

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
MINAS GERAIS - *CAMPUS* OURO PRETO
LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

Geovana Maria Freitas de Paula

**PRÁTICAS LABORATORIAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA A
ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES PARA O ENSINO DE SOLOS: ESTUDO DE
CASO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA ESTADUAL DE OURO
PRETO - OURO PRETO - MG**

Ouro Preto

2024

GEOVANA MARIA FREITAS DE PAULA

**PRÁTICAS LABORATORIAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA A
ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES PARA O ENSINO DE SOLOS: ESTUDO DE
CASO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA ESTADUAL DE OURO
PRETO – OURO PRETO - MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, *Campus* Ouro Preto, como parte das exigências do Curso de Licenciatura em Geografia, para a obtenção do título de Licenciada em Geografia.

Orientador: Diego Alves de Oliveira

Coorientadora: Caroline Delpupo Souza

Ouro Preto

2024

P324p

Paula, Geovana Maria Freitas de.

Práticas laboratoriais como recurso didático para a elaboração de atividades para o ensino de solos: estudo de caso dos alunos do Ensino Médio da Escola Estadual de Ouro Preto [manuscrito] / Geovana Maria Freitas de Paula. – 2024.

78 f. : il.

Orientador: Diego Alves de Oliveira.

Coorientadora: Caroline Delpupo de Souza.

Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura) – Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* Ouro Preto, 2024.

1. Solos - Ensino. 2. Recurso didático. 3. Laboratórios - Ensino. I. Oliveira, Diego Alves de. II. Souza, Caroline Delpupo de. III. Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* Ouro Preto. IV. Título.

CDU: 37.02

Catálogo: Kelly Cristiane Santos Morais - CRB-6/3217



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Ouro Preto
Diretoria de Ensino
Docência de Área de Geografia
Rua Pandiá Calogeras, 898 - Bairro Bauxita - CEP 35400-000 - Ouro Preto - MG
- www.ifmg.edu.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

GEOVANA MARIA FREITAS DE PAULA

PRÁTICAS LABORATORIAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA A ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES PARA O ENSINO DE SOLOS: ESTUDO DE CASO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA ESTADUAL DE OURO PRETO - OURO PRETO - MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal Minas Gerais – *Campus* Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Geografia.

Aprovado em: 15 de janeiro de 2024 pela banca examinadora:

Prof. Dr. Diego Alves de Oliveira (Orientador)

Profa. Dra. Caroline Delpupo Souza (Coorientadora)

Profa. Dra. Cecília Félix Andrade Silva (CODAGEO IFMG)

Profa. Me. Cíntia Marques de Queiroz Oliveira (Secretaria Municipal de Educação de Mariana)

Ouro Preto, 29 de janeiro de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Diego Alves de Oliveira, Professor**, em 29/01/2024, às 10:53, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Caroline Delpupo Souza, Professora**, em 29/01/2024, às 11:03, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **CINTIA MARQUES DE QUEIROZ OLIVEIRA, Usuário Externo**, em 29/01/2024, às 11:03, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Cecilia Felix Andrade Silva, Professora**, em 29/01/2024, às 11:05, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1811163** e o código CRC **6CA0BBFF**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me guiar ao longo desta jornada acadêmica, concedendo-me força, sabedoria e perseverança para superar os desafios e concluir este trabalho.

Expresso minha profunda gratidão à minha família, especialmente aos meus pais, Tomé (*in memoriam*) e Aparecida, meu irmão Felipe, e meu namorado Alambergue, pelo amor, apoio e encorajamento constantes.

A todos os amigos que fiz ao longo do caminho e que, de alguma forma, contribuíram para minha trajetória, especialmente à Julyana, Sandy, Luiz e Lucas (Only). Obrigada por estarem ao meu lado e compartilharem essa jornada comigo.

Agradeço de coração à CODAGEO, em especial ao meu orientador Prof. Dr. Diego Oliveira e à coorientadora, Profa. Dra. Caroline Delpupo, pelas orientações excepcionais, paciência e comprometimento com o meu crescimento acadêmico. Suas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho e meu amadurecimento pessoal.

Ao IFMG-OP, que me acolheu como aluna, proporcionando uma formação completa e diversificada, e ao projeto de pesquisa “Análise da contribuição das pequenas áreas úmidas para as ODS: Parque Natural Municipal das Andorinhas”, que possibilitou a obtenção dos recursos para a execução deste trabalho.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CODAGEO - Coordenadoria de Geografia do Instituto Federal de Minas gerais *campus* Ouro Preto-MG

E.F. - Ensino Fundamental

EEOP - Escola Estadual de Ouro Preto

E.M. - Ensino Médio

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PNMA - Parque Natural Municipal das Andorinhas

UCs - Unidades de Conservação

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Localização do Parque Municipal das Andorinhas. | 26 |
| Figura 2 - Mapa de localização da Escola Estadual de Ouro | 28 |
| Figura 3 – Esquema metodológico/procedimental adotado | 29 |
| Figura 4 - Mapa de localização dos locais de coleta de solo. | 34 |
| Figura 5 - Materiais utilizados para o desenvolvimento da Aula Prática 1 | 35 |
| Figura 6 - Materiais utilizados para o desenvolvimento da Aula Prática 2 | 36 |
| Figura 7 - Régua granulométrica desenvolvida na Aula Prática 3 | 37 |
| Figura 8 - Preparação do método da mancha | 41 |
| Figura 9 - Perfil 3 | 42 |
| Figura 10 - Perfil 1 | 44 |
| Figura 11 - Perfil 2 | 46 |
| Figura 12 - Perfil 4 | 48 |
| Figura 13 - Locais de residência dos estudantes participantes da pesquisa | 59 |
| Figura 14 - Bairro de residência dos estudantes participantes da pesquisa | 65 |
| Figura 15 - Aplicação da Prática 1 | 66 |
| Figura 16 - Aplicação da Prática 2 | 68 |
| Figura 17 - Aplicação da Prática 3 | 69 |
| Figura 18 - Aplicação da Prática 4 | 70 |
| Figura 19 - Aplicação da Prática 5 | 72 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 - pH, Carbono Orgânico e Matéria Orgânica do Perfil 1. | 52 |
| Gráfico 2 - Porcentagem de areia, silte e argila do Perfil 1 | 53 |
| Gráfico 3 - pH, Carbono Orgânico e Matéria Orgânica do Perfil 2. | 54 |
| Gráfico 4 - Porcentagem de areia, silte e argila do Perfil 2. | 55 |
| Gráfico 5 - pH, Carbono Orgânico e Matéria Orgânica do Perfil 3. | 56 |
| Gráfico 6 - Porcentagem de areia, silte e argila do Perfil 3. | 57 |
| Gráfico 7 - pH, Carbono Orgânico e Matéria Orgânica do Perfil 4 | 58 |
| Gráfico 8 - Porcentagem de areia, silte e argila do Perfil 4. | 59 |
| Gráfico 9 - Bairro e distritos dos estudantes do 1º ano da E.E.O.P | 60 |
| Gráfico 10 - Idade dos estudantes do 1º ano da E.E.O.P | 63 |
| Gráfico 11 - O que menos gosta de estudar em Geografia | 64 |
| Gráfico 12 - O que mais gosta de estudar em Geografia | 65 |
| Gráfico 13 - Percentual de alunos que sabem o que é uma Unidade de Conservação | |
| Gráfico 14 - Unidade de Conservação já visitada pelos alunos | 67 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Descrição dos sítios geomorfológicos | 32 |
| Quadro 2 - Questionário apresentado aos alunos | 34 |
| Quadro 3 - Palavras selecionadas para a análise da BNCC | 39 |

RESUMO

Este trabalho deriva dos esforços empreendidos em torno da proposição de novas metodologias educacionais como alternativas para superar problemas históricos nas relações de ensino e aprendizado, grandemente presentes na rede pública de ensino brasileira. Seu objetivo é conceber e executar práticas pedagógicas em Educação em Solos para estudantes do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Ouro Preto (MG), correlacionando-as com a temática das Unidades de Conservação. Além disso, pretendeu-se realizar reflexões acerca do uso de metodologias ativas para o ensino de Geociências na educação básica. Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico de artigos no portal de periódicos da CAPES. Posteriormente, foram conduzidos trabalhos de campo no Parque Natural Municipal das Andorinhas (PNMA), a partir de um transecto, no qual foram identificados quatro sítios geomorfológicos, nos quais foram abertos perfis, sendo coletadas amostras em cada um. Elas foram submetidas a análises laboratoriais de caráter exploratório no Laboratório de Geografia Física do IFMG campus Ouro Preto. Esta etapa foi fundamental para o reconhecimento das propriedades morfológicas, físicas e químicas dos solos utilizados nas práticas pedagógicas. Foram elaboradas cinco aulas práticas que, posteriormente, foram executadas na escola alvo deste estudo. Os resultados obtidos demonstram que a utilização de metodologias ativas é muito eficaz para a compreensão de conteúdos relacionados ao estudo dos solos, frequentemente considerado abstrato.

ABSTRACT

This work stems from efforts aimed at proposing new educational methodologies as alternatives to overcome historical problems in teaching and learning relationships, which are prevalent in the Brazilian public education system. Its goal is to design and implement pedagogical practices in Soil Education for first-year high school students at Escola Estadual Ouro Preto (MG), correlating them with the theme of Conservation Units. Additionally, reflections on the use of active methodologies for teaching Geosciences in basic education were intended. Initially, a literature review of articles was conducted on the CAPES journal portal. Subsequently, fieldwork was carried out in the Parque Natural Municipal das Andorinhas (PNMA), along a transect where four geomorphological sites were identified, and profiles were opened with soil samples collected at each site. These samples underwent exploratory laboratory analyses at the Physical Geography Laboratory of IFMG Ouro Preto campus. This stage was crucial for recognizing the morphological, physical, and chemical properties of the soils used in the pedagogical practices. Five practical classes were developed, later implemented at the school targeted in this study. The results obtained demonstrate that the use of active methodologies is highly effective in understanding content related to soil studies, often considered abstract.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 13 |
| 2. OBJETIVOS | 17 |
| 2.1. Objetivo geral | 17 |
| 2.2. Objetivos Específicos..... | 17 |
| 3. JUSTIFICATIVA | 18 |
| 4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 21 |
| 4.1. O papel do construtivismo e a formação para a cidadania..... | 21 |
| 4.2. Desafios de aprendizagem versus desenvolvimento: o problema da abstração no ensino de geociências para crianças e adolescentes | 22 |
| 4.3. A importância da educação baseada em ações e pesquisa | 23 |
| 4.4. John Dewey: educação tendo a prática como foco | 24 |
| 4.5. Unidades de Conservação e educação ambiental..... | 25 |
| 5. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS | 26 |
| 5.1. Áreas de estudo..... | 26 |
| 5.1.1. Parque Natural Municipal das Andorinhas | 26 |
| 5.1.2. Escola Estadual de Ouro Preto..... | 27 |
| 5.2. Materiais e Métodos..... | 29 |
| 6. RESULTADOS..... | 39 |
| 6.1 Análise da BNCC..... | 39 |
| 6.2 Caracterização morfológica e distribuição dos solos coletados na paisagem | 41 |
| 6.3 Características físicas e químicas..... | 49 |
| 6.4 Questionários aplicados aos alunos participantes da pesquisa..... | 57 |
| 6.5 Práticas desenvolvidas | 65 |
| 6.5.1 Prática 1 | 65 |
| 6.5.2 Prática 2 | 67 |
| 6.5.3 Prática 3 | 68 |
| 6.5.4 Prática 4 | 69 |
| 6.5.5 Prática 5 | 70 |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 72 |
| 8. REFERÊNCIAS | 73 |

1. INTRODUÇÃO

O contínuo avanço da ciência e da tecnologia quebra o paradigma do modelo tradicional de ensino, historicamente realizado a partir da transmissão unidirecional do conhecimento. Esse progresso tecnológico e científico evidencia a necessidade da utilização de abordagens educacionais inovadoras, capazes de disseminar informações e fomentar a formação crítica e social dos estudantes.

Freire (2019), sustenta de forma enfática que o processo de ensino-aprendizagem não é efetivamente realizado quando concebido de maneira vertical, na qual se tenta transferir o conhecimento do educador para o educando. Ressaltando o contrário, é função do ensino criar um ambiente propício para que o aprendizado ocorra de maneira efetiva e construtiva. Nesse contexto, ensinar transcende a função de transmitir informações, sendo, sim, uma oportunidade de facilitar a construção dos saberes que são edificados pelos estudantes na jornada acadêmica.

Do mesmo modo, Silva (2017) destaca que os conhecimentos conquistados no campo científico, juntamente com os mecanismos informacionais, têm propiciado novos surgimentos de arranjos educacionais. Um exemplo é a ênfase crescente na realização de atividades práticas como parte integrante do processo de aprendizado. Essas atividades práticas não apenas proporcionam uma aplicação tangível do conhecimento teórico, mas também cultivam habilidades essenciais, como resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração.

Dessa forma, uma vez que a ciência e a tecnologia tendem a evoluir cada vez mais, as metodologias educacionais necessitam acompanhar esse processo para que ocorra o alinhamento com as demandas da sociedade contemporânea. A visão de Freire (2019) sobre o papel do educador como facilitador na construção do conhecimento e a percepção de Silva (2017) sobre os novos arranjos educacionais exemplificam o movimento em direção a um ensino participativo, dinâmico e adequado aos desafios da atualidade.

Segundo Campos, Marinho e Reinaldo (2019), a utilização de aulas práticas como metodologia de ensino é uma forma muito eficaz de promover a aprendizagem. Isso ocorre pelo fato de essas atividades conseguirem estreitar as lacunas entre a teoria e a prática, permitindo aos estudantes uma maior saída da abstração e uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos abordados em sala de aula. Nesse sentido, a presente pesquisa almeja transcender os limites do ambiente laboratorial, desdobrando-se em um cenário de sala de aula, por meio da

concepção e concretização de atividades experimentais de natureza geográfica. Essa transmutação da abordagem tradicional, que frequentemente se encontra circunscrita ao âmbito conceitual, para um contexto prático e imediatamente tangível, configura-se como um passo paradigmático na metodologia de ensino da geografia.

Cumprir enfatizar que a conjunção entre teoria e prática, viabilizada por meio dessas atividades, promove uma assimilação mais profunda do conhecimento geográfico e capacita os alunos a empregar tais conceitos em situações da vida cotidiana. O consequente engajamento e motivação dos discentes podem, por sua vez, induzir um aprimoramento notório no desempenho acadêmico, favorecendo a apreensão e retenção de informações geográficas, conforme ressaltado por Callai (2003):

A Geografia que o aluno estuda deve permitir que ele se perceba como participante do espaço que estuda, onde os fenômenos que ali ocorrem são resultados da vida e do trabalho dos homens e estão inseridos num processo de desenvolvimento. Não é aquela geografia que mostra um panorama da terra e do homem, fazendo uma catalogação enciclopédica e artificial, em que o espaço considerado e ensinado é fracionado e parcial, e onde o aluno é um ser neutro, sem vida, sem cultura e sem história.

Conforme estabelecido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei nº 9394 de 20/12/1996, a estrutura da educação escolar no Brasil é composta por diferentes etapas, sendo a Educação Básica um dos seus pilares. A educação básica abrange a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, sendo esta última etapa o foco da presente investigação.

A presente pesquisa concentra-se especificamente nos estudantes matriculados no primeiro ano do Ensino Médio. Silva (2020) salienta que o contexto do Ensino Médio brasileiro é marcado por grandes desafios, principalmente pelo elevado índice de abandono escolar, sobretudo nos primeiros anos deste ciclo.

O complexo paradigma do Ensino Médio no Brasil reflete a necessidade de uma análise aprofundada e crítica das questões que afetam diretamente os estudantes nessa etapa da educação. O primeiro ano, em particular, destaca-se por ser um período crucial para a trajetória educacional dos alunos, marcado por transição acadêmica e desenvolvimento pessoal. Isso justifica a importância da diversidade metodológica para o ensino, visando diminuir a evasão escolar.

De acordo com dados do censo da educação de 2021 (IBGE, 2021), no Brasil, cerca de 7,8 milhões de estudantes estão matriculados. Notoriamente, desse quantitativo, 6,6 milhões de discentes estão vinculados às instituições de ensino estaduais, comprovando assim que a maioria dos alunos do território nacional realiza sua formação acadêmica de nível médio em instituições desta rede de ensino.

Em Minas Gerais, ainda segundo o IBGE (2021), revelou-se que, no parâmetro educacional que avalia variáveis como desempenho acadêmico, aprovações e reprovações, índices de abandono e duração de permanência no ciclo de ensino, ou seja, a distorção de idade-série, apresenta maior defasagem no segundo ano do Ensino Médio. Esse dado demonstra que um número significativo de estudantes enfrenta desafios consideráveis nessa etapa educacional.

Nesse contexto, destaca-se a importância de adotar uma abordagem que capte o interesse do aluno. Portanto, este estudo visou realizar o ensino e aprendizagem com metodologias que fogem do modelo tradicional de ensino. Tal abordagem busca fomentar a compreensão holística dos alunos, permitindo-lhes amadurecer não apenas em termos cognitivos, mas também em relação à sua postura e engajamento acadêmico.

Arroyo (2007) afirma que a educação desempenha um papel fundamental como uma pré-condição para a formação da cidadania. Nesse contexto, a disciplina de Geografia desempenha um papel significativo na promoção da cidadania entre os estudantes. Ao explorar o espaço geográfico em uma escala local, é permitido aos estudantes compreender e participar ativamente da dinâmica do ambiente em que vivem. Dessa forma, optou-se por realizar a aplicação das práticas a partir de coletas realizadas no Parque Natural Municipal das Andorinhas (PNMA).

Santos e Kahil (2007) também destacam a importância do espaço geográfico como o cenário onde os processos sociais se desenrolam. O estudo da Geografia capacita os alunos a compreenderem que os lugares não são coisas isoladas, mas sim reflexos de uma série de fatores interligados, proporcionando uma visão mais completa e contextualizada do ambiente em que vivemos. Isso capacita os estudantes a participar de forma ativa e engajada em questões relacionadas à sua comunidade e sociedade. Portanto, a pesquisa visou elaborar e executar aulas práticas para o ensino dos solos com alunos do primeiro ano do ensino médio, a partir de solos coletados no PNMA e suas propriedades morfológicas, físicas e químicas pré-analisados em laboratório.

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito das atividades do Projeto de Pesquisa intitulado “Análise da contribuição das pequenas áreas úmidas para os ODS: Parque Natural Municipal das Andorinhas”, financiado pela Pró-Reitoria de Inovação, Pesquisa e Pós-Graduação (PRIPPG) do IFMG, por meio do edital Edital 13/2022 - Processo Seletivo 2022 do Programa Institucional de Fomento a Bolsas de Pesquisa, em colaboração com pesquisadores e integrantes do grupo de Pesquisas interdisciplinares sobre áreas úmidas, no qual tive a oportunidade de ser voluntária.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Desenvolver materiais didáticos e promover a execução de aulas práticas para estudantes do ensino médio na rede pública de ensino para conteúdos de Geografia Física, especialmente propriedades de solos.

2.2. Objetivos Específicos

Sob o ponto de vista mais específico, busca-se também:

1. Fazer revisão bibliográfica sobre o uso de atividade prática para o ensino de Geografia.
2. Analisar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e suas possibilidades para o ensino de solos.
3. Caracterizar um transecto no PNMA, a partir da delimitação de sítios geomorfológicos e coleta de materiais em perfis.
4. Conduzir aulas práticas, utilizando as amostras de solo coletadas no PNMA com ênfase na compreensão das características dos solos locais para alunos do primeiro ano do ensino médio.
5. Avaliar e refletir sobre as potencialidades e desafios envolvidos na execução de metodologias ativas para o Ensino de Solos no 1º ano do Ensino Médio.

3. JUSTIFICATIVA

A utilização de atividades experimentais na ciência é considerada uma excelente ferramenta para o processo de ensino e aprendizado, pois permite aos estudantes um entendimento prático dos conceitos científicos, possibilitando assim o desenvolvimento da habilidade da construção do conhecimento. Nesse contexto, Osborne e Dillon (2008) afirmam que as atividades experimentais permitem ao estudante explorar, testar e construir seus próprios conhecimentos, de forma que melhorem suas compreensões acerca dos conceitos científicos.

Driver (1990) afirma que as atividades práticas tornam a ciência mais significativa e atraente para os discentes, proporcionando um senso de realização.

Além disso, as atividades propostas neste estudo têm o potencial de estimular uma reflexão mais profunda sobre o ambiente dos alunos e as Unidades de Conservação (UCs), proporcionando, uma educação que os capacite a se envolverem de forma ativa na sociedade, conscientes de seus direitos e responsabilidades.

Cavalcante e Silva (2008, p. 1) ressaltam que:

[...] a inclusão da experimentação no ensino de ciências torna-se fundamental, pois exerce uma função pedagógica para ajudar os alunos a relacionarem a teoria e a prática. Isso irá propiciar aos alunos condições para uma maior compreensão dos conceitos, do desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, para que assim ele entenda melhor o mundo em que vive.

Alves (2002) afirma que "senso comum é aquilo que não é ciência" (ALVES, 2002, p. 14). Ele ainda destaca que:

"para aqueles que teriam a tendência de achar que o senso comum é inferior à ciência, eu só gostaria de lembrar que, por dezenas de milhares de anos, os homens sobreviveram sem coisa alguma que se assemelhasse à nossa ciência" (ALVES, 2002, p. 21)

Podendo assim dizer que o senso comum corresponde a saberes e crenças passados de gerações em gerações. Diniz (2014) destaca que a intitulada "técnica" é considerada tão antiga quanto à humanidade, pois o homem primitivo utilizou técnicas para o descobrimento de fogo, caçar, pescar, entre outras atividades.

Goulart (2004) ressalta a afirmação feita por Newton sobre o seu trabalho "subi nos ombros de gigantes", escrita em cinco de fevereiro de 1675. Nela, Newton reconhece a necessidade de conhecer o pensamento de seus predecessores para compreender os problemas científicos e os obstáculos que se colocavam.

Allègre (2000, p.135-143) oferece uma contribuição significativa com a escrita da cronologia do desenvolvimento científico resumido em pequenas fases:

- [...] • de 3000 A. C. até o início do Império Romano, por volta de 200 A. C.: uma ciência mixada à religião;
- de 200 A. C. até os séculos XIII e XIV: há uma estagnação gradual no ocidente, e cisão entre religião e ciência, enquanto que na China prosseguem os avanços científicos (cuja derrocada nos campos da ciência se instaurou a partir do ano 600 D.C., graças principalmente ao culto exagerado do confucionismo e à burocratização excessiva);
- a partir do século XIII: o Ocidente principia aos poucos sua ascensão científica, instaurando as universidades, que nasceram da iniciativa privada. Houve colaboração dos árabes, que entre os séculos XI e XII, trouxeram a matemática da China e da Índia, ressuscitando a física aristotélica, enquanto a Igreja ocidental a tinha proibido. O embate entre ciência e religião também se repete no Islã, embora a primeira domine nesse período;
- e enfim, do século XIV em diante, apesar das irrupções com a igreja, a ciência tradicional já está instalada no Ocidente.
- a física quântica do século XX, que propiciou uma elaboração tecnológica avançada graças ao esmiuçamento do universo atômico, permitindo a visualização cerebral e facultando novas posições - novos paradigmas - em face das recentes descobertas, unindo a biologia à física e a relação humana com a natureza (ecologia).

No século XVIII, segundo Diniz (2004), o conceito de ciência emergiu a partir da proposição de métodos de investigação experimental no século XVII. No entanto, antes desse período, a humanidade havia acumulado uma variedade de técnicas, inovações e realizações. Esse corpo de conhecimento, no qual as sociedades se apoiavam, é frequentemente referido como "senso crítico".

Einstein e Infeld (1976) afirmam que a ciência não é meramente uma compilação de leis e fatos desconectados, mas sim uma criação da mente humana com ideias e conceitos concebidos. As teorias científicas buscam estabelecer conexões entre a realidade e as impressões sensoriais. Portanto, a justificação para as estruturas mentais que desenvolvemos reside na maneira como nossas teorias estabelecem essa conexão.

Nos dias atuais, a experimentação é considerada extremamente pertinente, tanto para a visualização quanto para a compreensão do mundo e o avanço científico. Galliazzi e Gonçalves (2004) explicam o papel fundamental da experimentação para o conhecimento científico, pois, segundo eles, é por meio dos experimentos que os alunos são introduzidos ao processo de observação e investigação. Mesmo sendo experimentos simples, essa metodologia enriquece e potencializa o ensino e aprendizagem. Uma vez que essa ação pode contribuir para a saída da abstração e ampliação do conhecimento científico.

Galliazzi e Gonçalves (2004, p. 327), ainda afirmam que:

De maneira geral, há uma visão muito simplista sobre a experimentação. Normalmente focada na demonstração e comprovação de teorias escritas. Esta visão é cunhada pelo empirismo do observar para teorizar, isso nos aponta para uma questão importante que é o planejamento de atividades experimentais.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1. O papel do construtivismo e a formação para a cidadania

O construtivismo é uma teoria utilizada para a aprendizagem que desempenha um papel de significativa importância na construção da cidadania. Tanto Jean Piaget (1970) quanto Paulo Freire (2019) enfatizam a ideia de que o conhecimento não é algo transmitido passivamente do professor para o aluno, mas sim construído ativamente pelo educando.

Segundo Freire (2019), o ato de ensinar está completamente interligado ao ato de aprender, e para esse movimento, é fundamental estimular o pensamento crítico em sala de aula. O educador exerce um papel fundamental ao aprofundar-se em assuntos de relevância e interesse dos alunos, de forma que não eduque apenas os outros, mas também a si próprio.

Quando aplicado à cidadania, o construtivismo tem várias implicações, como, por exemplo, a participação ativa dos alunos em seu próprio processo de aprendizagem. Isso é essencial para a formação cidadã, pois os indivíduos ativos e informados desempenham um papel mais significativo em seus direitos e deveres em suas comunidades e na sociedade em geral. Conforme descrito por Piaget (1970, p.30).

[...] os conhecimentos derivam da ação, não no sentido de meras respostas associativas, mas no sentido muito mais profundo da associação do real com as coordenações necessárias e gerais da ação. Conhecer um objeto é agir sobre ele e transformá-lo, apreendendo os mecanismos dessa transformação vinculados com as ações transformadoras [...].

Além disso, a aprendizagem construtivista enfatiza a importância de conectar o novo com o conhecimento que o aluno já possui acerca do contexto em que ele vive. Isso se relaciona diretamente com a formação cidadã, pois, a partir desse viés, significa a contextualização de conceitos e informações em situações reais do cotidiano, conforme descrito por Freire (2019, p.13).

Refiro-me a que a leitura do mundo precede sempre a leitura da palavra e a leitura desta implica a continuidade da leitura daquele. Na proposta a que me referi acima, este movimento do mundo à palavra e da palavra ao mundo está sempre presente. Movimento em que a palavra dita flui do mundo mesmo através da leitura que dele fazemos. De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo, mas por certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente.

O construtivismo pode ser uma abordagem educacional altamente eficaz na formação para a cidadania, ajudando os alunos a se tornarem cidadãos ativos, informados, críticos e responsáveis. Ele incentiva a aprendizagem significativa, a reflexão ética e a participação na vida pública, preparando os indivíduos para desempenhar um papel construtivo na sociedade. Conforme descrito por Piaget (1998, p.34): "Garantir para toda a criança o pleno desenvolvimento de suas funções mentais e a aquisição dos conhecimentos, bem como dos valores morais que correspondam ao exercício destas funções, até a adaptação à vida social atual."

Segundo Risoto (2003), as atividades experimentais, dentro do viés construtivista, são planejadas levando em consideração o conhecimento prévio dos estudantes. Ou seja, o aprendizado está interligado a conhecimentos adquiridos anteriormente e não ocorre de maneira individual e exclusiva. Nesse sentido, a discussão e o diálogo desempenham um papel fundamental. Eles não são apenas complementos, mas componentes essenciais do processo educacional. O diálogo permite que os alunos expressem suas ideias, questionem, argumentem e colaborem uns com os outros. Essa interação social é fundamental para a construção de entendimento, já que os alunos comparam suas próprias perspectivas com as dos outros, enriquecendo sua compreensão.

4.2. Desafios de aprendizagem versus desenvolvimento: o problema da abstração no ensino de geociências para crianças e adolescentes

A partir de 2017, o currículo prescrito da educação básica brasileira passou a ser referenciado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

[...] documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2018, p.7).

Com a implementação da BNCC, pretende-se promover um encontro entre as ciências que anteriormente eram abordadas de forma vertical e muitas vezes

descontextualizadas. Pode-se considerar que o primeiro desafio ao trabalhar com as geociências está justamente na necessidade de adequação que algumas escolas precisam fazer para integrar as Ciências Naturais e a Geografia.

Torna-se extremamente necessária a formação continuada de professores, uma vez que, muitas vezes, o docente não possui conhecimento suficiente para lecionar temas relativos em geociências. Rocha e Pereira (2019) destacam que, apesar de a BNCC ser um documento que visa normatizar o currículo, os resultados obtidos com sua implementação serão determinados pelos professores, levando em consideração seus saberes, ideologias, vivências e a realidade encontrada em sala de aula.

Tendo em vista as particularidades individuais de cada sala de aula, nem sempre a mesma metodologia será adequada e eficiente para a aprendizagem do estudante. O conteúdo estudado nas geociências muitas vezes é considerado abstrato, principalmente por ter o espaço como objeto de estudo. Segundo Ribeiro (2019), embora o espaço seja considerado um conceito abstrato, ele ganha dimensão real e concreta quando relacionado à vida cotidiana. Portanto, a possibilidade do estudante ver, manusear e relacionar fatos cotidianos possibilita uma aprendizagem pautada em metodologias ativas, nas quais ganham dimensão real a partir do aprender fazendo.

4.3. A importância da educação baseada em ações e pesquisa

A educação, quando fundamentada em ações e pesquisas, pode desempenhar um papel crucial no desenvolvimento estudantil. Essa abordagem vai além da simples transmissão de informações, uma vez que se concentra na aplicação prática do conhecimento e na busca contínua por novas tecnologias e descobertas, conforme ressaltado por Moraes, Galiazzi e Ramos (2004, p.11):

A pesquisa em sala de aula pode ser compreendida como um movimento dialético, em espiral, que se inicia com o questionamento dos estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se, a partir disso, novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios esses então comunicados a todos os participantes do processo.

Segundo Mattos e Castanhas (2008), muitas vezes as aulas não são consideradas atrativas para os alunos devido ao uso de metodologias inadequadas. O desinteresse do aluno, frequentemente resultado da utilização inadequada de metodologias pelo professor, pode

ocorrer quando a curiosidade do aluno é sufocada por respostas prontas e acabadas antes mesmo de explorar o que o aluno já sabe sobre o assunto abordado. O emprego de métodos que estimulam a investigação pode prevenir casos de indisciplina em sala de aula, pois a aula se torna mais atrativa, motivando o aluno para a aprendizagem.

Segundo Campani (2003), mesmo existindo novas metodologias que aprimoram o ensino das geociências no ensino médio, a ausência de recursos didáticos para essas aulas ainda é limitada, tanto na rede pública quanto na rede privada de ensino.

Freire (2018) destaca a importância de transformar a experiência educativa, uma vez que essa é fundamental para a formação do caráter formador dos estudantes.

Freire (2018) ainda ressalta a relevância e importância do conhecimento prévio dos estudantes, uma vez que é possível estabelecer conexões entre as experiências vivenciadas e o conteúdo abordado, transformando uma questão do conhecimento do senso comum em uma questão epistemológica.

Marques e Praia (2001) ressaltam que a disponibilidade de recursos didáticos para aulas com experimentação desempenha um papel fundamental no ensino das geociências. Esses recursos contribuem para a redução da abstração, proporcionando aulas práticas com materiais concretos e permitindo a experimentação. Isso possibilita ao aluno uma compreensão mais tangível dos conceitos da Geografia, estimulando uma interpretação mais eficaz dos conteúdos.

4.4. John Dewey: educação tendo a prática como foco

Nascido em 1859, John Dewey foi um educador e filósofo norte-americano, pensador da corrente pragmática, ou como ele preferia dizer, "instrumentalista". No contexto educacional, Dewey descreve uma educação progressiva, na qual parte do princípio de que os alunos aprendem melhor quando são incorporadas tarefas aos conteúdos estudados, incluindo atividades manuais e criativas.

Dewey (1976) afirma que a principal preocupação do modelo tradicional de ensino é transmitir as habilidades dos antepassados para as novas gerações, sem considerar as possibilidades de ensino quando vistas com um olhar mais sensível. Ele ainda ressalta que a educação é frequentemente caracterizada por uma estrutura padrão de disciplinas pré-estabelecidas, sem considerar a subjetividade e vivências individuais dos alunos.

Além disso, John Dewey (1997, p.85) enfatiza a importância da experiência e da participação ativa na aprendizagem e na vida social:

A tendência de reduzir as coisas como a eficiência da atividade e a gestão científica para aspectos externos puramente técnicos é evidência da estimulação unilateral do pensamento dada aos que controlam a indústria - aqueles que fornecem seus objetivos. Devido à falta de interesse social completo e bem equilibrado, não há estímulo suficiente para atenuar os fatores humanos relacionados com a produção técnica e comercialização de bens. Sem dúvida, uma inteligência muito aguda e intensa nessas linhas estreitas pode ser desenvolvida, mas a falta de levar em conta os significantes fatores sociais significa, no entanto, uma falta de mente e uma correspondente distorção da vida emocional.

Segundo Dewey (1998), o controle do aluno ou da sala de aula pode ocorrer de uma forma natural. No entanto, isso não ocorre na escola tradicional, onde a ordem é imposta pelo professor, que é visto como um chefe. Em contrapartida, em uma escola progressista, busca-se um ensino onde esse papel de chefe é excluído.

Ademais, Dewey (1997) aponta a necessidade de repensar as estruturas sociais e educacionais para promover aulas mais ativas, interativas, autênticas e significativas. Isso visa proporcionar ao aluno a oportunidade de ser um agente ativo em suas relações sociais e educacionais, visando interações mais autênticas e significativas.

4.5. Unidades de Conservação e educação ambiental

A lei federal nº 9.985, de 18/07/2000 define UCs como:

"[...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção".

Segundo Silva e Sato (2020), a educação ambiental desempenha um papel crucial na promoção da conscientização ecológica e na formação de uma sociedade mais comprometida com a sustentabilidade. As UCs são ferramentas estratégicas para envolver comunidades locais e visitantes na gestão e preservação dessas áreas.

Souza *et al.* (2018) afirmam que, apesar do potencial transformador da Educação Ambiental nas UCs, diversos desafios persistem. Entre eles, destacam-se a falta de recursos financeiros, a resistência de algumas comunidades locais e a necessidade de estratégias educacionais inovadoras. Contudo, a literatura também aponta oportunidades significativas,

incluindo parcerias com instituições educacionais, a implementação de programas de capacitação e a incorporação de tecnologias para ampliar o alcance da Educação Ambiental.

Embora sejam encontrados desafios, Almeida *et al.* (2019), ressaltam diversas experiências bem-sucedidas de integração entre UCs e Educação Ambiental. Iniciativas como trilhas interpretativas, programas de educação para a comunidade local e parcerias com escolas demonstram resultados positivos na promoção da conscientização ambiental e no fortalecimento do vínculo entre sociedade e áreas protegidas.

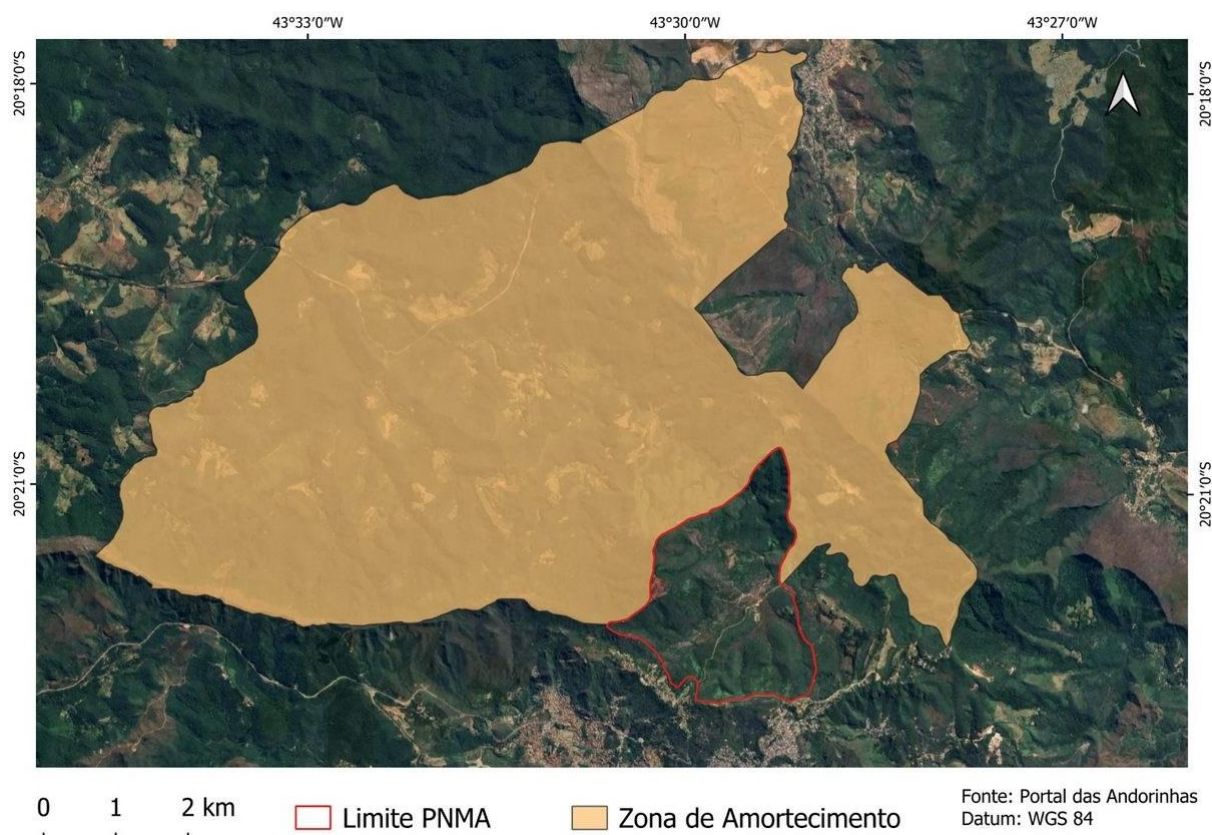
5. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

5.1. Áreas de estudo

5.1.1. Parque Natural Municipal das Andorinhas

O Parque Natural Municipal das Andorinhas está situado no município de Ouro Preto, Minas Gerais, nas coordenadas 20°18'0'' S e 43°27'0'' O (Figura 1). Sua criação, segundo Ouro Preto (2018), teve como objetivo resguardar e proteger as nascentes do Rio das Velhas e a cachoeira das Andorinhas, além de preservar a fauna e a flora, com propósitos recreativos, educacionais, científicos e turísticos. A zona de amortecimento abrange 52 km² e contempla as sub-bacias dos córregos Olaria, São Bartolomeu, Picada, Lapa, Grande, Cardoso, Guerra e Mata-mata.

Figura 1 - Localização do Parque Municipal das Andorinhas.



Fonte: Portal das Andorinhas.

Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Rizzini (1979) afirma que o PNMA está inserido predominantemente nos biomas de Mata Atlântica e Cerrado. Essa área é considerada um mosaico de fitofisionomias, onde são observadas áreas como matas ciliares, matas de galeria, áreas abertas como Campo Limpo, Campo Sujo, Campo Cerrado, e os campos rupestres, encontrados em altitudes superiores a 900 m e em áreas correlatas a afloramentos rochosos.

Quanto ao contexto geológico, conforme a Prefeitura Municipal de Ouro Preto (2018), o PNMA está inserido no Quadrilátero Ferrífero, apresentando predominância de filito, quartzitos e xisto, e faz parte da anticlinal de Mariana. Morfologicamente, possui um relevo bastante ondulado, com altitudes que variam entre 920 a 1759 m. Ainda segundo Ouro Preto (2018) o clima em Ouro Preto é classificado como tropical de altitude, com índice de pluviosidade variando de 1.000 a 2.100 milímetros, e a temperatura média anual oscila entre 17,4°C e 19,5°C.

Segundo Scalco (2009), a conservação da área é fundamental devido à significativa contribuição na captação de água, que abastece a região metropolitana da

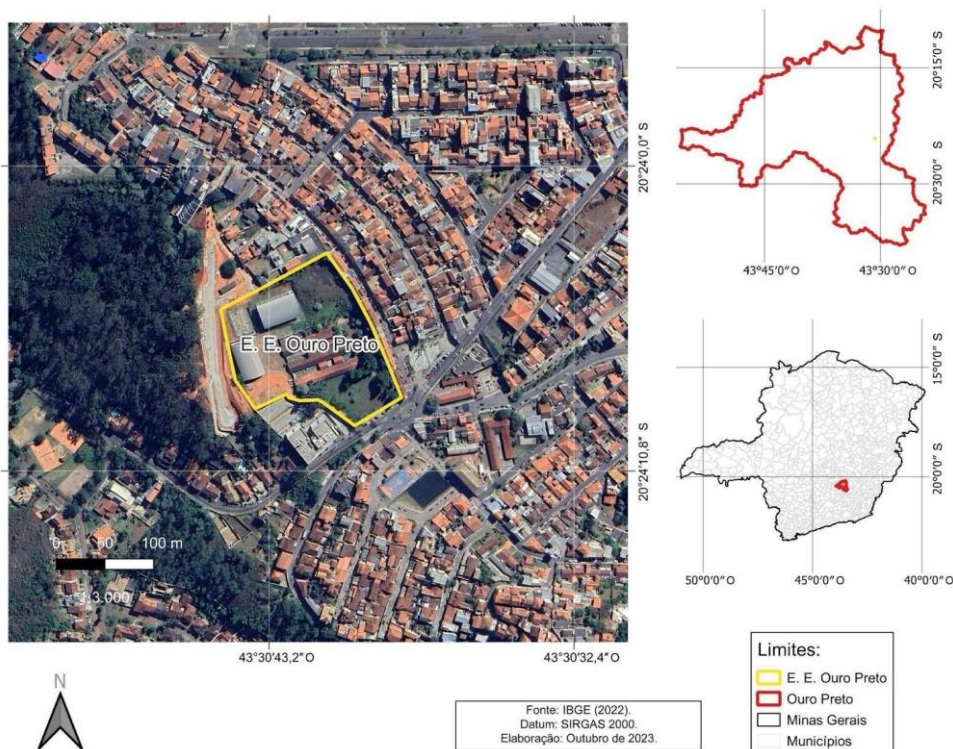
capital mineira. O parque é considerado patrimônio cultural e natural pela Lei Municipal nº 1.783, de 24 de abril de 2003. Além de possuir a Área de Proteção Ambiental (APA) Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981.

Ouro Preto (2018) afirma que PNMA abriga um importante divisor de águas, com formas onduladas e altitudes de aproximadamente 920 m, e a Serra Geral, caracterizada por cristas mais elevadas e altitude de até 1.754 m.

5.1.2. Escola Estadual de Ouro Preto

A Escola Estadual de Ouro Preto (EEOP), localizada no bairro Bauxita, com as coordenadas 20°24'04''S e 43°30'40''O na cidade de Ouro Preto (Figura 2), é uma instituição de ensino público gerenciada pelo governo de Minas Gerais. Oferece formação acadêmica para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio. Além disso, a escola oferece cursos técnicos subsequentes e Educação de Jovens e Adultos (EJA), possuindo capacidade para 500 alunos.

Figura 2 - Mapa de localização da Escola Estadual de Ouro Preto



Fonte: IBGE (2022).

Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

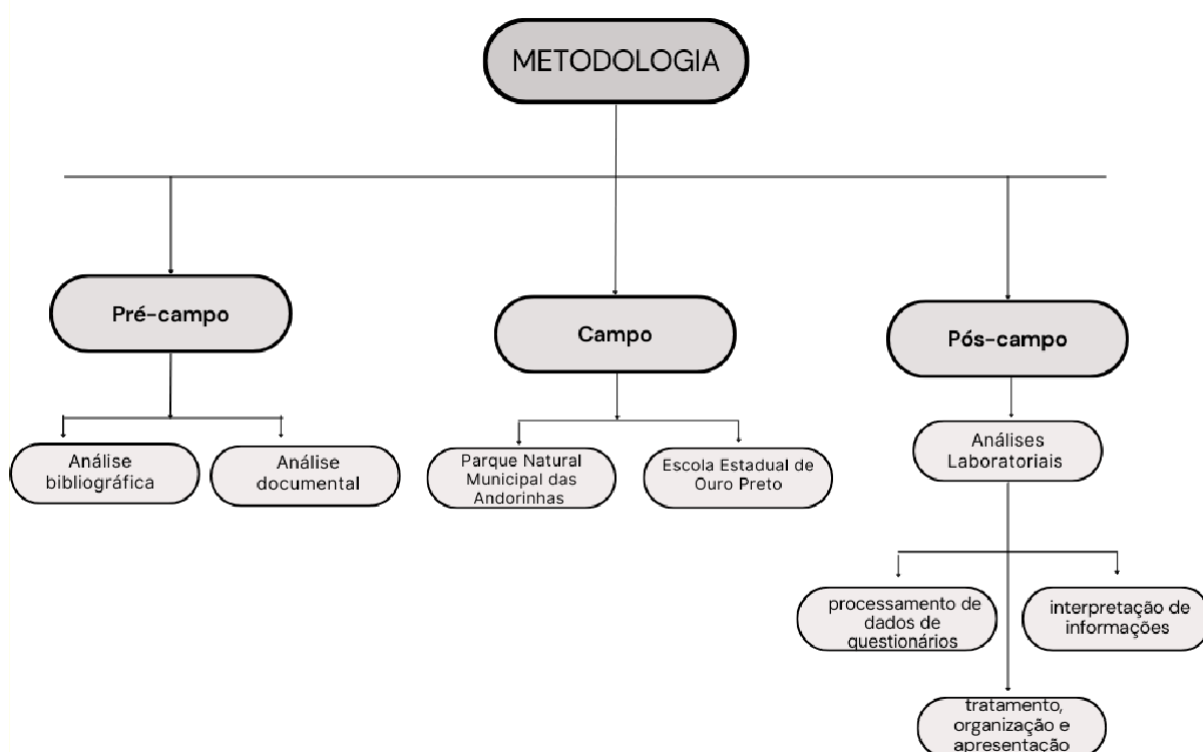
Segundo o Censo Escolar (2022), a escola conta com 78 funcionários, incluindo 48 professores. O corpo discente é composto por 103 alunos matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental, 133 no Ensino Médio e 122 alunos da EJA, dos quais 12 são de Ensino Especial. A escola abrange três cursos técnicos integrados: Informática, Desenvolvimento de Sistemas e Logística.

Ainda de acordo com o Censo Escolar (2022), a infraestrutura da escola inclui laboratórios de ciências e informática, biblioteca, quadras de esportes, sala de professores, salas de aula, banheiros femininos e masculinos com acessibilidade, cozinha, horta, refeitório, rampas de acesso, internet, rede banda larga, impressoras, TVs e projetores.

5.2. Materiais e Métodos

A Figura 3 apresenta o esquema metodológico/procedimental adotado neste trabalho. Inicialmente, realizou-se uma revisão de literatura relacionada ao escopo do presente estudo. Nesse contexto, a plataforma da Comunidade Acadêmica Federada (CAFE), disponibilizada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), foi utilizada como ferramenta para acesso e seleção de fontes científicas pertinentes.

Figura 3 – Esquema metodológico/procedimental adotado



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Paralelamente, realizou-se análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com o objetivo de compreender o documento normativo que estabelece os fundamentos

curriculares adotados de forma uniforme nas instituições educacionais públicas de âmbito nacional.

Nesse contexto, foi efetuada a seleção de palavras-chave notadamente relevantes para a presente pesquisa, a saber:

prática, cidadania, pesquisa, ciência, tecnologia, construtivismo, crítica, solos, água e recursos hídricos

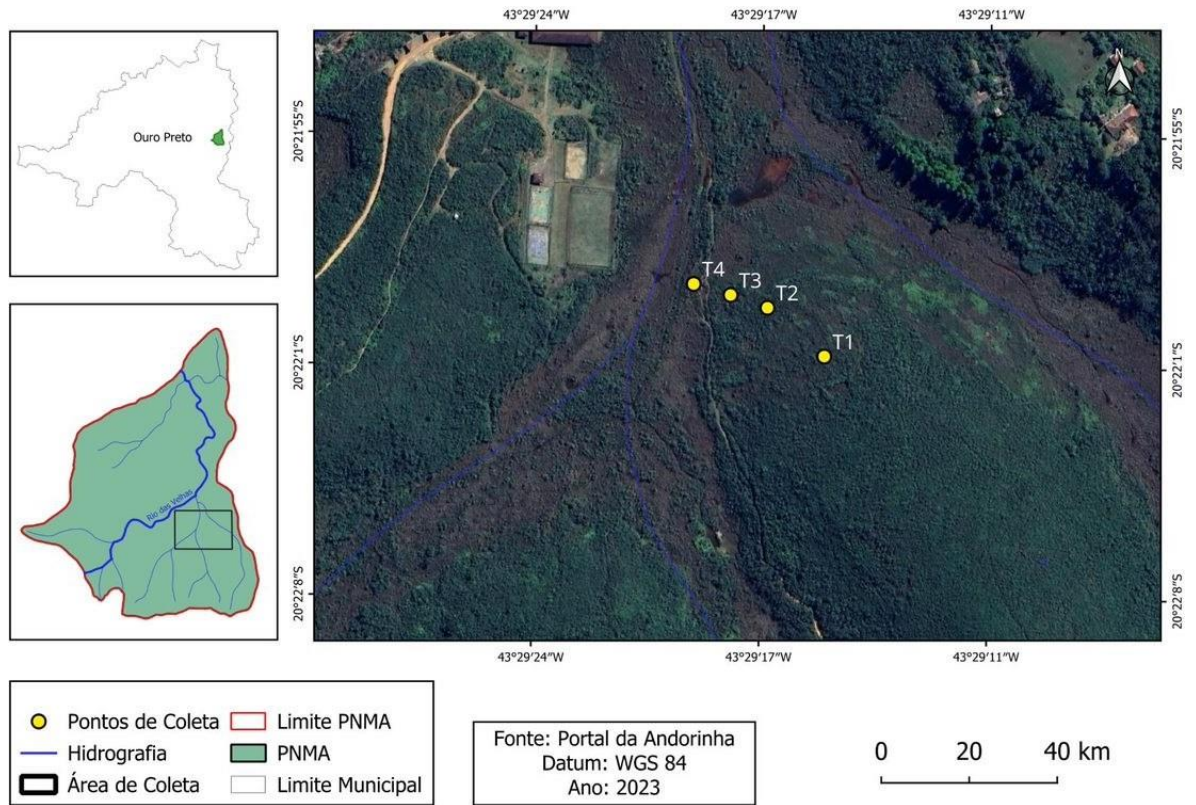
Essa seleção teve como propósito discernir as ressonâncias e relevâncias desses termos no contexto da pesquisa, analisando a relação empregada da BNCC nos objetivos do trabalho. Ainda no gabinete, na fase denominada pré-campo, foram organizados todos os trâmites legais para coletas de amostras de solo no PNMA.

Em março de 2023, foi realizado o primeiro trabalho de campo para melhor conhecer a área de estudo e abrir uma trincheira para a coleta de amostras de solo. Posteriormente, em julho de 2023, foi realizado o segundo trabalho de campo com o propósito de coletar amostras de solo. Para a execução deste último, procedeu-se à análise de uma vertente, a partir da delimitação de um transecto. Foi aplicada a metodologia de identificação de sítios geomorfológicos na vertente conforme Oliveira (2017), sendo necessário empregar um jogo de balizas (três unidades) de 2 metros, bússola e clinômetro.

A abordagem teve início no ponto mais elevado da vertente, onde foram registradas as coordenadas geográficas. A partir da identificação da direção do escoamento superficial, foi medido o azimute do transecto que foi $350^{\circ}/170^{\circ}$. Além disso, foram registradas medidas de declividade, elevação e utilização do clinômetro. Para garantir a precisão durante as medições de declividade, três balizas foram alinhadas.

Essas balizas são utilizadas para manter uma linha de visão constante em todos os pontos de medição, evitando erros durante a aplicação metodológica. A coleta de dados foi realizada a cada intervalo de 10 metros. No décimo ponto, não foi possível realizar a medida de 10 metros devido à presença de uma ravina com mais de 2 metros de profundidade, o que impossibilitou o acesso, conforme indicado no quadro 1 e ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Mapa de localização dos locais de coleta de solo.



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Quadro 1 - Descrição dos sítios geomorfológicos

| SÍTIOS GEOMORFOLÓGICOS | | | | |
|------------------------|-----------------------------------|-------------|----------|--|
| Ponto | Coordenadas WGS84 | Declividade | Elevação | Observações |
| P1 | S 20° 22' 00.9" W 043°29'15.5" | 6° 11% | 1290 m | Neste ponto foi aberto o primeiro perfil para coleta de solo.(azimute 350°/ 170°) |
| P2 | S20° 22' 00.7" W 043°29'15.7" | 9° 16% | 1289 m | O terreno possui um desnível aparentemente antrópico. |
| P3 | S20° 22' 00.5" W 043°29'15.9" | 10° 18% | 1287 m | |
| P4 | S20° 22' 00.2" W 043°29'16.2" | 11° 19% | 1285 m | |
| P5 | S20° 22' 00.1" W 043°29'16.4" | 11° 19% | 1283 m | |
| P6 | S20° 22' 00.0" W 043°29'16.4" | 10° 18% | 1283 m | |
| P7 | S20° 22' 59.7" W 043°29'16.9" | 13° 22% | 1281 m | |
| P8 | S20°21'59.55" W043°29'17.2" | 12,5° | 1278 m | Neste ponto foi aberto o segundo perfil para coleta de solo. |
| P9 | S20°21'59.3" W043°29'17.5" | 6° | 1276 m | |
| P10 | S20°21'59.1" W043°29'17.6" | 5° | 1275m | O P10 possui um buraco com mais de 2m de altura, por isso não foi possível medir 10 m, mas, apenas 6m e foi necessário marcar outro azimute.(250°/55°) |
| P11 | S20°21'59.3" W043°29'17.7" | 10° | 1272 m | |
| P12 | S20°21'59.1" W043°29'17.6" | 11° | 1272 m | |
| P13 | S20°21'59.2" W043°29'18.3" | 6,5° | 1272 m | Próximo ao P13 foi aberto o terceiro perfil. |
| P14 | S20°21'59.1" w043°29'18.7" | 14° | 1273 m | Abaixo do P14 encontra-se uma trilha (do Baú) com 1,6m de altura. Com a saída de uma feição erosiva, a trilha tem 11m de largura. |
| P15 | S20°21'59.0" w043°29'19.0" | 4° | 1267 m | |
| P16 | S20°21'58.9" w43°29'19,4" | 15° | 1266 m | |
| P17 | S20°21'58.9" w43°29'16.6" | 13,5° | 1266 m | Próximo do P17 foi aberto o quarto perfil. |

SÍTIO
GEOMORFOLÓGICO 1

SÍTIO
GEOMORFOLÓGICO 2

SÍTIO
GEOMORFOLÓGICO 3

SÍTIO
GEOMORFOLÓGICO 4

A identificação do sítio geomorfológico foi baseada em intervalos uniformes de inclinação da vertente. Quando ocorria a ruptura da declividade, surgia um novo sítio geomorfológico. No transecto realizado no trabalho de campo, foram encontrados quatro sítios geomorfológicos distintos. Em cada um desses sítios, foi aberto um perfil para amostragem de solos, via coleta de materiais.

O propósito dessa ação residia na coleta criteriosa de amostras de solo, cujo destino primordial seria sua submissão a análises laboratoriais de caráter investigativo. Ademais, essas amostras foram premeditadamente obtidas com a finalidade adicional de servirem como recursos pedagógicos para fins educacionais.

As amostras foram conduzidas para o Laboratório de Geografia Física do IFMG campus Ouro Preto, no qual foram realizadas análises físicas e químicas sendo elas pH (H₂O e KCl), granulometria, carbono orgânico, matéria orgânica, materiais magnéticos (EMBRAPA, 2017), textura (LEMOS; SANTOS 1996) e condutividade elétrica (OLIVEIRA, 2019).

A realização das análises laboratoriais foi de extrema importância para proporcionar maior respaldo durante as aulas práticas. Essa etapa proporcionou um conhecimento mais aprofundado sobre os aspectos físicos e químicos dos solos coletados no PNMA, permitindo assim ministrar as aulas práticas com maior segurança, autonomia e desenvoltura.

Foram elaboradas cinco aulas práticas destinadas aos alunos do primeiro ano do Ensino Médio. O objetivo foi aprofundar o entendimento do tema "solo", alinhando-se com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os conteúdos abordados nos livros didáticos.

Foi estabelecido o contato com a Escola Estadual de Ouro Preto, tendo como interlocutor o professor regente da disciplina de Geografia. No primeiro contato com os alunos, que ocorreu em agosto de 2023, foi realizada uma observação do comportamento, participação e da realidade dos alunos que participaram das experimentações nas aulas práticas. Essas aulas seriam conduzidas semanalmente nas semanas seguintes. Após essa observação, foi entregue aos alunos um *QR Code* contendo algumas questões, conforme representadas no quadro 2, para que fosse possível conhecê-los melhor.

Quadro 2 - Questionário apresentado aos alunos

Questões presentes no questionário

Endereço (Bairro/cidade/ distrito)

Idade

Nome:

Você já repetiu de ano?

Se a resposta anterior foi sim, quantas vezes e em quais séries?

Quando finalizar o Ensino Médio, o que pretende fazer?

O que mais gosta de estudar em Geografia?

O que você menos gosta de estudar em Geografia?

Você possui dificuldade para aprender os conteúdos de Geografia?

Descreva uma aula que você considera legal

Qual matéria você mais gosta de estudar? Por quê?

Qual matéria você menos gosta de estudar? Por quê?

Você sabe o que é uma unidade de conservação/ parque?

Você conhece uma Unidade de Conservação?

Você já visitou ou visita alguma Unidade de Conservação?

Qual Unidade de Conservação você já visitou?

Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Na semana seguinte, ocorreu a primeira aula prática, que consistiu na análise de pH dos solos, conforme representado na Figura 5.

Figura 5 - Materiais utilizados para o desenvolvimento da Aula Prática 1



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Na segunda prática, trabalhou-se a ideia das cores do solo com o objetivo de entender como as cores do solo se relacionam com a composição do mesmo. Essa prática foi dividida em três momentos distintos. No primeiro momento, foram realizadas explicações teóricas do conteúdo. Também foram apresentadas amostras representativas de minerais comuns encontrados nos solos, com o intuito de proporcionar uma compreensão sólida da relação entre a composição do solo e suas cores.

No segundo momento, os alunos foram organizados em grupos para promover a interação e a aprendizagem colaborativa. Cada grupo recebeu amostras de solo coletadas no PNMA, apresentando uma variedade de cores. Junto a essas amostras, foram fornecidos comparadores que serviriam como referência visual para a identificação das cores e, assim, identificar as cores a partir dos nomes pré-estabelecidos, conforme exemplificado na Figura 6.

Figura 6 - Materiais utilizados para o desenvolvimento da Aula Prática 2



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Na terceira parte da prática, foi conduzida uma oficina de tinta de solos. Nesta etapa, os alunos tiveram a oportunidade de aplicar de forma criativa os conhecimentos adquiridos sobre as cores do solo.

A terceira prática consistiu na análise textural dos solos, adaptada de Lemos e Santos (1996). Foi realizada a texturagem de amostras de solos do PNMA para que os alunos conseguissem sentir as texturas dos solos através da manipulação das amostras (Figura 7).

Figura 7 - Régua granulométrica desenvolvida na Aula Prática 3



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Em seguida, os alunos organizaram a elaboração da régua granulométrica (Figura 7), possibilitando visualizar concretamente os tamanhos dos grãos previamente separados e divididos em areia grossa, areia fina, silte e argila.

A quinta e última prática abordou a temática "Todos os solos argilosos são iguais?". Para responder a essa questão, os alunos realizaram o método da mancha com corante azul de metileno Casanova(1986) (Figura 8), utilizando solo com argilominerais do tipo 1:1 e 2:1.

Figura 8 - Preparação do método da mancha



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Ao longo de todas as práticas, a temática dos solos foi correlacionada com as UCs, com o intuito de compreender, conforme Brasil (2017, p. 564), "usos do solo e transformações na natureza".

6. RESULTADOS

6.1 Análise da BNCC

Foram selecionadas dez palavras-chave sobre a temática abordada na pesquisa, com o intuito de compreender melhor como esses termos são tratados na BNCC (BRASIL, 2018). Em seguida, observou-se a frequência da repetição dessas palavras, conforme representado no quadro 3.

Quadro 3 - Palavras selecionadas para a análise da BNCC

| Palavras Chaves | Frequência |
|------------------------|-------------------|
| Água | 35 |
| Cidadania | 47 |
| Ciência e tecnologia | 4 |
| Construtivismo | 0 |
| Crítica | 69 |
| Interdisciplinaridade | 0 |
| Pesquisa | 176 |
| Prática | 498 |
| Recursos hídricos | 0 |
| Solo | 19 |

Fonte: BRASIL (2018).

Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

A palavra "água" ocorre 35 vezes, sendo 31 ocorrências no Ensino Fundamental e 4 no Ensino Médio. Não foi identificada a palavra diretamente ligada a alguma competência específica. No entanto, a sua relevância na pesquisa está principalmente associada às disciplinas de Ciências no Ensino Fundamental e Geografia em ambos os níveis de Ensino Básico.

A palavra "cidadania" ocorre 47 vezes no documento, sendo 27 ocorrências no Ensino Fundamental e 20 no Ensino Médio. Em sua grande maioria, retrata a importância da cidadania para a democracia. Apesar da extensa repetição, o documento carece de ações específicas para a promoção da cidadania.

Como o espaço geográfico e as interações humanas são objetos de estudo da Geografia, a análise levanta questionamentos sobre como o documento relaciona a cidadania com as competências e habilidades da Geografia. Embora o documento destaque significativamente a importância do espaço geográfico para a promoção da cidadania, deixa de abordar a realidade dos alunos. Nesse contexto, o documento é retratado de forma utópica, sem considerar os contextos específicos das escolas e dos estudantes.

As palavras construtivismo, interdisciplinaridade e recursos hídricos não foram encontradas no documento. A palavra "crítica" é repetida 69 vezes no documento, sendo 33 ocorrências direcionadas ao Ensino Médio. Seu uso visa, em sua maioria, estabelecer o senso crítico do estudante. Na disciplina de Linguagem e Língua Portuguesa, a palavra é repetida 33 vezes, enquanto nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, ela está relacionada à consciência crítica, senso crítico e olhar crítico.

O termo "Ciência e Tecnologia" é empregado 24 vezes no documento. Dessas, 3 ocorrências estão no Ensino Fundamental e 1 no Ensino Médio. O termo é utilizado de maneira sucinta, sem um devido aprofundamento, apesar de discutir sobre a importância da inserção desses temas no cotidiano estudantil.

André (1894) explica que as pesquisas são classificadas de acordo com sua natureza, dividindo-se em básica ou aplicada, e também quanto ao seu tipo, podendo ser bibliográfica, documental, de campo, experimental, exploratória, descritiva, entre outras. A palavra "pesquisa" aparece 176 vezes na BNCC (BRASIL, 2018). Embora não tenha sido encontrada a palavra nos contextos de Geografia no ensino fundamental ou em Ciências Humanas e Sociais no Ensino Médio, destaca-se a habilidade EM13CNT302 presente no capítulo "Ciência da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio" para estudantes do terceiro ano.

Isso demonstra a importância de trabalhar com os alunos em todos os níveis educacionais, enfatizando a importância da pesquisa para que, ao chegarem ao ensino médio, desenvolvam autonomia, de acordo com a habilidade citada.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, **pesquisas** e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental (BRASIL, 2018, p. 559, grifo nosso).

Na BNCC o ensino de solos é trabalhado principalmente no Ensino Fundamental. No ensino médio a palavra “solo” é citada apenas uma vez, buscando relacionar o cotidiano do aluno com o uso do solo.

Plantar e colher exigem competências e habilidades experimentadas no dia a dia por populações dedicadas ao trabalho agrícola, desenhando fronteiras, frutos de diversas formas de produção, usos do **solo** e transformação na natureza (BRASIL, 2018, p. 564, grifo nosso).

Foram encontradas 498 repetições da palavra "prática" em significados e contextos distintos. Em relação ao termo "aula prática", não foi encontrado no documento, apesar de ser possível realizar inter-relações em diversas disciplinas, principalmente em Educação Física e Ciências da Natureza, destacando a importância dessa metodologia para a associação dos conteúdos.

Os processos e **práticas** de investigação merecem também destaque especial nessa área. Portanto, a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2018, p. 550, grifo nosso).

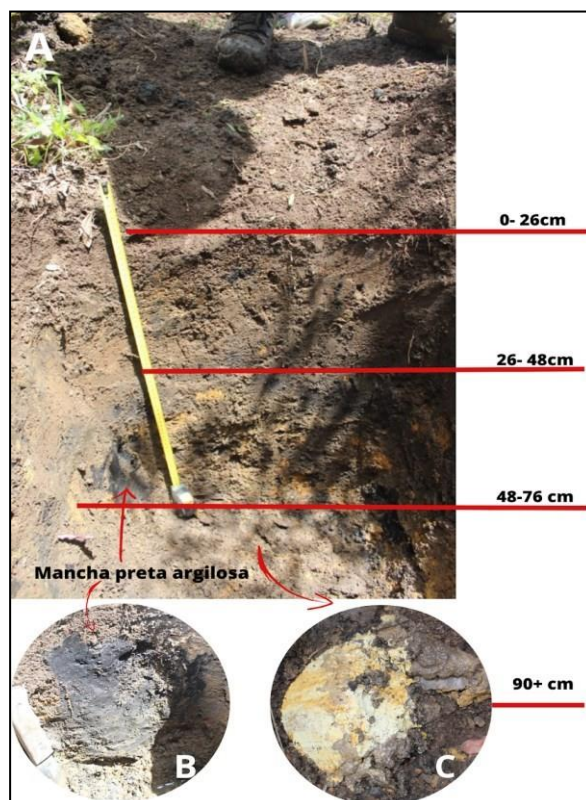
A análise revela que a BNCC apresenta um conteúdo bastante utópico, uma vez que não leva em consideração a realidade da escola e do aluno. Além disso, observa-se a ausência de interligação entre as disciplinas, uma vez que o conteúdo não é abordado de maneira isolada. A análise permitiu relacionar os objetivos da presente pesquisa com as palavras-chave estudadas. Destaca-se também a ausência da participação ativa do professor e do educando na elaboração do documento, uma vez que este foi desenvolvido para utilização geral, sem considerar as realidades individuais de cada sala de aula.

6.2 Caracterização morfológica e distribuição dos solos coletados na paisagem.

Em março de 2023, foi aberta uma trincheira de 90 cm. Denominada como Perfil 3 (Figura 9-A), ao bater o enxadão para sua abertura, foi possível observar uma vibração típica de um elevado conteúdo de matéria orgânica. É um local com cobertura vegetal que apresenta os estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo com indivíduos de até 2,4 metros de altura e cobertura

vegetal de 100%, localizada nas coordenadas geográficas 20°21'59,7" S e 43°29'18,8"O e elevação de 1.263 m. Foram identificados 5 horizontes, no qual foram coletadas amostras em cada horizonte entre as profundidades 0-90 cm. Chegando aos noventa centímetros foi possível observar o processo de afloramento do nível freático.

Figura 9 - Perfil 3



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

O horizonte superficial (0 - 26 cm) do Perfil 3 é composto por um material de textura argilosa composto por 219g/kg de areia, 283,3 g/kg de silte e 494,7 g/kg de argila; plástico e ligeiramente pegajoso, de coloração bruno-escuro (7,5YR 3/4 *Dark Brown*) úmido, com presença de raízes e animais (cupim, formigas e carrapatos). Sem carbonato, com presença de minerais magnéticos (fraco). Este horizonte apresentou o teor de matéria orgânica de 38,76 g kg⁻¹, carbono orgânico 35,14 g/kg; condutividade: 71,5 μS/cm; Δ pH -2,57 sendo o pH em água 6,69 e em KCL 4,12.

O horizonte 26 - 48 cm é um material de textura argilossiltosa composto por 443,7g/kg de argila, 397,2 g/kg de silte e 151,6 g/kg de areia, com presença de estruturas

tubulares com mais de 2 cm de diâmetro similar a carvão, ligeiramente plástico, pegajoso e coloração marrom muito escuro (*very dark brown 2,5/1*) úmido. O horizonte apresenta teor de matéria orgânica de 46,89 g kg⁻¹ e carbono orgânico 55,51 g/kg, condutividade 91,0 μS/cm; Δ pH -2,5 sendo o pH em água 6,7 e em KCL 4,2. Com presença de minerais magnéticos (fracos) e sem presença de carbonato.

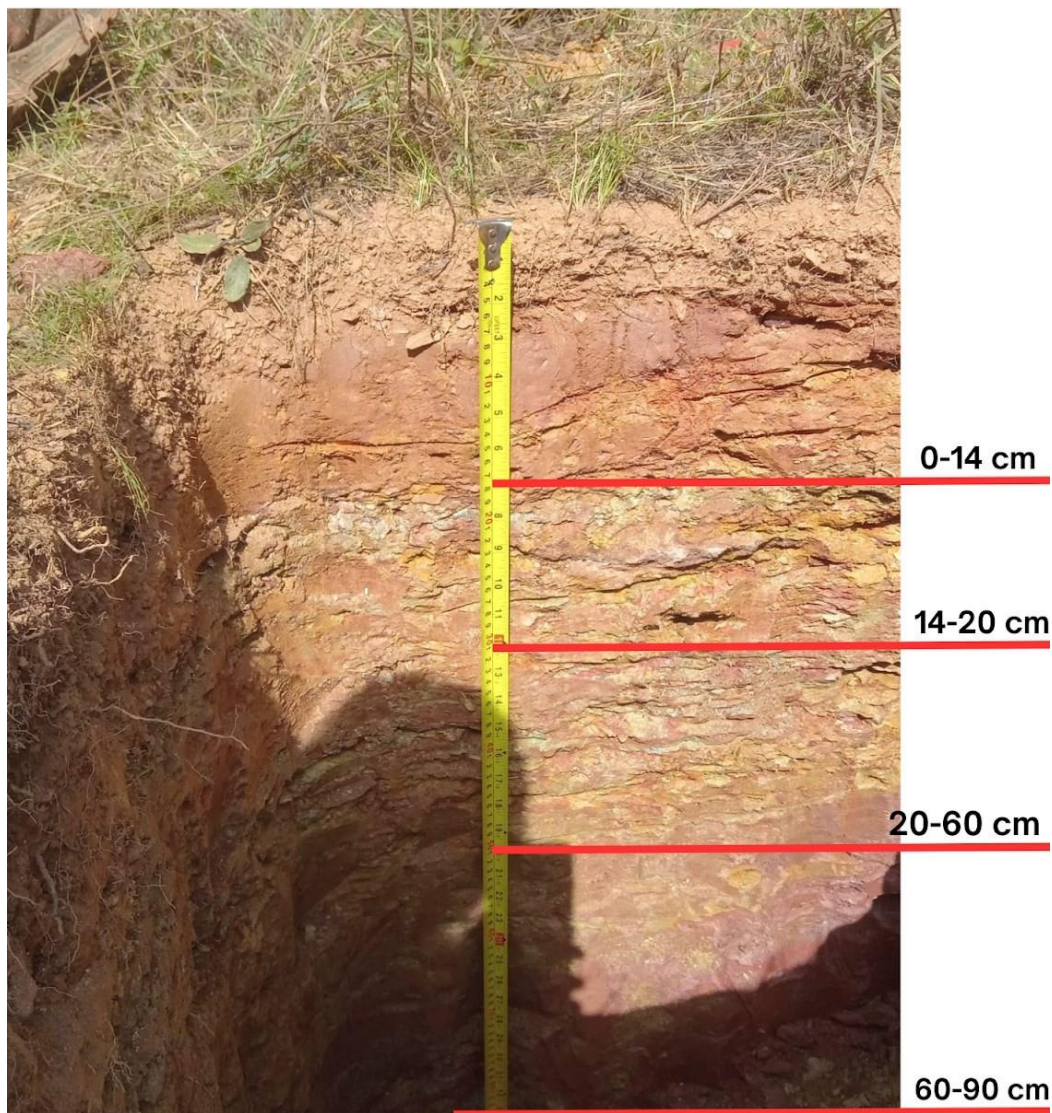
No horizonte de 48 - 76 cm observou-se presença de concreções argilosas, variação de cor escura e cor alaranjada, não chegando a ser um mosqueado, e coloração marrom amarelado (*yellowish brown 7,5 YR 5/8*) úmido. O horizonte apresenta textura argilosa com a composição de 468g/kg argila, 272,6 g/kg de areia e 251,5 g/kg de silte. Condutividade 97,9 μS/cm; Δ pH -1,94 sendo o pH em água 6,22 e em KCL 4,28. Com presença de minerais magnéticos (fracos) e sem presença de carbonato.

O horizonte 76-90 cm é composto por uma mancha de textura argilosa (Figura 9B) com coloração preta (*Black (2.5R 5/1)*) úmido e composição 523,9 g/kg de argila, 268,3 g/kg de silte e 189,3 g/kg de areia, apresenta presença de estruturas tubulares similares a carvão. Condutividade 273 μS/cm; Δ pH -0,56 sendo o pH em água 4,7 e em KCL 4,14. Com presença de minerais magnéticos (fracos) e sem presença de carbonato.

Em seguida, no horizonte de 90 cm, encontrou-se o Quartzito Caraça, (Figura 9C) do Supergrupo Minas, em avançado intemperismo químico, de coloração *pale olive* (10Y 6/4) úmido. Sem presença de carbonato e de materiais metálicos, composto por 421,7 g/kg de areia, 249,2 g/kg de silte e 14,8 g/kg de argila; Condutividade 46,5 μS/cm; textura areia franca, com Δ pH -0,87 sendo o pH em água 5,62 e em KCL 4,75.

Em julho de 2023, foi realizado o segundo trabalho de campo no PNMA, no qual foram abertos três outros perfis ao longo do transecto. O Perfil 1 (P1) foi aberto na coordenada S 20°22' 01" e W 43°29' 15", trata-se de um local com presença de mata atlântica e cobertura vegetal de 100% na qual foram coletadas amostras em 4 horizontes distintos conforme representado na Figura 10.

Figura 10 - Perfil 1



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

O horizonte 0-14 cm, apresenta concentração de raízes até 10 cm, sendo elas médias e pequenas, notou-se a presença de atividades fúngicas, presença de tubos e incertos similares à família dos termitídeos. Nesse horizonte, foi observado um alinhamento das dobras metamórficas das rochas. Sobre a granulometria, o solo é composto de 376,4 g/kg, 271,2 g/kg de silte e 380,8 g/kg de argila. Apresenta Δ pH de -1,61 sendo o pH 5,55 em água e 4,94 em KCL; coloração 7,5YR 5/8 *Strong Brown* úmido, textura franco argilosa, contendo 168,27 g/kg de matéria Orgânica e 180,3 g kg⁻¹ de carbono orgânico.

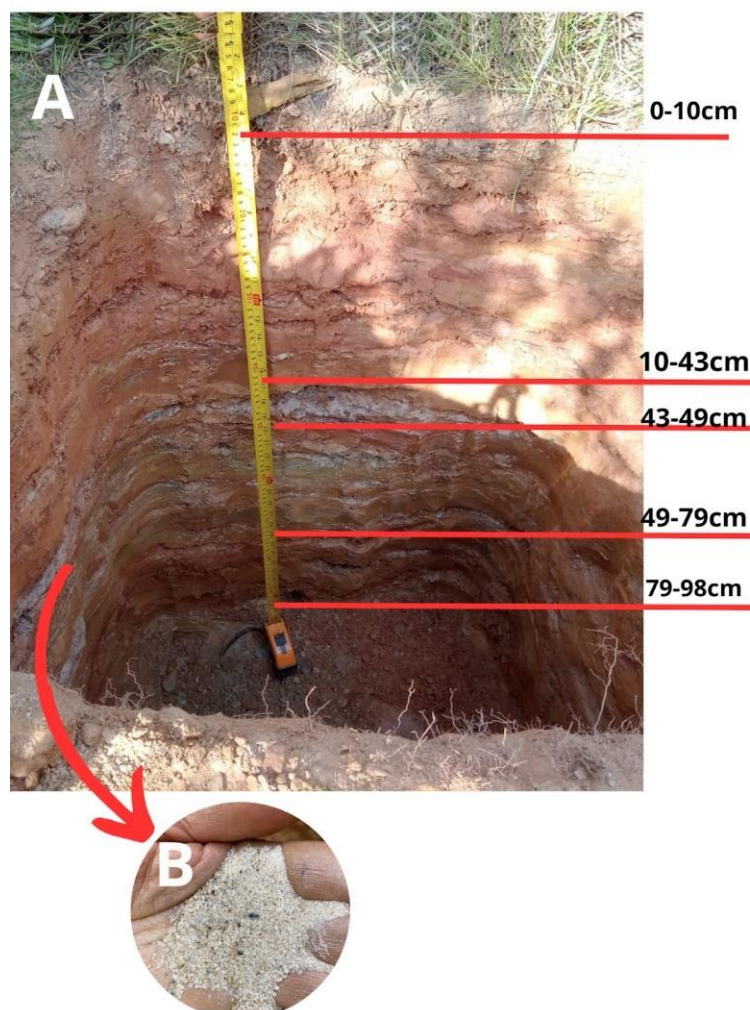
O segundo horizonte, 14 - 20cm, trata-se de um horizonte com poucas raízes sendo elas médias e finas. A coloração é composta de camadas amareladas e avermelhadas que quando misturadas tornam-se com 7,5YR 5/8 *Strong Brown* úmido. Trata-se de um material friável à mão com pouca resistência e pouco plástico. Notou-se também a presença do mineral mica nesse horizonte. Composto por 561,9 g/kg de areia, 424,8 g/kg de silte e 48,3 g/kg de argila. Δ pH de -2,39 sendo 6,69 o pH em água e 4,3 o pH em KCL; coloração *Strong Brown*, textura franco arenosa, contendo 82,14 g/kg de matéria Orgânica e 52,0 g kg⁻¹ de carbono orgânico.

No horizonte 20 - 60 cm não foi encontrada a presença de raízes, apesar da presença de seres vivos (cupins), notou-se a presença de estruturas granulares e fragmentos de rochas de até 2 cm com resistência mecânica significativa. É um solo pouco plástico e não pegajoso de coloração 5YR 4/6 *yellowish red* úmido. Composição granulométrica de 513,8 g/kg de areia, 452,5 g/kg de silte e 134,7 g/kg de argila; Δ pH de -2,68 sendo o 7,76 o pH em água e 5,08 o pH em KCL, textura franco arenosa, contendo 81,34 g/kg de matéria Orgânica e 2,53 g/kg de carbono orgânico.

Entre a profundidade 60 – 90 cm foi encontrado um solo com possível transição entre o filito e o itabirito de coloração 7,5R 3/6 *dark red* úmido. Pouco pegajoso e pouco plástico, sendo a pegajosidade maior quando comparado às camadas anteriores desse perfil. Apresenta térmita e composição granulométrica 494,4 g/kg de areia, 449,8 g/kg de silte e 71,9 g/kg de argila, Δ pH de -3,22 sendo 8,02 o pH em água e 4,8 o pH em KCL; textura franca, contendo 81,34g kg⁻¹ de matéria orgânica e 1,01 g/kg de carbono orgânico.

O perfil P2 está na elevação de 1276 m e coordenadas S 20° 21' 59,7'' e W 43° 29' 16,7'' é um local com vegetação herbácea e árvores de 2,7 metros. Foram identificados 5 horizontes até a profundidade de 98 cm conforme Figura 11.

Figura 11 - Perfil 2



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

O horizonte 0-10 cm, possui presença de muitas raízes sendo finas em maior quantidade e médias, notou-se a presença de seres vivos como térmitas e formigas. Observou-se a presença de estruturas granulares e pedaços de materiais resistentes de tamanhos aproximados a 1,8 x 05 cm em formato de placas. A coloração encontrada foi a 7,5YR 5/4 *Brown* úmido, pouco pegajoso e pouco plástico. Sua granulometria é composta por 512,2 g/kg de areia, 335,8 g/kg de silte e 135 g/kg de argila, Δ pH de -1,38 sendo 5,43 o pH em água e 4,05 o pH em KCL. Coloração *Brown*, textura franco arenosa, contendo 116,79 g kg⁻¹ de matéria Orgânica e 1,8 g/kg de carbono orgânico.

De 10-26 cm trata-se de um horizonte com duas colorações distintas sendo elas 10R 4/6 *red* e 10YR 6/8 *Brown Yellow* úmido, que quando misturados compõem a com 5YR 4/6

yellowish red. Ambos sem pegajosidade e sem plasticidade. Foi encontrada filitos com espessura de 2 a 3 mm, raízes pequenas e médias e notou uma presença contínua de tubos pequenos e médios. Consiste em um solo de textura franco arenoso, com 48,77 g/kg de matéria orgânica composta por 576,8 g/kg de areia, 450,7 g/kg de silte e 7,8 g/kg de argila e Δ pH de -3,32 sendo 7,73 o pH em água e 4,41 o pH em KCL.

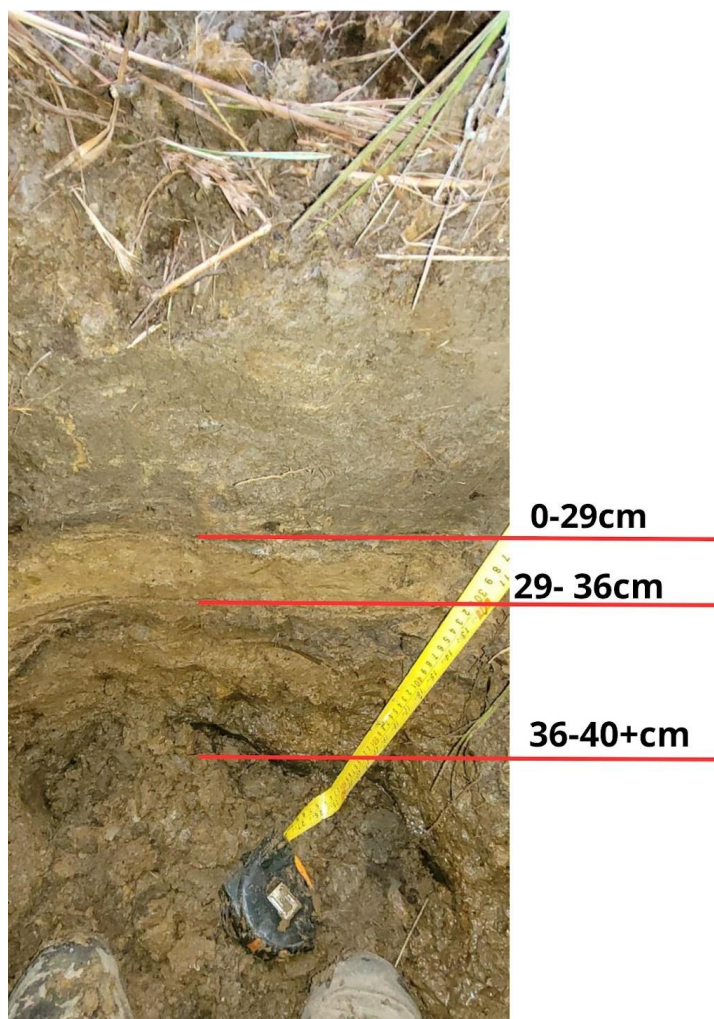
O horizonte 26-43 apresentou coloração *yellowish red* úmido e textura franco argilosa. Composta por 538 g/kg de areia, 408,5 g/kg de silte e 43,8 g/kg de argila. Δ pH de -3,41 sendo 7,57 o pH em água e 4,16 g/kg o pH em KCL, possuindo 49,60g/kg de matéria Orgânica e 2,7 g/kg de carbono orgânico.

O horizonte 43-47 apresentou textura muito arenosa (Figura 11B), composta 980,2 g/kg de areia, 0,8g/kg de silte e 7,9 g/kg de argila com presença de manchas esbranquiçadas e seixos escurecidos de 2 a 3 mm sem atração eletromagnética. O horizonte apresenta coloração 10YR 3/2 8.5 *pale Orange Yellow* úmido; Δ pH de -3,78 sendo o 7,98 o pH em água e 4,2 o pH em KCL; 9,6 g/kg de matéria orgânica e 1,5 g/kg carbono orgânico.

O horizonte 47-79+ apresentou coloração esverdeada/amarelada com filitos intemperizados sem a presença de raízes ou tubos. Pouco pegajoso e sem plasticidade de coloração 10YR 5/4 *yellowish Brown* úmido, nessa camada foi identificado filito com óxidos de ferro em processo de intemperismo no qual apresenta sequência de cores vermelhas e amarelas, 24 g/ kg de matéria orgânica, Δ pH de -3,73 sendo 8,11 o pH em água e 4,38 o pH em KCL ; composição granulométrica 720,01 g/kg de areia, 235,2 de silte e 19,7 de argila e 0,64 g/kg de carbono orgânico.

O Perfil P4 está localizado próximo ao canal de drenagem, em profundidade até 40 cm nas coordenadas S 20° 21' 58,9'' e W 43° 93' 19,6'' com 1.265 m de altitude, em um ambiente de área úmida com muita presença de matéria orgânica, no qual foi possível sentir a vibração ao bater o enxadão, além disso, foi possível sentir o odor de metano resultante da matéria orgânica em decomposição (Figura 12).

Figura 12 - Perfil 4



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

No horizonte 0-29 cm notou-se a presença de poros médios e grandes com raízes e materiais se decompondo, entre os poros notou-se a presença de ferro. A textura do horizonte era bastante uniforme, ligeiramente plástica e não pegajosa com coloração 3/10y *very dark greenish grey* úmido, textura areia franca, composição 801,7 g/kg de areia, 222,9 g/kg de argila e 13,4 g/kg de silte,; Δ pH de -0,3 sendo o pH 4,41 em água e 4,11 em KCL e 72,18 g kg⁻¹ de matéria orgânica e 15,01g/kg carbono orgânico.

O horizonte 29-36 cm apresentou um mosqueado leve começando e/ou realçando, com presença de muitos tubos com migração de ferro 2, raízes e microfósseis, sem plasticidade e sem pegajosidade de coloração 7,5 YR 5/2 *Brown* úmido, com textura areia franca; Δ pH de -1,56 sendo 5,55 o pH em água e 3,99 o pH em KCLA e composição granulométrica

apresentando 827,5 g/kg de areia, 153,2 g/kg de silte e 48,2 g/kg de argila. O solo apresenta 48,57 g kg⁻¹ de matéria orgânica e 5 g/kg carbono orgânico.

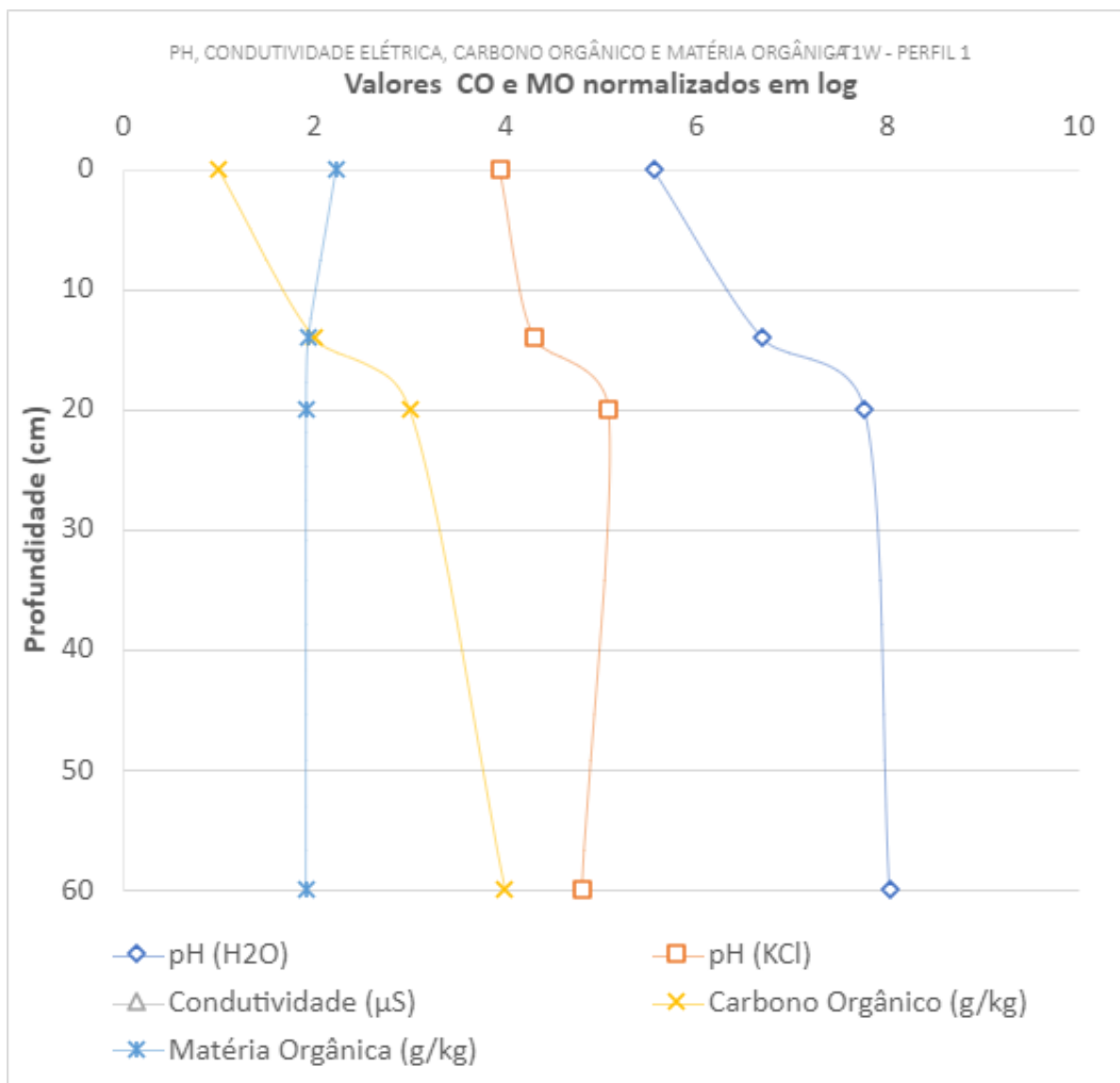
O horizonte 36-40 cm apresentou tubos maiores quando comparados a camadas anteriores, com presença de quartzo angular de vários tamanhos, e presença de quartzito, foi encontrado organismo em decomposição. Em 02/07/23 a água aflora a 59 cm. O horizonte apresenta 50,64% g kg⁻¹ de matéria orgânica, textura franco arenoso, Δ pH de -1,28 sendo 5,33 o pH em h₂O e 4,12 o pH em KCL; A composição granulométrica apresentou 717,4 g/kg de areia, 204,7 g/kg de silte e 78,1 g/kg de argila 4 g/kg carbono orgânico e 50,64 g/kg de matéria orgânica.

6.3 Características físicas e químicas

Após a coleta, os solos foram transportados para o laboratório, onde se iniciaram as análises. Essa etapa foi de extrema pertinência para a compreensão dos aspectos físicos e químicos dos solos, que foram posteriormente utilizados nas aulas práticas.

O perfil 1, apresentou diferentes texturas em profundidades: franco argilosa, franco arenoso, franco arenosa e franco, respectivamente. A matéria orgânica diminui ao longo do perfil, com valores de 168,2 g/kg em 0-14 cm, uma queda significativa para 86,67 g/kg em 14-20 cm e uma redução adicional para 81,34 g/kg em 60-90 cm. Em relação ao pH do perfil, observa-se que, quanto maior a profundidade, menor é o valor do Δ pH. No caso do carbono orgânico, há um aumento em sua presença à medida que se aprofunda, conforme representado no Gráfico 1.

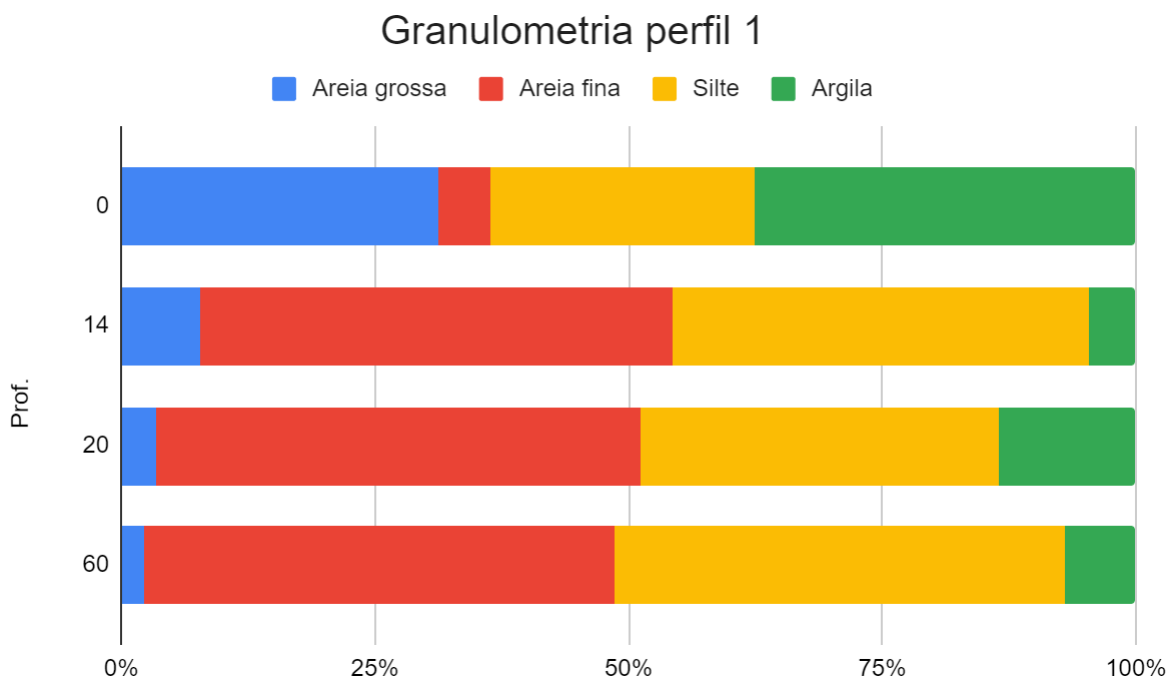
Gráfico 1 - pH, Carbono Orgânico e Matéria Orgânica do Perfil 1.



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

A análise granulométrica do solo revela que o primeiro horizonte possui um teor significativo de argila em comparação com os demais horizontes. A presença de argila diminui consideravelmente a partir dos 14 cm, enquanto o teor de silte apresenta um leve aumento. Quanto à areia, que está presente em quantidades substanciais ao longo do perfil, inicialmente é predominantemente grossa no horizonte de 0-14 cm. Entretanto, a partir do segundo horizonte, observa-se uma inversão, com a areia fina tornando-se predominante e a areia grossa representada em menor quantidade (Gráfico 2).

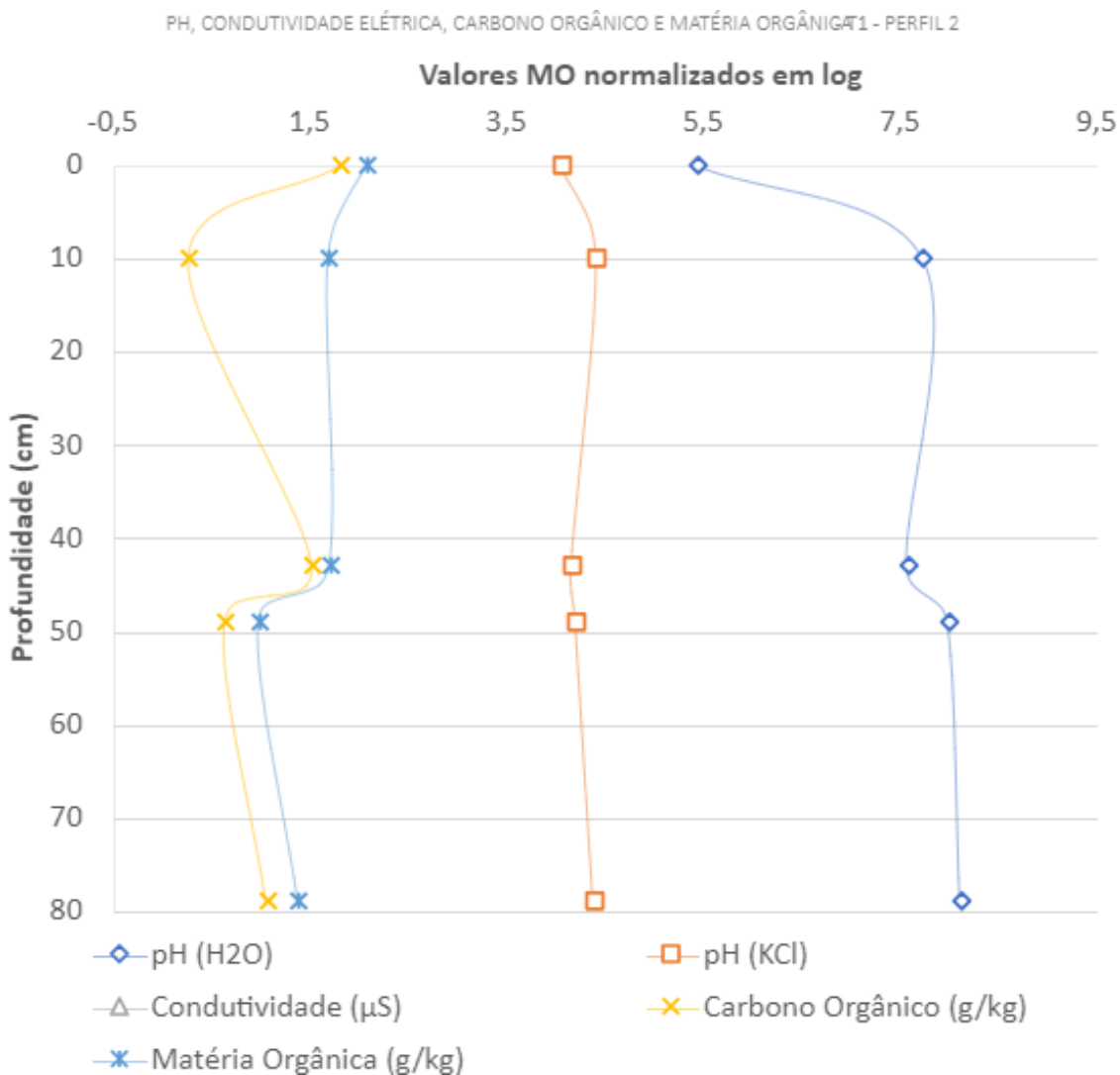
Gráfico 2 - Porcentagem de areia, silte e argila do Perfil 1



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

As granulometrias encontradas no perfil 2, predominantes são areia, areia franca e principalmente franco arenosos. A concentração de matéria orgânica é mais significativa na profundidade de 0-10 cm. O pH em água apresenta um aumento gradativo ao longo do perfil. Além disso, o carbono orgânico e a matéria orgânica exibem variações ao longo das profundidades, conforme representado no Gráfico 3.

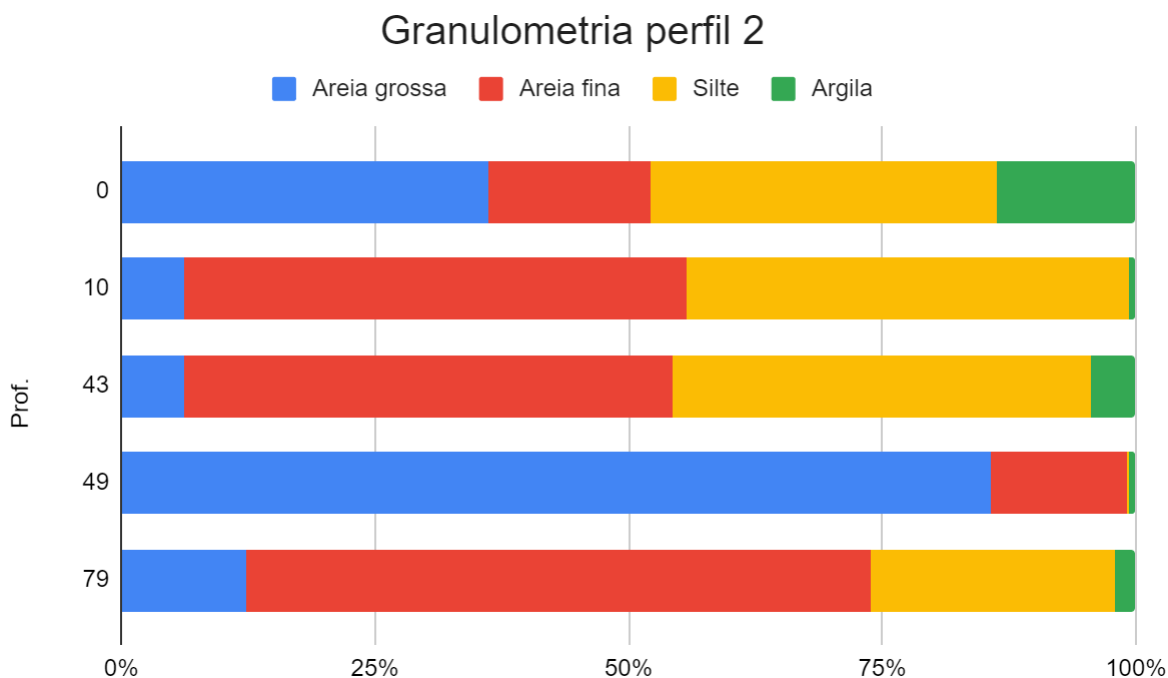
Gráfico 3 - pH, Carbono Orgânico e Matéria Orgânica do Perfil 2.



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Em relação à granulometria do Perfil 2, observa-se a predominância de areia em todas as profundidades. Este perfil caracteriza-se por ter um teor bastante baixo de argila em todos os horizontes, com a maior quantidade no horizonte de 0 a 10 cm. A presença de silte é notável no perfil, com exceção da camada de 43 a 49 cm. Além disso, percebe-se que alguns horizontes apresentam maior quantidade de areia grossa, enquanto outros são marcados pela presença de areias finas, conforme apresentado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Porcentagem de areia, silte e argila do Perfil 2.

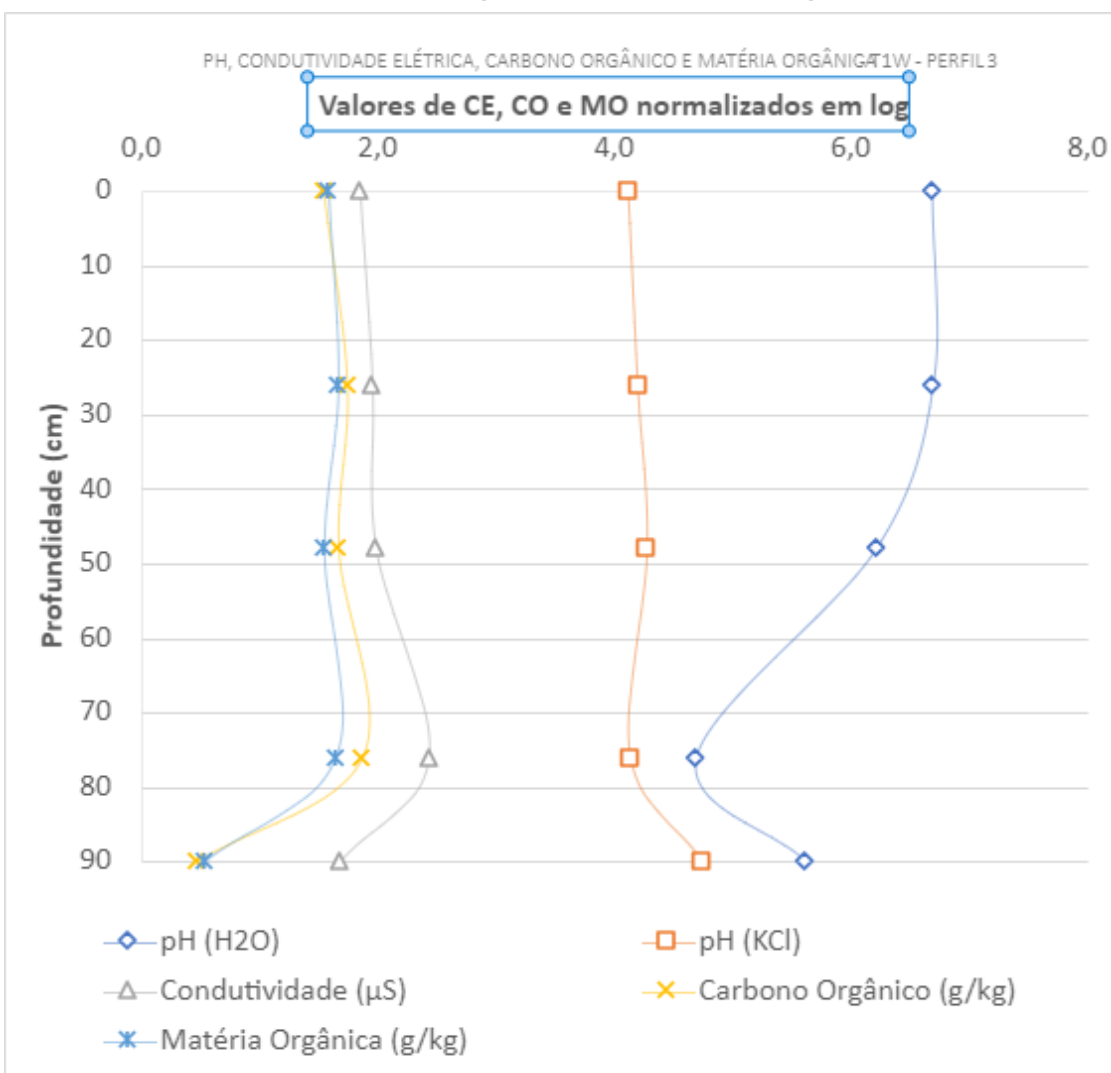


Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

No Perfil 3, foram identificadas texturas argilosa, argilo-siltosa e areia franca. Durante a análise, observou-se que a condutividade elétrica em 48-76 cm apresentou o maior valor encontrado no perfil, além de ter sido observado um aumento gradual até os 90 cm, onde ocorreu uma significativa diminuição.

Quanto ao pH em água, notou-se certa constância nos primeiros três horizontes. A partir da profundidade de 48 cm ocorreu uma diminuição do valor pH em água. A matéria orgânica e o carbono orgânico se apresentaram relativamente constante ao longo do perfil, até atingir a profundidade de 90 cm, onde sofreram uma redução abrupta em seu teor (Gráfico 5).

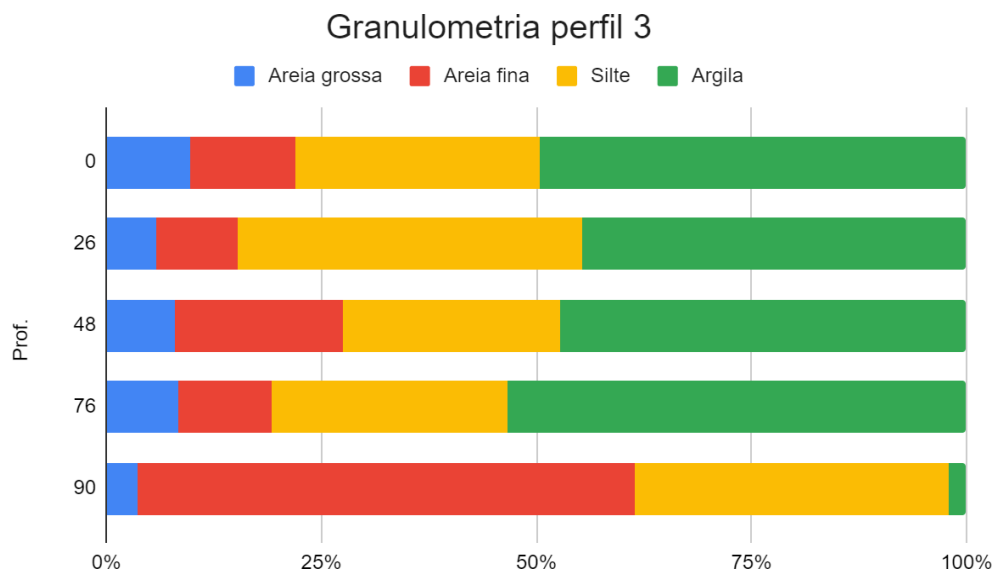
Gráfico 5 - pH, Carbono Orgânico e Matéria Orgânica do Perfil 3.



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

A granulometria do Perfil 3 é composta por uma quantidade representativa de argila até a profundidade 76 cm, porém na profundidade 90 cm a argila sofre uma redução brusca por se tratar de um afloramento do quartzito do Supergrupo Minas com alto intemperismo químico (Gráfico 6).

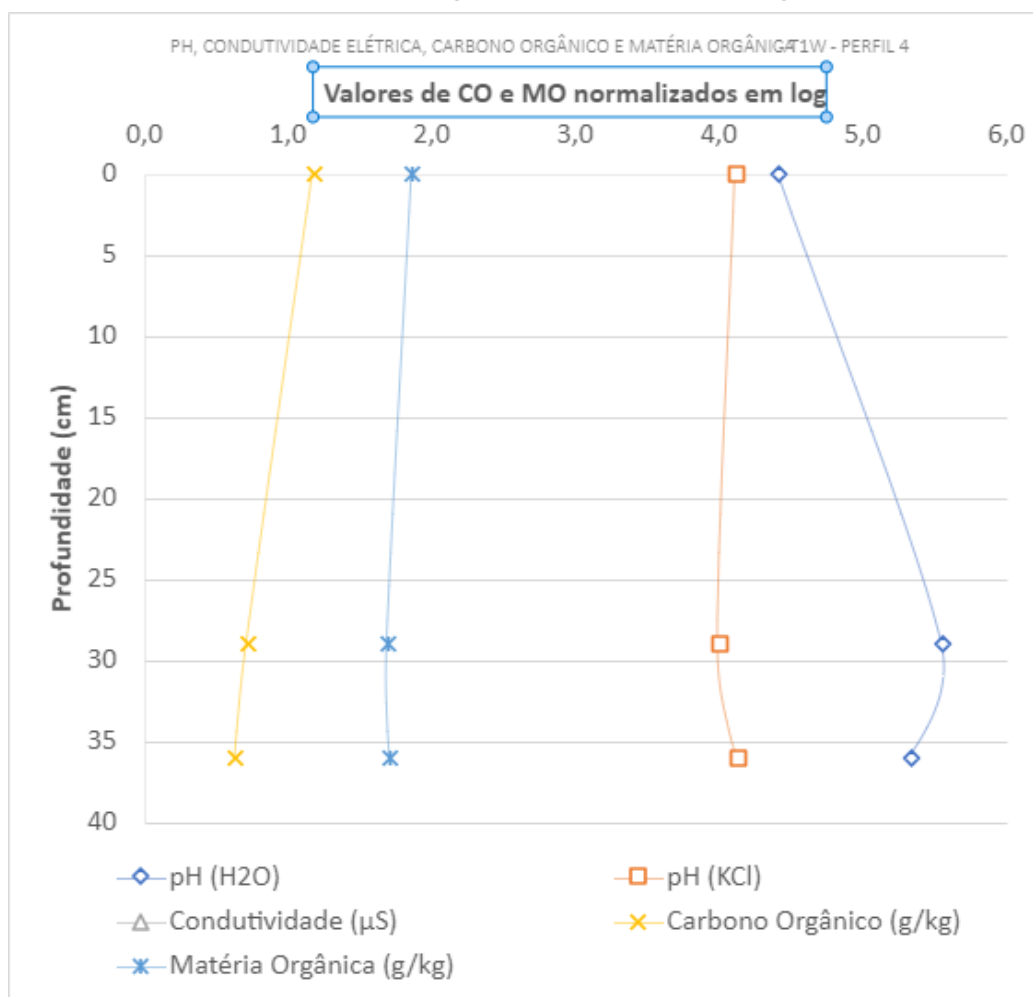
Gráfico 6 - Porcentagem de areia, silte e argila do Perfil 3.



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

No Perfil 4, localizado nas coordenadas S 20° 21' 58,9" e W 43° 29' 16,6", foram identificadas as texturas de areia franca e franco arenosa. A matéria orgânica e o carbono orgânico vão se dissipando em profundidade. Quanto ao pH em água, observa-se que ele vai se elevando de acordo com o aumento da profundidade.

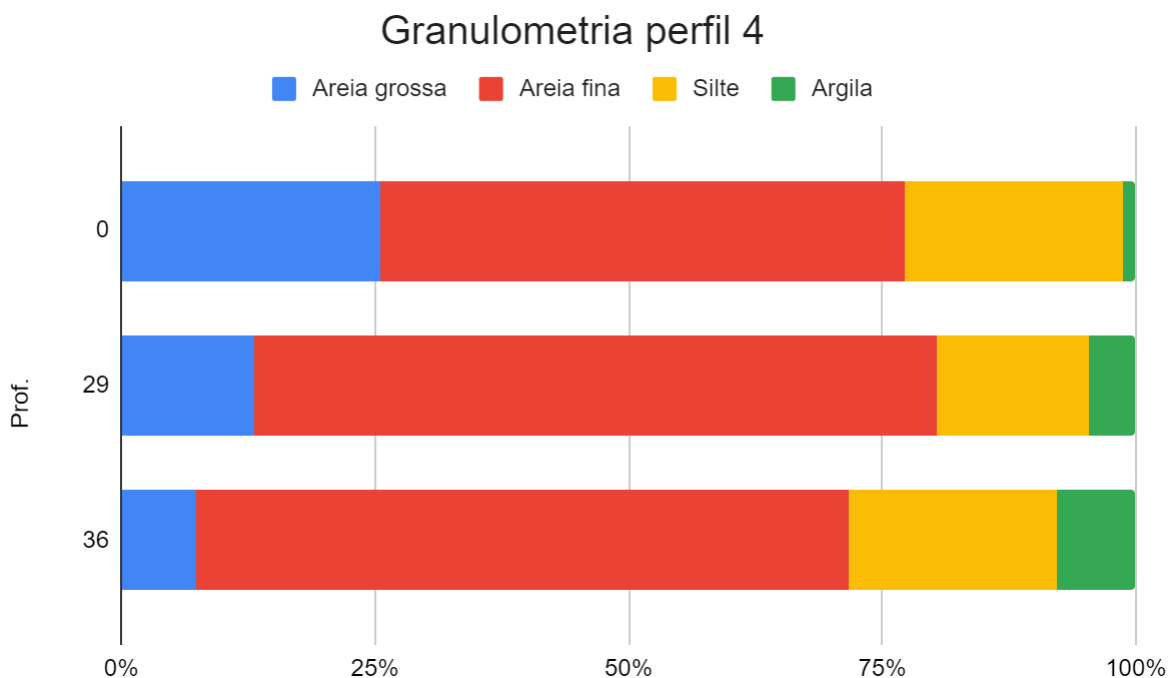
Gráfico 7 - pH, Carbono Orgânico e Matéria Orgânica do Perfil 4



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

O Perfil 4, trata-se de um solo predominantemente arenoso em toda a profundidade. A areia predominante no perfil é a fina e a areia grossa apresenta uma notável diminuição ao aumentar a profundidade (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Porcentagem de areia, silte e argila do Perfil 4.

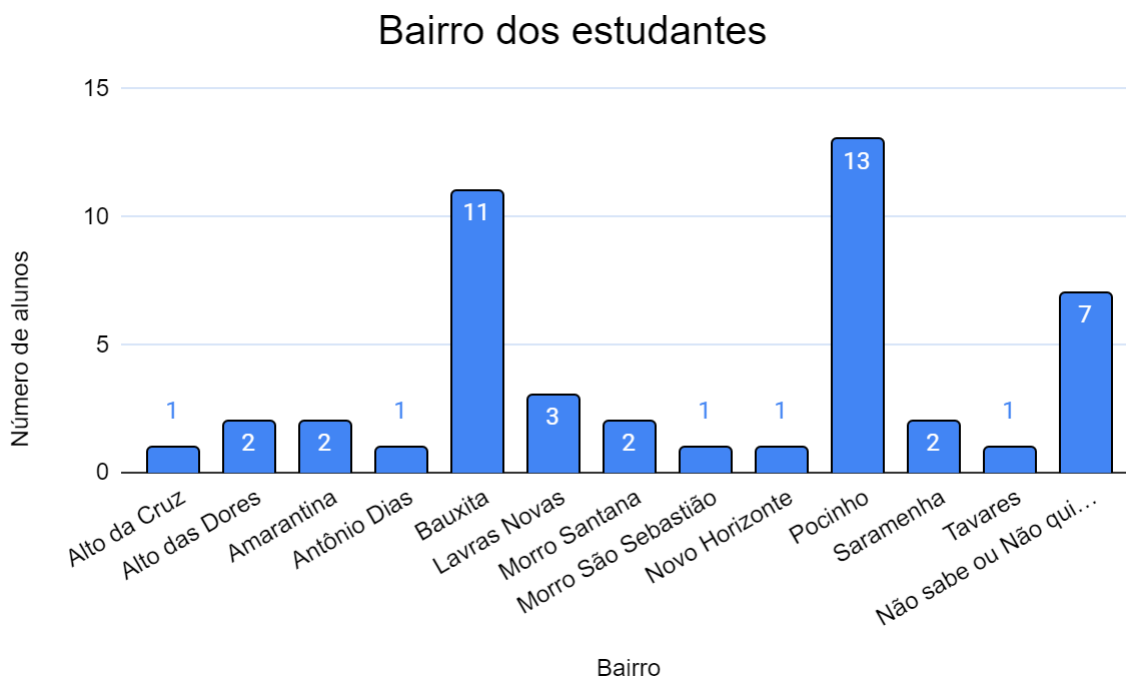


Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

6.4 Questionários aplicados aos alunos participantes da pesquisa

A partir do questionário aplicado aos alunos do primeiro ano da Escola Estadual de Ouro Preto, constatou-se que a maioria dos estudantes reside no próprio bairro onde a escola está situada (Bauxita) ou em bairros próximos, como é o caso do bairro do Pocinho. Contudo, é importante ressaltar que, apesar dessa constatação, notou-se a presença significativa de estudantes que não souberam ou não quiseram responder a essa questão, conforme representado no gráfico a seguir.

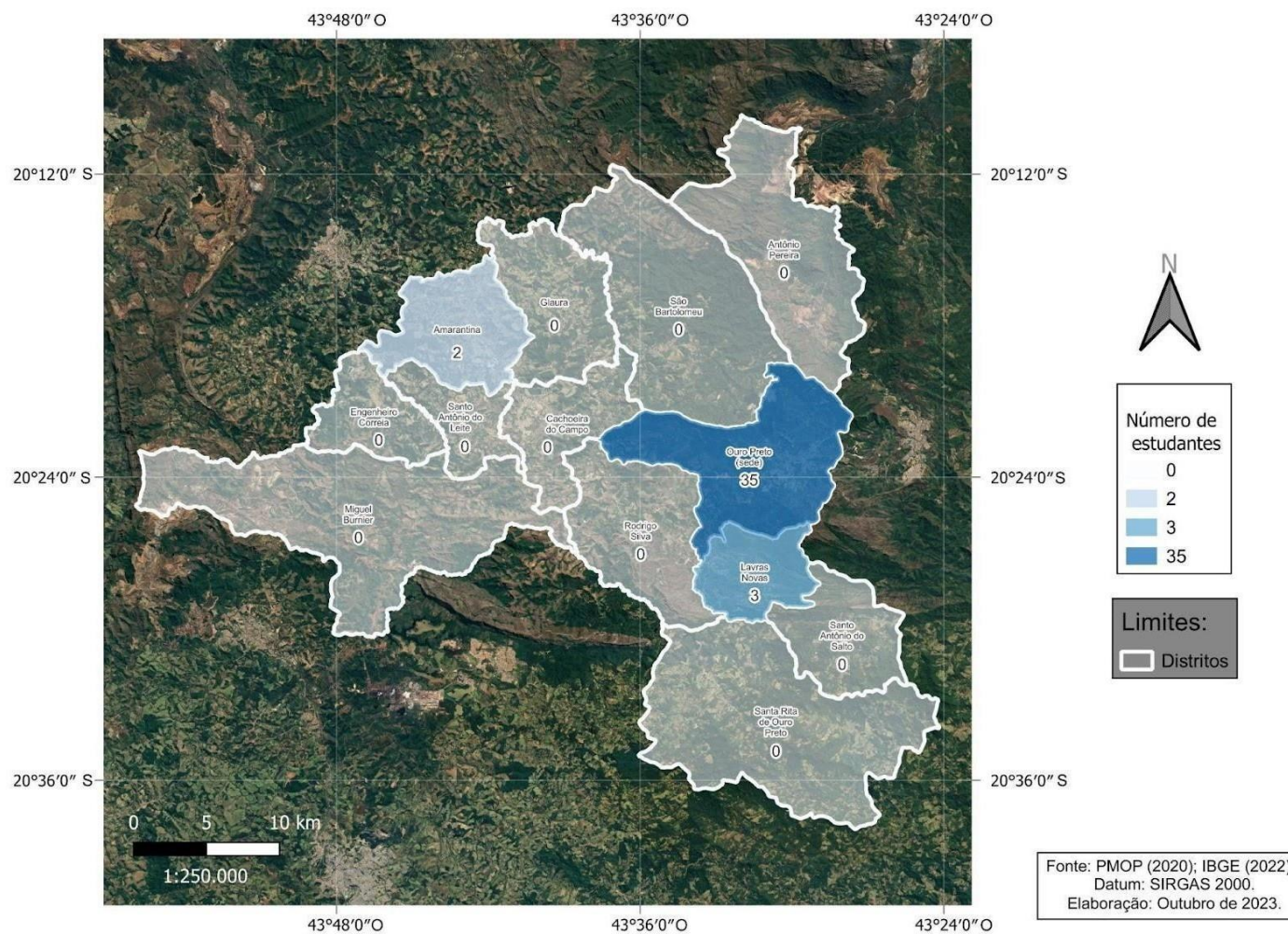
Gráfico 9 - Bairro e distritos dos estudantes do 1º ano da E.E.O.P



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

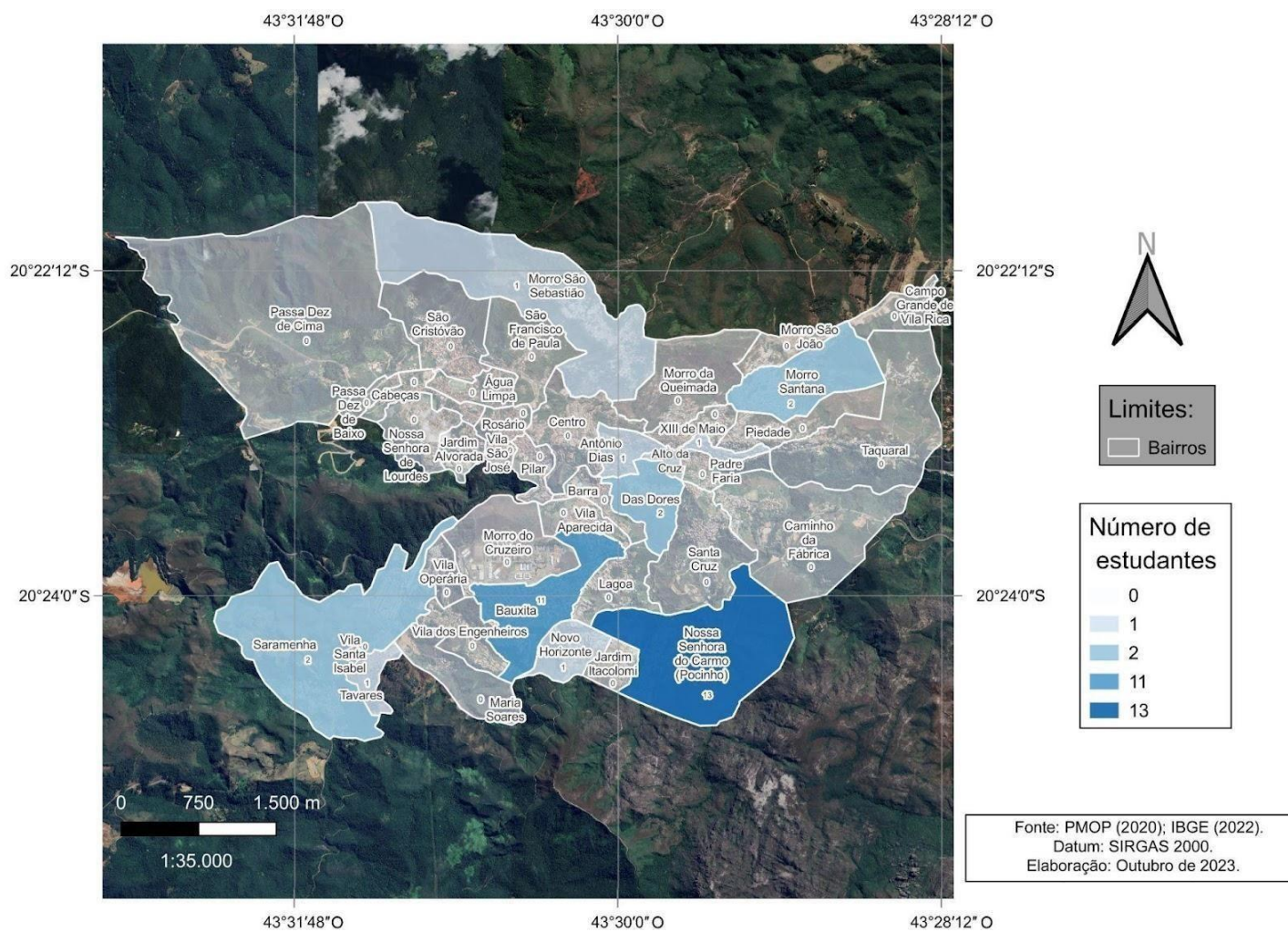
Neste contexto, conforme representado nos mapas das Figuras 13 e 14, cinco alunos residem em distritos enquanto os demais têm sua residência na cidade sede do município.

Figura 13 - Locais de residência dos estudantes participantes da pesquisa



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Figura 14 - Bairro de residência dos estudantes participantes da pesquisa



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

De 47 discentes que responderam ao questionário, as idades variavam entre 15 e 17 anos, sendo 8 deles repetentes e 39 classificados como estudantes de ensino regular.

Gráfico 10 - Idade dos estudantes do 1º ano da E.E.O.P

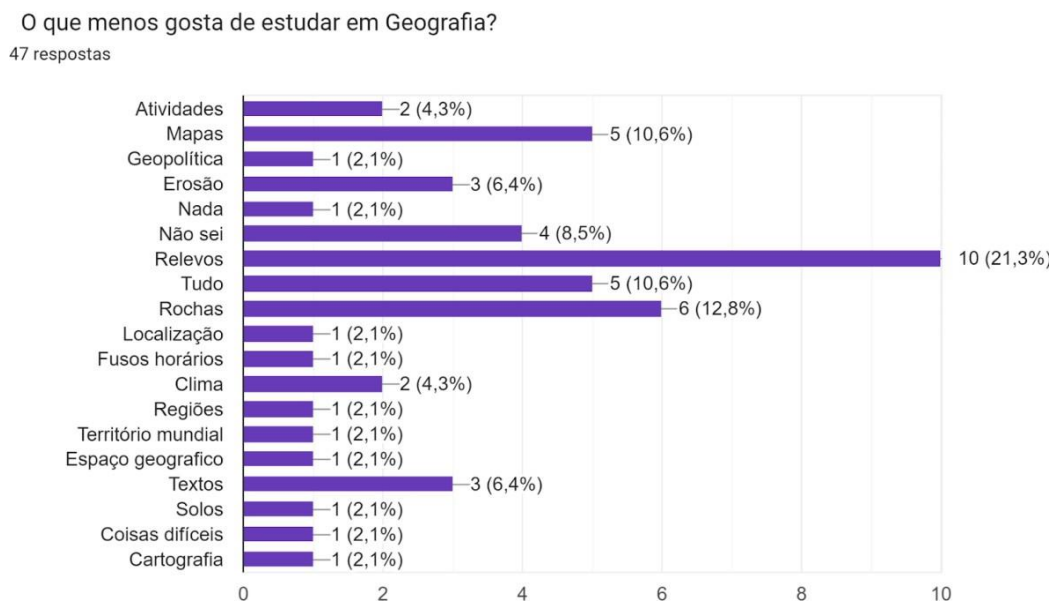


Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

No questionário, também foi explorada a temática do ensino de geografia. Entre as perguntas, indagou-se aos alunos sobre quais conteúdos da disciplina eles possuíam maior ou menor afinidade. Observou-se uma ampla diversidade de respostas para ambas as questões. Entretanto, o conteúdo mais frequentemente citado como aquele que os alunos não gostam de estudar foi o relevo, possivelmente devido à sua complexidade conceitual e à dificuldade de abstração que ela envolve. conforme Mendonça (2010,p. 18) discute:

A necessidade de uma abordagem do relevo no ensino mais próxima da realidade cotidiana do aluno”, para que ele mesmo construa suas conceituações e assimile esse conteúdo na construção de seu conhecimento. Esse caminho contribui para a percepção das relações existentes entre a natureza e o ser humano, atuando na transformação do relevo terrestre.

Gráfico 11 - O que menos gosta de estudar em Geografia



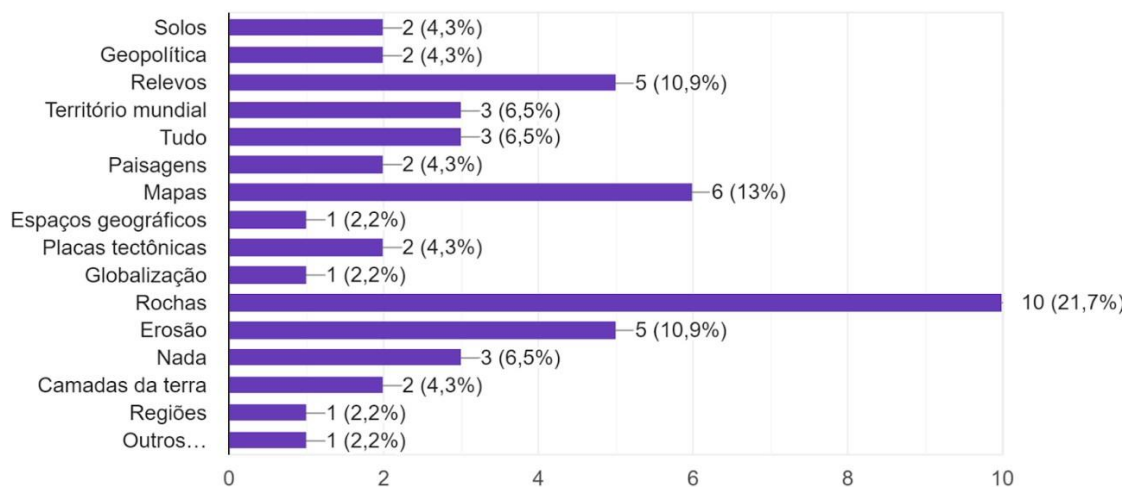
Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Por outro lado, a matéria mais mencionada como a preferida pelos alunos para estudo foram as rochas (Gráfico 11).

Gráfico 12 - O que mais gosta de estudar em Geografia

O que mais gosta de estudar em Geografia?

46 respostas



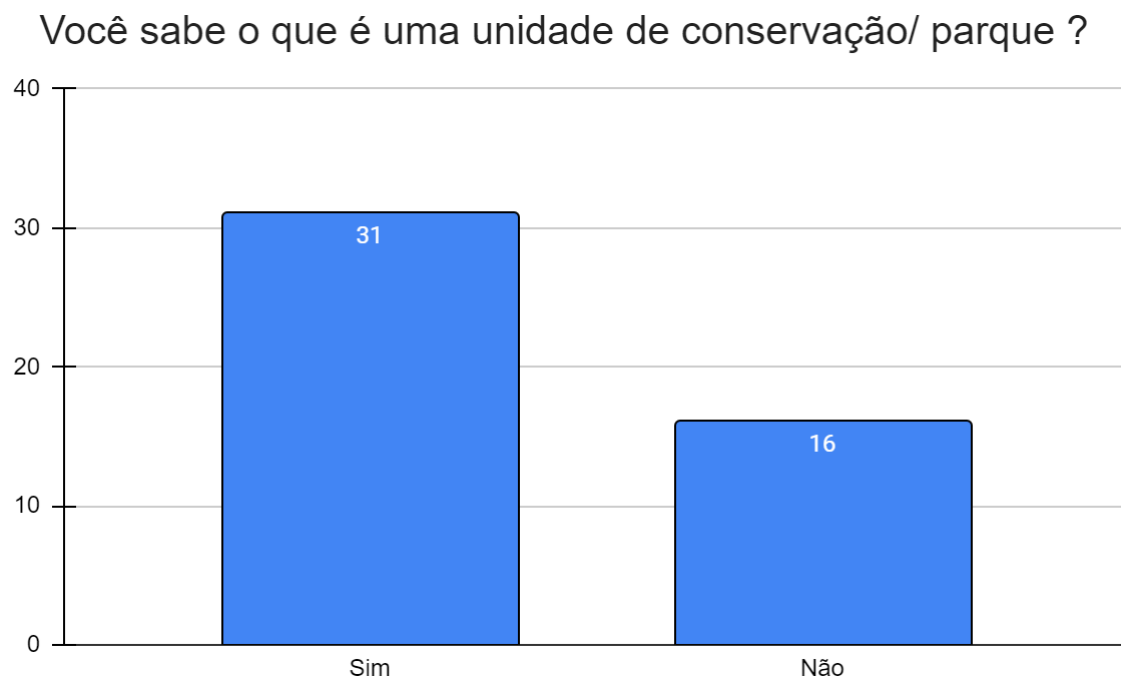
Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Os solos utilizados nesta pesquisa foram coletados em uma unidade de conservação, o PNMA. Uma das intenções da pesquisa era despertar a curiosidade dos alunos sobre esses ambientes naturais das UCs. Por isso, foi feita a seguinte pergunta aos alunos: "Você sabe o que é um solo de unidade de conservação?" tendo como objetivo avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto e, ao mesmo tempo, estimular sua curiosidade e interesse em aprender mais sobre o tema, abrindo espaço para discussões e explorações posteriores.

Entretanto, a pergunta revelou uma realidade surpreendente, pois dos 40 entrevistados, 16 alunos não sabiam o que são UCs, apesar de Ouro Preto possuir vários destes espaços. Esse resultado destaca a importância de conscientização e educação ambiental, especialmente em regiões com uma presença significativa de áreas de conservação.

Isso também foi visto como uma oportunidade educacional valiosa, pois a partir dessa informação, o conteúdo aplicado nas aulas práticas foi relacionado com curiosidades e educação ambiental aos alunos, retratando a importância das UCs, sua função na preservação da natureza e a relação entre essas áreas e a comunidade local.

Gráfico 13 - Percentual de alunos que sabem o que é uma Unidade de Conservação



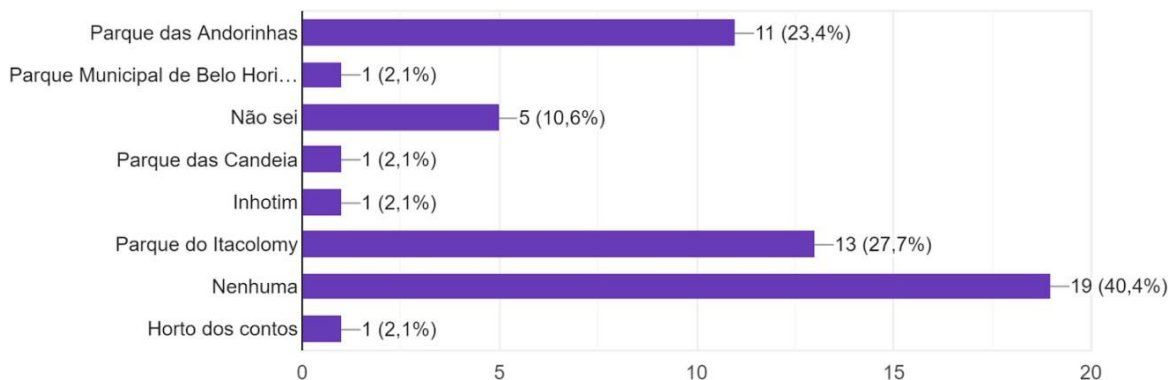
Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Após a explicação sobre o que era uma UC, foi perguntado aos alunos se eles já tinham visitado alguma. Essa pergunta visava avaliar a experiência prévia dos alunos em relação às unidades de conservação da região e criar uma oportunidade para que compartilhassem entre si suas experiências pessoais, se houvesse alguma. Além disso, essa discussão poderia servir novamente para aprofundar o interesse dos alunos pelas UCs locais e suas implicações na preservação do meio ambiente.

Gráfico 14 - Unidade de Conservação já visitada pelos alunos

Qual unidade de conservação ou parque você já visitou?

47 respostas



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Apesar de muitos alunos saberem o que é uma unidade de conservação, notou-se com os resultados obtidos que é um ambiente no qual, 19 estudantes entrevistados nunca tiveram a oportunidade de frequentar.

6.5 Práticas desenvolvidas

6.5.1 Prática 1

A Prática 1 consistiu na análise de pH do solo (Figura 15). Durante a explicação do conteúdo, notou-se que alguns dos estudantes já possuíam certo conhecimento sobre o assunto por já terem estudado sobre o pH na disciplina de Química. A participação foi bastante satisfatória nas três turmas, e a curiosidade sobre os valores obtidos foi bastante significativa.

Figura 15 - Aplicação da Prática 1



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

Nessa prática, foi possível relacionar os valores de pH com a fertilidade do solo e assim alinhar com o conteúdo proposto na BNCC (2018, p. 373): "Reconhecer a importância do solo e da água para a vida, identificando seus diferentes usos (plantação e extração de materiais, entre outras possibilidades) e os impactos desses usos no cotidiano da cidade e do

campo". Apesar de ser uma competência de ciências do ensino fundamental, é considerada de extrema relevância para o ensino de solos na Geografia.

6.5.2 Prática 2

Na Prática 2 (Figura 16), foram abordados com os alunos os elementos que constituem o solo e sua relação com a coloração do mesmo. A participação dos alunos foi notavelmente maior do que na prática anterior. No primeiro momento da aula, os alunos tiveram a oportunidade de explorar os elementos que compõem o solo. Na segunda etapa, os alunos identificaram as cores do solo usando o comparador, e todas as cores foram nomeadas dentro dos parâmetros estabelecidos. Na última parte da aula, os alunos se envolveram em uma atividade prática e criativa, produzindo tintas a partir de diferentes tipos de solo, ilustrando os fatores que influenciam a formação do solo. O objetivo era que pudessem posteriormente expor essas tintas em suas respectivas salas de aula, proporcionando uma experiência tangível e visual dos conceitos abordados durante a regência.

Essa prática foi um grande acerto nas três turmas, enriquecendo o conhecimento dos alunos sobre solos e consolidando a aprendizagem que foi notada durante as aulas executadas posteriormente. No entanto, como foi uma prática muito extensa, notou-se que seria mais interessante a utilização de 2 horas de aula para melhor aprofundamento e assimilação desse conteúdo.

Figura 16 - Aplicação da Prática 2



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

6.5.3 Prática 3

Na terceira prática (Figura 17), os alunos tiveram a oportunidade de explorar as variações texturais do solo em seus estados seco e úmido. Durante essa atividade, aprofundaram seus conhecimentos sobre os conceitos de pegajosidade e plasticidade,

estabelecendo conexões significativas entre esses conceitos e as diversas texturas do solo. Essa experiência permitiu que os alunos compreendessem de maneira mais efetiva o conteúdo abordado.

Para a execução da prática, foi necessário utilizar uma quantidade significativa de amostras, uma vez que os alunos expressaram o desejo de realizar a texturagem das amostras várias vezes. Nessa aula, os estudantes demonstraram interesse em participar da prática e em compreender os conceitos apresentados. Quanto à avaliação de aprendizado, os alunos preencheram o relatório solicitado em grupos, sendo observado que debateram ativamente o conteúdo para sua elaboração.

Figura 17 - Aplicação da Prática 3



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

6.5.4 Prática 4

A quarta prática foi elaborada com o objetivo de explorar os grãos de areia, silte e argila, inicialmente planejando realizar a análise granulométrica por meio do peneiramento com a participação dos estudantes. No entanto, devido às condições reais encontradas, essa abordagem mostrou-se inviável. Apesar de não ter transcorrido conforme o planejado inicialmente, a prática atingiu seu propósito principal: proporcionar aos estudantes a compreensão dos conceitos relacionados à granulometria dos solos.

Nessas atividades, os alunos elaboraram uma régua textural e relacionaram a prática com a impermeabilidade do solo, conforme representado na Figura 18.

Figura 18 - Aplicação da Prática 4



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

6.5.5 Prática 5

A quinta prática foi realizada fora do contexto da sala de aula, mais especificamente no pátio. Nessa atividade, os alunos fizeram a diferenciação dos tipos de argila 1:1 e 2:1. Os alunos expressaram grande satisfação em participar de uma aula em um ambiente externo. Esse aspecto quebrou a rotina da sala, desenvolvendo um maior interesse nas aprendizagens dos alunos. A mudança de ambiente promoveu uma maior participação (Figura 19).

Ao longo dessa prática, observou-se uma resposta positiva, possivelmente atribuída à novidade do ambiente externo e/ou à própria dinâmica da aula. A partir da atividade, os alunos conseguiram concluir que, mesmo tendo elementos iguais (no caso da argila), o tipo de argila influencia nas propriedades dos materiais. Essa escolha proporcionou a reflexão sobre como o ambiente pode influenciar no aprendizado.

Em geral, as práticas obtiveram resultados bastante positivos. A maioria dos estudantes sentiam-se motivados e entusiasmados para realizá-las. Ao longo das explicações, os alunos se tornaram protagonistas de seus próprios aprendizados. Notou-se uma significativa dificuldade dos alunos na redação dos relatórios, e, nesse contexto, foram fornecidas dicas para uma escrita menos informal e mais acadêmica. Observou-se também certa resistência de alguns estudantes ao modelo de metodologia ativa, mas essa resistência foi superada a partir da segunda aula prática.

Uma reflexão importante durante as aulas práticas foi o desafio existente para o professor ao elaborar aulas fora do contexto tradicional de ensino. Isso demanda muito planejamento, a colaboração da escola quando se sai da sala de aula, o interesse dos discentes e tempo para pensar na melhor abordagem, considerando as características singulares de cada sala. Para futuras abordagens práticas, observou-se a necessidade de fornecer um roteiro individual para cada estudante.

Destaca-se ainda a importância da contextualização do conteúdo antes da aplicação das aulas práticas, sendo que, nesse caso específico, a contextualização foi realizada pelo professor regente.

Figura 19 - Aplicação da Prática 5



Elaboração: Geovana Maria Freitas de Paula (2023).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão e estudo do solo são considerados essenciais, conforme destacado por Lepsch (2002), devido à sua importância fundamental para as atividades humanas. A extração e utilização dos recursos do solo remontam à antiguidade, desempenhando um papel crucial na produção de alimentos, na construção de estruturas antigas e em diversas outras atividades.

Sendo de extrema importância social e econômica colocou-se em pauta a abordagem desse assunto presente nos livros didáticos, conforme ressaltado por Romanatto (2004):

[...] Ao discutir o histórico do livro didático no Brasil, ressalta que estes, salvo algumas exceções, sempre foram de qualidade ruim e não cumprem seu papel de apoio ao processo educacional. Muitos são autoritários e fechados, com propostas de atividades que conduzem a respostas padronizadas, apresentam conceitos como verdades absolutas e não permitem a alunos/as e professores/as, um debate crítico e criativo, sendo esta uma das finalidades do processo educacional (p. 43).

A partir disso, o trabalho visou à realização de atividades práticas, conforme relatado, para contribuir para a compreensão aprofundada da temática solo em escala local. Esse processo, realizado com três turmas de primeiro ano do ensino médio da E.E.O.P., possibilitou a conclusão de que os alunos apresentam interesse pelas aulas práticas, visto que a participação é bastante efetiva e significativa.

As práticas, em geral, se alinharam bastante com o conteúdo descrito na BNCC (2018), que enfatiza a importância do solo e da água para a vida, identificando seus diferentes usos (plantação e extração de materiais, entre outras possibilidades) e os impactos desses usos no cotidiano da cidade e do campo. Mesmo sendo um conteúdo de ciências do ensino fundamental, abre-se a oportunidade de trabalhos futuros interdisciplinares e/ou adaptados para o ensino fundamental.

A pesquisa demonstrou êxito ao alcançar seus objetivos, uma vez que foi possível realizar todos eles. A partir desse ponto de partida, espera-se que os educadores possam elaborar atividades e promover discussões que auxiliem os alunos a compreender e apreciar mais profundamente o valor das UCs, estabelecendo conexões com a relevante temática dos solos.

8. REFERÊNCIAS

ALVES, R. **Filosofia da ciência: introdução ao jogo e suas regras**. 4. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

ALLÉGRE, C. (2000). **Deus e a ciência**. Bauru: EDUSC.

ARROYO, M.; BUFFA, E.; NOSELLA, P. (2007). Educação e cidadania: quem educa o cidadão? 13 ed. São Paulo: Cortez.

ARROYO, M. G. (2007). **Indagações sobre currículo – educandos e educadores, seus direitos e o currículo**. Organização do documento: Jeanete Beauchamp, Sandra Denise Pagel, Aricélia Ribeiro do Nascimento. Brasília: MEC/SEB. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag2.pdf>. Acesso em: 21 jan 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. (2005). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2023.

BRASIL. (2000). **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Brasília: Congresso Nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 7 out. 20

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (s.d.). **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC)**. [S.l.]. Disponível em: <https://cnuc.mma.gov.br/map>. Acesso em: 30 abr. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (2023). **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Acesso em: 26 abr. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (2016). **Educação ambiental em unidades de conservação: 2016 ações voltadas para comunidades escolares no contexto da gestão pública da biodiversidade**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/DCOM_ICMBio_educacao_ambiental_em_unidades_de_conservacao.pdf. Acesso em: 1 de maio de 2023.

BRASIL. (2018). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em 20 de junho de 2023.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. F. A. (2008). **Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação**. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14, Curitiba, Anais do XIV ENEQ. Disponível em: . Acesso em: 20 abr. 2016.

COMPANI, M. (2005). **Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores**. Geol. USP Publ. Espec., São Paulo, v. 3, setembro de 2005. p. 13-30.

COLLARES, D. (2003). **Epistemologia genética e pesquisa docente: estudo das ações no contexto escolar**. Lisboa: Instituto Piaget.

DETONI, H.; FONSECA, F.; RICARDO, E. (2021). **Potencial do parque natural Municipal das Andorinhas Ouro Preto(MG) para o geoturismo**. Tur., Visão e Ação, Santa Catarina, v. 23, n. 2, p. 350-375, ago./2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tva/a/X8Xj7dPbLTs8c99H5NcL8Js/>. Acesso em: 21 abr. 2023.

DEWEY, J. (1997). **Democracia e Educação: capítulos essenciais**. São Paulo: Ática.

DEWEY, J. (1976). **Experiência e Educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

DINIZ, M. M. M. (2014). **Produção técnica: produção invisível?** Dissertação (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9TDFZ7/1/disserta_o_m_rcia_m.m.diniz.pdf. Acesso em: 24 nov. 2022.

DRIVER, R. (1990). **The role of practical work in the teaching and learning of science**. Studies in Science Education, 17(1), 129-142.

DRUMMOND, J. A.; Franco, J. L.; Oliveira, D. (2011). **Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil**. In: Conservação da Biodiversidade Legislação e Políticas Públicas. 1. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, p. 341–385.

EINSTEIN, A.; INFELD, L. (1976). **A evolução da Física**. 3 ed. Rio de Janeiro: Zahar.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2017). **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1072316/manual-de-metodos-de-analise-de-solo>. Acesso em: 30 abr. 2023.

FREIRE, P. (2019). **Pedagogia do oprimido**. 71. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra.

FREIRE, P. (2018). **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 57. ed. São Paulo: Paz e Terra.

FREIRE, P. (2016). **Professora, sim; tia, não: cartas a quem ousa ensinar**. 26. ed. São Paulo: Paz e Terra.

GALLIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química**. Química Nova. v. 27, n. 2, p. 363-331, 2004.

GONÇALVES, G.H.T. **Avaliação geoambiental de bacias contíguas situadas na área de proteção ambiental Cachoeira das Andorinhas e floresta estadual do Uaimí, Ouro Preto/MG : diagnóstico e percepção ambiental**. Dissertação de Mestrado - Universidade

Federal de Ouro Preto, Minas Gerais. 203 p. 2010. Disponível em:
<https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2204>. Acesso em: 25 de abril de 2023.

HASSLER, M. L. **A dinâmica das unidades de conservação na região metropolitana de Curitiba**. R. RA'E GA, v. 12, p. 135–143, 2006.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Censo escolar**. Disponível on-line no endereço <http://portal.inep.gov.br/basica-censo>. Acessado em 5 mai 2023.

MACHADO, S. F. **Análise da sustentabilidade do Parque Natural Municipal das Andorinhas**, Ouro Preto, MG. 2021. 182 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental) – Núcleo de Pesquisas e Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/16037>. Acesso em: 21 abr. 2023.

MARQUES, L.; PRAIA, J. **Geociências nos currículos dos ensinos básico e secundário**. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 2001. 355p

MATTOS, E. M. A.; CASTANHA, A. P. **A importância da pesquisa escolar para a construção do conhecimento do aluno no ensino fundamental**. 2008

MILARÉ, E. **Direito do Ambiente**. 11. ed. São Paulo: Thomson Reuters, 2018.

MONTEIRO, J. C. L. **Caracterização hidrossedimentológica de seis microbacias na APA Estadual da Cachoeira das Andorinhas, Ouro Preto, MG**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais. 165 p. 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/3699>. Acesso em: 25 de abril de 2023.

MUNSELL COLOR. **Munsell soil color charts**. Baltimore, MD: Munsell Color, 2000. 12 p.

Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar 2022**. Disponível em: <https://qedu.org.br/escola/31106488-ee-de-ouro-preto>. Acesso em: 10 out.2023

MENDONÇA, Flávia Fernanda Rodrigues. **Ensino-aprendizagem do relevo**. V. 3. Goiânia. 2010.

NASCIMENTO, S. T. **A paisagem e o geopatrimônio na região leste do Quadrilátero Ferrífero, MG**. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais. 203 p. 2022. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/15184>. Acesso em: 25 de abril de 2023.

Oliveira, D. A. (2017). Geomorfologia II. Aula ministrada no IFMG Campus Ouro Preto, em fevereiro de 2017. Disponível em:
https://geojurista.files.wordpress.com/2017/02/aula_4_vertentes.pdf

OLIVEIRA, D. A. de. **"Wetland" como unidade hidrogeomorfológica na transição entre o cerrado e o semiárido mineiro: análise da dinâmica do Pantanal da bacia de drenagem do rio Pandeiros** - MG. 2021. 171 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal

de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em:
<http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/32329>. Acesso em: 30 abr. 2023.

OURO PRETO. (2005). **Lei nº. 69. Ouro Preto (MG), Câmara Municipal de Ouro Preto.** Disponível em:
[https://sgm.ouropreto.mg.gov.br/arquivos/norma_juridica/NJ_img\(2207\).pdf](https://sgm.ouropreto.mg.gov.br/arquivos/norma_juridica/NJ_img(2207).pdf). . Acesso em:
25 abr. 2023.

OURO PRETO. (2003). **Lei Municipal nº 1.783, de 24 de abril de 2003.** Dispõe sobre a criação do Parque Municipal das Andorinhas. Diário Oficial do Município, Ouro Preto, 24 abr. 2003.

OURO PRETO (MYR). **Projetos Sustentáveis. Plano de Manejo do Parque Natural Municipal das Andorinhas.** Belo Horizonte, 2017. Disponível em:
<https://cbhvelhas.org.br/plano-de-manejo-do-parque-natural-municipal-das-andorinhas/>.
Acesso em: 21 abr. 2023.

OURO PRETO. (2005). **Lei nº. 69. Ouro Preto (MG), Câmara Municipal de Ouro Preto.** Disponível em: [https://sgm.ouropreto.mg.gov.br/arquivos/norma_juridica/NJ_img\(2207\).pdf](https://sgm.ouropreto.mg.gov.br/arquivos/norma_juridica/NJ_img(2207).pdf).
Acesso em: 25 abr. 2023.

OURO PRETO. **Lei Municipal nº 1.783, de 24 de abril de 2003.** Dispõe sobre a criação do Parque Municipal das Andorinhas. Diário Oficial do Município, Ouro Preto, 24 abr. 2003.

OURO PRETO (MYR). **Projetos Sustentáveis. Plano de Manejo do Parque Natural Municipal das Andorinhas.** Belo Horizonte, 2017. Disponível em:
<https://cbhvelhas.org.br/plano-de-manejo-do-parque-natural-municipal-das-andorinhas/>.
Acesso em: 21 abr. 2023.

PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia.** Tradução de Dirceu Accioly Lindoso e Rosa Maria Ribeiro da Silva. São Paulo e Rio de Janeiro: Editora Forense, 1970.

PONTUSCHKA, N. N; PAGANELLI, T. L.; CACETE, N. H. (2007). **Para ensinar e aprender Geografia.** São Paulo: Cortez.

RIBEIRO, E. V. **Avaliação da qualidade da água do Rio São Francisco no segmento entre Três Marias e Pirapora - MG: metais pesados e atividades antropogênicas.** Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 198 p. 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/MPBB-89JFKJ>. Acesso em: 1 de mai. de 2023.

RIBEIRO R.; ANDRÉIA S. de. (2012). **“DO REAL ABSTRATO AO REAL CONCRETO”:** UMA PROPOSTA DE TRABALHO DE CAMPO EM PARATY/RJ. Universidad Nacional, Costa Rica. Disponível em:
<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal13/Ensenanzadelageografia/Metodologiaparalaensenanza/22.pdf>. Acesso 03 jan 2023.

ROMANATTO, M. C. O livro didático: alcances e limites. In: **Encontro Paulista de Matemática**, 7, 2004, São Paulo. Anais... São Paulo, 2004. Disponível em:

<www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas.../mr19-Mauro.doc>. Acesso em: 14 ago.2023

ROSITO, B.A. **O ensino de Ciências e a experimentação**. In: MORAES, R. Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas. 2 ed. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2003. p. 195-208

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: Aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo, Hucitec/EDUSP. v. 2, 1979. 747 p.

SANTOS, G.A. dos e KAHIL, S. P. (2007). **Desafios no processo ensino-aprendizagem do lugar nas séries iniciais do ensino fundamental: possibilidades para a formação da cidadania**. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE GEOGRAFIA, 2007, Uberlândia-MG. Anais... Uberlândia-MG: Universidade Federal de Uberlândia.

SILVA, M.R. da. (2020). **Ampliação da obrigatoriedade escolar no Brasil: o que aconteceu com o Ensino Médio?** Scielo[online]., 28(107), 274-291. ISSN: 1809-4465. DOI: 10.1590/s0104-40362019002701953. Disponível em: <https://humanas.blog.scielo.org/blog/2020/07/07/o-ensino-medio-e-o-direito-a-educacao-obrigatorio-para-quem/#..> Acesso em: 29 dez. 2022.

RIZZINI, C. T. (1979). **Tratado de fitogeografia do Brasil: Aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo: Hucitec/EDUSP. Vol. 2.

ROCHA, N. F. E.; PEREIRA, M. Z. C. **Base Nacional Comum Curricular: os discursos sobre a docência**. Retratos da Escola, v. 13, n. 25, p. 203-217, 2019.

TORRES, D.F.; OLIVEIRA, E.S. Percepção ambiental: instrumento para educação ambiental em unidades de conservação. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 21, 2008. Acesso em 30 abr. 2023.

LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1996.

LOPES, L.C.F.L. de . **Investigação dos depósitos fluviais e de encosta em bacias de cabeceira do alto Rio das Velhas (MG): subsídios para avaliação da suscetibilidade a fluxos de detritos**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais. 150 p. 2014. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/5691>. Acesso em: 25 de abril de 2023.