.G.; Loeb, R.M., 2021. Cidade, Gênero e Mudanças Climáticas: Parelheiros como estudo de caso na capital paulista. Ambiente & Sociedade, São Paulo. Vol. 24, 2021 .DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190189r2vu2021L1AO>
- Ledru, M.P., Rousseau, D.D., Cruz, F. W. J., Karmann, I., Riccomini, C., Martin, L., 2005, Paleoclimate changes during the last 100ka from a record in the Brazilian Atlantic rainforest region and interhemispheric comparison. Quaternary Research, no. 64, p. 444 – 450
- Loureiro, C.F.B., Cossio, M.F.B., 2007, Um olhar sobre a educação ambiental nas escolas: considerações iniciais sobre os resultados do projeto “O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental?” i Mello, S.S., Trajber, R., Vamos cuidar do Brasil : conceitos e práticas em educação ambiental na escola, Brasília, DF, p.57-64.

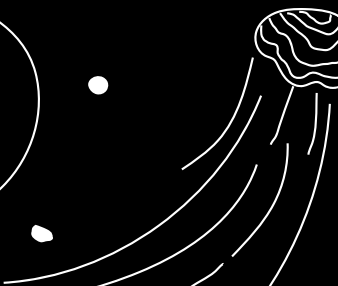
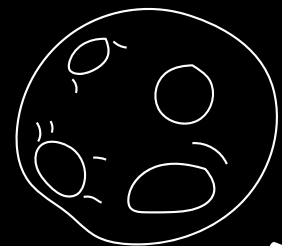
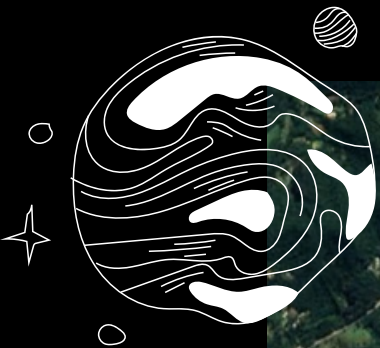
- Lüdke, M., André, M.E.D.A., 2013, Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. EPU Editora. 2ª ed. 112 p.
- Martins, I.C., Lopes, F.A., Mucida, D.P., 2023, O uso do Google Earth como ferramenta no ensino dos recursos hídricos: uma experiência em escola estadual de Minas Gerais. *Terræ Didática*: 19 (Publ. Contínua), 1-7, e023026. doi:10.20396/td.v19i00.8673019
- Masero, W.C.B.; Fontes, S.L., 1992, Geoelectrical studies of the Colônia impact structure, Santo Amaro, State of São Paulo-Brazil. *Revista Brasileira de Geofísica*, v.10, no. 5, p. 25-41.
- Matos, D.A.S.; Jardimino J.R.I., 2016, Os conceitos de concepção, percepção, representação e crença no campo educacional: similaridades, diferenças e implicações para a pesquisa. *Educação & Formação*, Fortaleza, v. 1, n. 3, p. 20-31, set./dez. 2016 DOI: <http://dx.doi.org/10.25053/edufor.v1i3.1893>
- Marques, W.R.A., Rios, D.L.; Alves, K.S., 2022. A percepção ambiental na aplicação da educação ambiental em escolas. *Revbea*, São Paulo, V. 17, No 2: 527-545, 2022.
- Ponte, M. L.; Piranha, J. M., 2020. Ciências da Terra no Currículo do Estado de São Paulo: uma abordagem reflexiva. *Terræ Didática*, 16, 1-13, e020005. doi: 10.20396/ td.v16i0.8656550
- Riccomini, C., Turcq, B.J., Martin, L., 1989, The Colônia Astrobleme. *International Symposium on Global Changes in South America during the Quaternary Past, Present and Future*. São Paulo: ABEQUAINQUA. 14 p.
- Riccomini, C., Turcq, B.J., Martin, L., Moreira, M. Z., Lorscheitter, M. L., 1991, The Colônia astrobleme, Brasil. *Revista do Instituto Geológico*, v.12 no. 1-2, p. 87-94.
- Riccomini, C.; Neves, F.A.; Turcq, B.J. *Astroblema de Colônia (São Paulo, Brasil). Estágio atual de conhecimento*, 1992, Congr. Bras. Geol. São Paulo, 37º, São Paulo, SP, Roteiro de Excursões.
- Riccomini, C., Turcq, B. J., 2004, The Colonia crater, a probable impact structure in southeastern Brazil (abstract). *Meteoritics & Planetary Science*, v.39:A88 p.
- Riccomini, C., Turcq, B.J., Ledru, M.P., Sant'anna, L.G., Ferrari, J.A., 2005, Cratera de Colônia, SP – Provável astroblema com registros do paleoclima quaternário na Grande São Paulo. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil* –
- Riccomini, C., Turcq, B.J., Martin, L., Ledru, M.P, Sant'anna, L.G., Ferrari, J.A., 2009, Cratera de Colônia, SP Provável astroblema com registros do paleoclima quaternário na Grande São Paulo, in, Winge, M. (Ed.) et al., *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília: CPRM, v. 2. 515 p. 116. <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio116/sitio116.pdf>. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/e076e23e-1cae-4b41-ac0ac7a7c340cb6b/1833226.pdf>. Acesso em: 18 out. 2023. Acesso em: 18 out. 2023
- Riccomini, C., Crósta, A.C., Prado, R.L., Ledru, M.P., Turcq, B.J., Sant'Anna, L.G., Ferrari, J.A., Reimold, W.U., 2011, The Colônia structure, São Paulo, Brazil *Meteorit. Planet. Sci.*, no. 46, p.1630-1639.
- Sadowski, G.R., 1974, *Tectônica da Serra de Cubatão*, SP. São Paulo, 159p. (Tese) Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Sadowski G.R., Campanha G.A.C., 2004, Grandes falhas no Brasil continental, in , Mantesso-Neto V., Bartorelli A., Carneiro C. D. R., Brito-Neves B. B., org, *Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida* São Paulo: Editora Beca. p. 407–421.
- São Paulo (Prefeitura), 2007, Decreto Municipal nº 48.423, de 11 de junho de 2007, cria o Parque Natural Municipal (PNM) Cratera de Colônia.
- São Paulo (Prefeitura) 2009, Decreto Municipal nº 50.886, de 28 de setembro de 2009, que oficializa o Parque Linear Municipal Parelheiros.
- São Paulo (Prefeitura), 2012, Decreto nº 52.974/2012, de 14 de fevereiro de 2012, que cria o Parque Natural Municipal Joceguava.
- São Paulo (Prefeitura), 2017, Decreto nº 57.670, de 19 de abril de 2017, que cria o Parque Natural Municipal Nascentes do Ribeirão Colônia.
- São Paulo (Estado) Secretaria da Educação, 2020, *Coordenadoria Pedagógica Currículo Paulista: etapa ensino médio / organização*, Secretaria da Educação, Coordenadoria Pedagógica, União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo - UNDIME. São Paulo : SEDUC, Disponível em:

- <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wpcontent/uploads/2019/09/curriculo-paulista-26-07.pdf> Acesso em: 10 out. 2023.
- São Paulo (Prefeitura), 2016, Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras. Parelheiros, São Paulo.
- Santos, F.M., 2022, Inventário dos sítios de geodiversidade com potencial turístico e estratégias de geoconservação no Geoparque Ciclo do Ouro, Guarulhos (SP), Tese (Doutorado), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Santos, V.M.N., 2002, Escola, Cidadania e Novas Tecnologias: o sensoriamento remoto no ensino. 1a. ed. São Paulo: Paulinas, 159p.
- Santos, V.M.N., 2011. Educar no Ambiente - construção do olhar geocientífico e cidadania. 1a. ed. São Paulo: Annablume, v. 1. 178p.
- Santos, V.M.N., Bacci, D.C., 2017, Proposta para governança ambiental ante os dilemas socioambientais urbanos. Estudos Avançados, v. 31, no. 89, p. 199- 212, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/132427>. Acesso em: 24 abr. 2023.
- Santos, V.M.N., Bacci, D.C., 2019. Educação e aprendizagem social para Geoconservação: proteção de serviços ecossistêmicos e governança ambiental na Macrometrópole Paulista. Terræ Didactica, 15, 1-8, e19047. doi: 10.20396/td.v15i0.8657587
- Santos, V.M.N.; Jacobi, P.R., 2017, Educação, ambiente e aprendizagem social: metodologias participativas para geoconservação e sustentabilidade. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 98, n. 249 p. 522-539. <http://dx.doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.98i249.2758>
- Santos, V.M.N; Jacobi, P.R., 2018, Educação, Ambiente e Aprendizagem social: reflexões e possibilidades à geoconservação e sustentabilidade. CRV, Curitiba.
- Sauvé, L., 2005, Uma cartografia das correntes em educação ambiental, in, Sato, M.; Carvalho, I. C. M., 2005, Educação ambiental: pesquisa e desafios. Porto Alegre, RS. Artmed. p. 17-45.
- Sicca, N.A.L., et al., 2014, Interfaces currículo do ensino médio e Geociências: 10 anos de reflexões de grupo de pesquisa colaborativa. Terræ Didactica v.10, no.3, p. 357-367.
- Szymanski, H., Almeida L.R., Prandini, R.C.A.R., 2002, A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva. Série Pesquisa em Educação. Editora Plano, v. 4. Brasília.
- Tamaio, I., 2000, A mediação do professor na construção do conceito de natureza: uma experiência de educação ambiental na Serra da Cantareira e Favela do Flamengo-São Paulo/SP. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP, 141 p.
- Toledo, M.C.M., 2005, Geociências no ensino médio brasileiro-Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Geologia USP. Publicação Especial, São Paulo, v. 3, p. 31-44.
- Toledo, M.C.M., Macedo, A.B., Machado, R., Martins, V.T.S., Riccomini, C., Santos, P.R., Silva, M. E., Teixeira, W., 2005, Projeto de Criação do Curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental – IGc/USP. Geologia USP. Publicação Especial. São Paulo, v.3, p.1-11.
- Unesco, 2017, Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Objetivos de Aprendizagem, Brasília: UNESCO.
- Velázquez, V.F., Barros, J.B., Riccomini, C., Hachiro, J., Sant'Anna, L.G., 2008, A Cratera de Colônia: herança geológica e patrimônio natural na zona sul da Região Metropolitana de São Paulo. Congresso Brasileiro de Geologia, 44 Curitiba, Paraná. CD-ROM.
- Velázquez, V.F., Riccomini, C., Azevedo Sobrinho, J. M., Rankin, A. S., Sallun, A. M. E., Hachiro, J.; Sant'Anna, L. G., 2010, Microscopic evidence of shock metamorphism effects in detrital minerals from the Colônia Crater sediments, SP, Congresso Brasileiro de Geologia, 45, Belém, Pará, CD-ROM.
- Velázquez, V.F., Riccomini, C., Azevedo Sobrinho, J M., Pletsch, M.A., Sallun, A.E.M., Sallun Filho, W., Hachiro, J., 2013, Evidence of shock metamorphism effects in allochthonous breccia deposits from the Colônia Crater, São Paulo, Brazil. International Journal of Geosciences, v. 4 (1A), p. 274-282.
- Velázquez, V.F., Lucena, R.F.D., Sobrinho, J.M.A, Sallun, A. E. M., 2018, Petrographic investigation of target rock transformation under high shock pressures from the Colônia impact crater, Brazil. *Earth Science Research*, v 7, no.1, p. 13-24.

- Velázquez, V.F., Colonna, J., Pletsch, M., Silva, G. A. R., 2016, The current situation of protection and conservation of the Colônia impact crater, São Paulo, Brazil. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, v. 17, n. 1, p. 7-20, 2016. Disponível em: [http://gtg.webhost.uoradea.ro/PDF/GTG-1-2016/181\\_Velazquez.pdf](http://gtg.webhost.uoradea.ro/PDF/GTG-1-2016/181_Velazquez.pdf). Acesso em: 24 out. 2023.
- Velásquez, V.F., Gomes, C.B., Mansueto, M., Moraes, L.A.S., Sobrinho, J.M.A., Lucena, R.F., Sallun, A.E.M., Sallun, W., 2021, Morphological aspects, textural features and chemical composition of spherules from the Colônia impact crater, São Paulo, Brazil, *Solid Earth Sciences*, no. 6, p 27-36. Doi <https://doi.org/10.1016/j.sesci.2020.12.004>
- Wals, A.E.J. (Editor), 2009, *Social learning towards a sustainable world*. Wageningen : Wageningen Academic Publishers, 540 p.



# CRATERA DE COLÔNIA: UM LABORATÓRIO CIENTÍFICO AO AR LIVRE







# CRATERA DE COLÔNIA: UM LABORATÓRIO CIENTÍFICO AO AR LIVRE



**Localização:** Vargem Grande - região metropolitana de São Paulo a cerca de 35 km ao sul da região central da Cidade de São Paulo.

**A Cratera de Colônia é uma proeminente feição circular com aproximadamente 3,6 km de diâmetro (Riccomini et al, 2005).**

**Estudos geológicos e geofísicos indicam que é uma cratera de impacto (Riccomini et al, 2005).**

## Mas afinal, o que é uma Cratera de Impacto?

As chamadas crateras de impacto (ou astroblemas) são cicatrizes formadas pela queda de corpos celestes (como meteoritos ou cometas) na crosta terrestre (Riccomini et al., 2009)

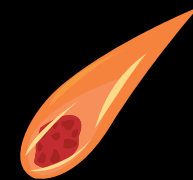


Figura 1: Fonte da imagem: Google Satélite





## CRATERA DE COLÔNIA: UM LABORATÓRIO CIENTÍFICO AO AR LIVRE



A Cratera de Colônia se insere no Parque Natural Municipal (PNM) Cratera de Colônia, criado em 11 de junho de 2007 pelo Decreto Municipal no 48.423 com uma área de 53 hectares.

Além disso, se encontra também no interior de uma outra Unidade de Conservação, a Área de Proteção Ambiental (APA) Capivari-Monos.

### O que são Unidades de Conservação (UC)?

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, as Unidades de Conservação são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.

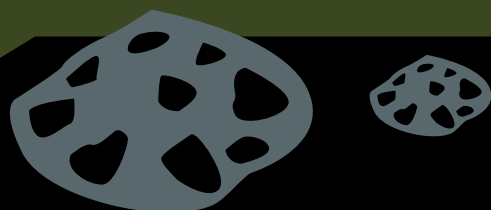
Elas podem ser classificadas em dois grupos: o de Proteção Integral e o de Uso Sustentável, como é o caso das Áreas de Proteção Ambiental (APAs).



Figura 2: Parque Natural Municipal Cratera de Colônia



Figura 3: Parque Natural Municipal Cratera de Colônia







## CRATERA DE COLÔNIA: UM LABORATÓRIO AO AR LIVRE

Já as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) são dotadas de atributos naturais, estéticos e culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Geralmente, são áreas extensas, com o objetivo de proteger a diversidade biológica, ordenar o processo de ocupação humana e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. É constituída por terras públicas e privadas.

Parque Natural Municipal (PMN): Seu principal objetivo é preservar e recuperar as características dos ecossistemas originais, permitir a pesquisa científica e as atividades de educação ambiental, recreação e turismo ecológico em contato com a natureza.

Fotografia tirada dentro do Parque Natural Municipal Cratera de Colônia



Figura 4: Parque Natural Municipal Cratera de Colônia







## CRATERA DE COLÔNIA: UM LABORATÓRIO CIENTÍFICO AO AR LIVRE

A Cratera de Colônia foi considerada um Monumento Geológico pelo Conselho Estadual de Monumentos Geológicos do Estado de São Paulo (CoMGeo-SP) no ano de 2009.

Tal fato evidencia a sua importância do ponto de vista científico, turístico e cultural.

Assim, ela representa um ambiente de extrema relevância para estudos científicos que permitam compreender a história das rochas e do relevo do planeta Terra.

Além disso, constitui um laboratório ao ar livre, onde podem ser analisados os elementos bióticos e abióticos, bem como os métodos científicos (VELÁZQUEZ et al, 2008).



De olho no relevo...  
Essa fotografia foi tirada de dentro do Parque Natural Municipal Cratera de Colônia. É possível observar as bordas mais elevadas com relação ao centro! Destacando o formato da Cratera em si!

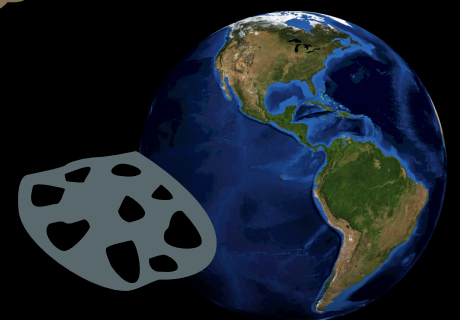


Figura 5: Parque Natural Municipal Cratera de Colônia



# CRATERA DE COLÔNIA: UM LABORATÓRIO CIENTÍFICO AO AR LIVRE



Figura 6: Cratera de Colônia. Fonte da imagem: Google Satélite

E o que existe dentro da Cratera...?

Quando observamos as imagens de satélite, é possível notar várias ocupações humanas (casas e ruas pavimentadas), intercaladas com outras áreas verdes.

Trata-se de um reflexo da urbanização acelerada e desordenada que ocorre em grandes metrópoles como São Paulo.

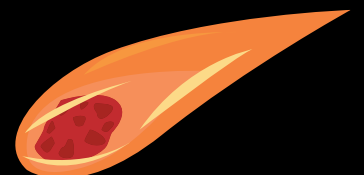


De olho na história....



Sob uma análise histórica da ocupação da Cratera, segundo o geólogo Victor Velázquez Fernandez, a borda norte da Cratera foi ocupada por colonos alemães por volta de 1840 e em um período mais recente, nos últimos 40 anos, houveram outras ocupações nessa mesma área. Sobre tudo construções precárias, levando em conta que é uma região precária em recursos básicos de moradia, infraestrutura e saneamento.

Ainda segundo Velázquez, a borda Sul da Cratera é ocupada por fazendas de permacultura.





## **CRATERA DE COLÔNIA: UM LABORATÓRIO CIENTÍFICO AO AR LIVRE**

**Portanto, fica clara a importância da Cratera de Colônia como uma área de estudo, pesquisa e cultura.**

**Logo, é imprescindível destacar a sua relevância para a comunidade, a fim de preservá-la e elevá-la ao nível de sua notabilidade.**



Figuras 7, 8 e 9: Parque Natural Municipal Cratera de Colônia

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

RICCOMINI, Claudio et al. Cratera de Colônia, SP. Provável astroblema com registros do paleoclima quaternário na Grande São Paulo. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, p. 116, 2005.

Riccomini, C. et al. Cratera de Colônia, SP: provável astroblema com registros do paleoclima quaternário na grande São Paulo. Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil. Tradução. Brasília: CPRM, 2009. v.2. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/e076e23e-1cae-4b41-ac0ac7a7c340cb6b/1833226.pdf>

Arantes, José Tadeu. Cratera guarda memória de impacto de corpo celeste na periferia de São Paulo. Agência FAPESP, 2016. Disponível em: < <https://agencia.fapesp.br/cratera-guarda-a-memoria-de-impacto-de-corpo-celeste-na-periferia-de-sao-paulo/22887>>. Acesso em: 13 de novembro de 2023