

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
MINAS GERAIS
CAMPUS OURO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE GEOGRAFIA EM
REDE

Matheus de Castro Leal

**ENSINO DE PROCESSOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS EM BACIAS
HIDROGRÁFICAS: contribuições da Geografia Escolar para a construção
de conhecimento do estudante da Educação Básica**

Ouro Preto – MG
2024

MATHEUS DE CASTRO LEAL

**ENSINO DE PROCESSOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS EM BACIAS
HIDROGRÁFICAS: contribuições da Geografia Escolar para a construção
de conhecimento do estudante da Educação Básica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Geografia em rede, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Geografia.
Orientador: Prof. Dr. Diego Alves de Oliveira.

**Ouro Preto – MG
2024**

L435e Leal, Matheus de Castro.
Ensino de processos hidrogeomorfológicos em bacias hidrográficas
[manuscrito] : contribuições da Geografia Escolar para a construção de
conhecimento do estudante da Educação Básica / Matheus de Castro Leal.
– 2024.
162 f. : il.

Orientador: Diego Alves de Oliveira.
Dissertação (mestrado) – Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus*
Ouro Preto, 2024.

1. Bacias hidrográficas. 2. Geomorfologia. 3. Ensino - Metodologia. I.
Oliveira, Diego Alves de. II. Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus*
Ouro Preto. III. Título.

CDU: 556.51

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 Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Ensino de Geografia em Rede Nacional
Rua Pandiá Calógeras, 898 - Bairro Bauxita - CEP 35400-000 - Ouro Preto - MG
- www.ifmg.edu.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Matheus de Castro Leal

ENSINO DE PROCESSOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: CONTRIBUIÇÕES DA GEOGRAFIA ESCOLAR PARA A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO DO ESTUDANTE DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Geografia em rede, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Geografia.

Aprovado em: 23 de fevereiro de 2024 pela banca examinadora:

Prof. Dr. Diego Alves de Oliveira (Orientador)

Profa. Dra. Cristina Helena Ribeiro Rocha Augustin (IGC-UFMG)

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

Ouro Preto, 17 de abril de 2024.

23213.000561/2024-94

1905175v1

Dedico esta dissertação à minha mãe Maria Leticia de Castro, ao meu padrasto Carlos Cícero Teixeira, à minha filha Ana Pitangui Leal e à minha namorada, companheira de caminhada Aline Marian.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus pela realização de um sonho!

Agradeço à minha mãe, ao meu padrasto, à minha filha e à minha namorada por acreditarem em mim e compreenderem os momentos de ausência.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Diego Alves de Oliveira por todas as trocas e ensinamentos. Ao amigo de trabalho, professor Jean Otoni pelas trocas e revisões das inúmeras produções.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Colégio Santo Agostinho - Unidade Contagem.....	28
Figura 2 – Obra para construção da Bacia de Detenção no Córrego Ferrugem	29
Figura 3 - Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Ferrugem	30
Figura 4 - Mapa da bacia do Córrego Ferrugem	31
Figura 5 - Mapa hipsométrico da bacia do Córrego Ferrugem.....	34
Figura 6 - Elementos do ensino e aprendizagem.....	36
Figura 7 - Componentes do processo didático e do processo de ensino.....	37
Figura 8 - Enchente, inundação e alagamento.....	49
Figura 9 - Perfil esquemático das formas fluviais dos cursos d'água.....	51
Figura 10 - Aplicação do questionário	58
Figura 11 – Bacias simuladas.....	60
Figura 12 - Trabalho de campo com utilização de mapas	62
Figura 13 - Elaboração e edição do modelo 3D da maquete no software Blender 3D.....	63
Figura 14 - A – Definição dos parâmetros para impressão do modelo 3D no software UltiMaker Cura; B – Impressora utilizada para a impressão 3D.....	64
Figura 15 - A – Elaboração da fôrma com papelão e fita crepe. B e C – Adição da borracha de silicone sobre a fôrma e a maquete. D – Molde de silicone finalizado.....	65
Figura 16 - Atividade em maquete impressa em 3D.....	66
Figura 17 - Representação de bacia hidrográfica: nascente indicada na foz e a foz indicada na nascente	71
Figura 18 - Representação de bacia hidrográfica: elementos nascente, foz e rio principal representados corretamente; divisor de água em confluência	72
Figura 19 - Representação de bacia hidrográfica: divisor de água indicado corretamente	72
Figura 20 - Nuvem de palavras da questão 13: a partir do vídeo, com uma palavra, indique o que está ocorrendo	79
Figura 21 - Maquete da bacia do córrego Ferrugem impressa em 3D	85
Figura 22 - orientação da maquete	86
Figura 23 - Marcação de cursos de água	86
Figura 24 - Resultado final da atividade.....	87
Figura 25 - Simulação de bacias com diferentes coberturas de solo	88
Figura 26 - Pontos do trabalho de campo	91
Figura 27 - Primeiro ponto: divisor de água.....	92
Figura 28 - Segundo ponto: nascente	93
Figura 29 - Localização dos pontos no mapa	93
Figura 30 - Confluência e alerta de inundação	94
Figura 31 - Experimento de infiltração da água	95
Figura 32 - Rio invisível.....	96
Figura 33 - Ponto de escoamento de água	96
Figura 34 - Bacia de detenção do córrego Ferrugem.....	97

Figura 35 - Foz do córrego Ferrugem.....	97
Figura 36 - Nuvem de palavras da questão 13	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição de água no planeta.....	45
Tabela 2 - Frequência de palavras da questão 4	68
Tabela 3 - Representação de elementos de bacias hidrográficas.....	70
Tabela 4 - Frequência de palavras da questão 9: onde se encontram os cursos de água no bairro da escola	74
Tabela 5 - Frequência de palavras da questão 10 a): cor e ao cheiro dos cursos de água no bairro da escola, conforme percepção dos estudantes.....	74
Tabela 6 - Frequência de palavras da questão 10 b): quantidade de água dos cursos de água existentes no bairro da escola	75
Tabela 7 - Frequência de palavras da questão 10 c): mudança no volume de água dos cursos de água ao longo do ano / estações, segundo percepção dos estudantes.....	76
Tabela 8 - Frequência de palavras da questão 10 d): presença de animais, vegetação, lixo, construções ou outros elementos nas margens dos rios, segundo percepção dos estudantes...	77
Tabela 9 - Frequência de palavras da questão 11: quais os caminhos que a água pode seguir ao deixar as nuvens a partir da percepção dos estudantes	77
Tabela 10 - Frequência de palavras da questão 12: como as pessoas podem alterar os caminhos da água segundo a percepção dos estudantes	78
Tabela 11 - Frequência de palavras da questão 22: quais os problemas e/ou consequências o fenômeno assistido no vídeo pode trazer para a vida das pessoas e para a cidade segundo a percepção dos estudantes.....	82
Tabela 12 - Frequência de palavras da questão 23: quais ações/medidas podem ser tomadas pelos governos e pelas pessoas para diminuir a ocorrência das inundações segundo a percepção dos estudantes	83
Tabela 13 - Frequência de palavras da questão 24: como se deve agir em situações como a vista no vídeo segundo a percepção dos estudantes	84
Tabela 14 - Frequência de palavras da questão 4	99
Tabela 15 - Representação de elementos de bacias hidrográficas / 2ª aplicação	101
Tabela 16 - Frequência de palavras da questão 9 / 2ª aplicação.....	103
Tabela 17 - Frequência de palavras da questão 10 a) / 2ª aplicação.....	103
Tabela 18 - Frequência de palavras da questão 10 b).....	104
Tabela 19 - Frequência de palavras da questão 10 c)	104
Tabela 20 - Frequência de palavras da questão 10 d) / 2ª aplicação	105
Tabela 21 - Frequência de palavras da questão 11 / 2ª aplicação.....	106
Tabela 22 - Frequência de palavras da questão 12 / 2ª aplicação.....	106
Tabela 23 - Frequência de palavras da questão 23 / 2ª aplicação.....	110
Tabela 24 - Comparação entre a 1ª e 2ª aplicação / Questões 3 e 5	110
Tabela 25 - Comparação entre a 1ª e 2ª aplicação / Questão 6.....	112
Tabela 26 - Comparação entre a 1ª e 2ª aplicação / Questão 7.....	112

Tabela 27 - Comparação entre a 1ª e 2ª aplicação para causas de muita influência (pesos 4 e 5) na ocorrência de inundações / Questões 14 a 20	113
Tabela 28 - Resultado absoluto da questão 3 / 1ª aplicação: você sabe o que é uma bacia hidrográfica?.....	151
Tabela 29 - Resultado absoluto da questão 5 / 1ª aplicação: você está em uma bacia hidrográfica?.....	151
Tabela 30 - Resultado absoluto da questão 6 / 1ª aplicação: dentre os elementos abaixo, marque aqueles que você considera como pertencentes às bacias hidrográficas.	152
Tabela 31 - Resultado absoluto da questão 8 / 1ª aplicação: existem cursos d'água no bairro da escola?	152
Tabela 32 - Resultado absoluto da questão 14 / 1ª aplicação: quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Atribua um valor de 1 a 5, sendo 1, nenhuma influência e 5, muita influência.	153
Tabela 33 - Resultado absoluto da questão 21 / 1ª aplicação: Você acha que existem outros motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Quais?	153
Tabela 34 - Resultado absoluto da questão 3 / 2ª aplicação: você sabe o que é uma bacia hidrográfica?.....	153
Tabela 35 - Resultado absoluto da questão 5 / 2ª aplicação: você está em uma bacia hidrográfica?.....	154
Tabela 36 - Resultado absoluto da questão 6 / 2ª aplicação: dentre os elementos abaixo, marque aqueles que você considera como pertencentes às bacias hidrográficas.	154
Tabela 37 - Resultado absoluto da questão 8 / 2ª aplicação: existem cursos d'água no bairro da escola?	155
Tabela 38 - Resultado absoluto da questão 14 / 2ª aplicação: quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Atribua um valor de 1 a 5, sendo 1, nenhuma influência e 5, muita influência.	155
Tabela 39 - Resultado absoluto da questão 21 / 2ª aplicação: você acha que existem outros motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo	155

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Mortes causadas pelos desdobramentos das chuvas	19
Gráfico 2 - Resultado relativo da questão 3	67
Gráfico 3 - Resultado relativo da questão 5	69
Gráfico 4 - Resultado absoluto da questão 6	70
Gráfico 5 - Existem cursos d'água no bairro da escola?	73
Gráfico 6 - Causas para as inundações / Questões 14 a 20: quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo segundo a percepção dos estudantes	80
Gráfico 7 - Resultado relativo da questão 21: existem outros motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo.....	81
Gráfico 8 - Volume acumulado de água (ml) para escoamento superficial x tempo	89
Gráfico 9 - Volume acumulado de água (ml) para escoamento subsuperficial / infiltração x tempo	89
Gráfico 10 - Resultado relativo da questão 3 / 2ª aplicação	98
Gráfico 11 - Resultado relativo da questão 5 / 2ª aplicação	100
Gráfico 12 - Resultado absoluto da questão 6 / 2ª aplicação.....	101
Gráfico 13 - Resultado relativo da questão 8 / 2ª aplicação	102
Gráfico 14 - Motivos para as inundações / 2ª aplicação.....	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fatores que influenciam o escoamento superficial e a infiltração.....	47
Quadro 2 - Maquetes de bacias hidrográficas em diferentes permeabilidades.....	60
Quadro 3 – Quatro respostas transcritas da questão 4.....	68
Quadro 4 – Três respostas transcritas da questão 10 a).....	75
Quadro 5 – Cinco respostas transcritas da questão 10 c)	76
Quadro 6 – Três respostas transcritas da questão 11	78
Quadro 7 – Três respostas transcritas da questão 22.....	83
Quadro 8 – Três respostas transcritas da questão 23	84
Quadro 9 – Coordenadas Geográficas dos pontos do trabalho de campo	90
Quadro 10 – Quatro respostas transcritas da questão 4 / 2ª aplicação.....	99
Quadro 11 - Respostas de um estudante sobre conceitos de bacias hidrográficas	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3Rs – Reduzir, Reciclar e Reutilizar

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CNM – Confederação Nacional dos Municípios

ODS – Objetivo do Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

RESUMO

Processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas podem afetar a qualidade de vida da sociedade, especialmente em áreas urbanizadas. O conhecimento destes processos pode ser considerado um pressuposto básico para uma mudança de percepção da sociedade para com as bacias hidrográficas e para o exercício da cidadania. Nesse sentido, o estudo de temas da Geografia Física se faz importante no decorrer dos anos/séries da Educação Básica. A ênfase da pesquisa é no ensino de Geografia com o objetivo de contribuir para a construção de conhecimento do estudante da Educação Básica, anos finais do Ensino Fundamental, no que refere ao estudo dos processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas, tais como a infiltração, o escoamento superficial, a evapotranspiração, as inundações, os alagamentos e as enchentes, com ênfase nas áreas urbanas. Os dados foram coletados junto aos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental no ano de 2023. A pesquisa foi aplicada em uma escola de Educação Básica situada na bacia hidrográfica do Córrego Ferrugem, afluente da bacia hidrográfica do rio Arrudas, na Região Metropolitana de Belo Horizonte. A partir de uma abordagem qualitativa, a pesquisa está organizada nas seguintes etapas: 1) conhecimento prévio dos estudantes a partir da aplicação de questionário; 2) realização de atividades que contribuem para a construção de conhecimentos significativos; 3) segunda aplicação do mesmo questionário para verificar a eficiência da sequência didática na construção de conhecimento significativo. Os resultados apontaram para um desconhecimento dos alunos em relação aos elementos que compõem uma bacia hidrográfica, às causas de fenômenos como enchentes, inundações e alagamentos, e a confusão destes processos. Além disso, mostraram que os estudantes até o 6º ano, não se reconhecem como integrantes/ocupantes de bacias hidrográficas. Dessa forma, atividades como maquetes são uma boa estratégia para construção de conhecimento sobre o tema. Propõe-se, no âmbito do mestrado profissional, a sequência didática, composta por atividades baseadas na educação ambiental, no estudo do meio, na Cartografia, na construção de maquete e no trabalho de campo, como produto técnico.

Palavras-chave: Bacia de drenagem. Hidrologia. Geomorfologia. Inundação. Metodologia de ensino.

ABSTRACT

Hydrogeomorphological processes that occur in river basins can affect society's quality of life, especially in urbanized areas. Knowledge of these processes can be considered a basic assumption for a change in society's perception of river basins and the exercise of citizenship. In this sense, the study of Physical Geography themes becomes important throughout the years/grades of Basic Education. The emphasis of the research is on the teaching of Geography with the objective of contributing to the construction of knowledge of Basic Education students, in the final years of Elementary School, with regard to the study of hydrogeomorphological processes that occur in river basins, such as infiltration, surface runoff, evapotranspiration and floods, with an emphasis on urban areas. The data was collected from students in the 6th year of Elementary School in the year 2023. The research was carried out in a Basic Education school located in the Córrego Ferrugem watershed, a tributary of the Arrudas river watershed, in the Metropolitan Region of Belo Horizonte. Using a qualitative approach, the research is organized into the following stages: 1) students' prior knowledge from the questionnaire; 2) carrying out activities that contribute to the construction of significant knowledge; 3) second application of the same questionnaire to verify the efficiency of the didactic sequence in building significant knowledge. The results pointed to students' lack of knowledge regarding the elements that make up a river basin, the causes of phenomena such as river flooding, surface water flooding, sewer flooding and the confusion of these processes. Furthermore, they showed that students up to the 6th year do not recognize themselves as members/occupants of river basins. Therefore, activities such as plastic relief map are a good strategy for building knowledge on the topic. Within the scope of the professional master's degree, the didactic sequence is proposed, consisting of activities based on environmental education, the study of the environment, Cartography, model construction and field work, as a technical product.

Keywords: Drainage basin. Hydrology. Geomorphology. Flooding. Physical Geography.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Justificativa.....	21
1.2 Questão norteadora.....	26
1.3 Hipótese.....	26
1.4 Objetivos.....	26
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	28
2.1 Rede de Ensino	28
2.2 Bacia Hidrográfica – meio físico e socioeconômico.....	28
2.2.1 Clima	32
2.2.2 Geologia	32
2.2.3 Geomorfologia.....	32
2.2.4 Vegetação	35
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	36
3.1 Ensino de Geografia na educação básica.....	36
3.2 PROCESSOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS	42
3.2.1 Geografia Física.....	43
3.2.2 Bacias hidrográficas	44
3.2.3 Processos hidrogeomorfológicos.....	48
3.3 Educação, ambiente e abordagens: Alfabetização Ecológica.....	51
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	57
4.1 Fase 1: Identificação do conhecimento prévio dos estudantes	57
4.2 Seleção e adaptação de estratégias metodológicas	59
4.2.1 Atividades existentes	59
4.2.2 Atividade de contextualização da bacia.....	62
4.3 Análise da eficácia das propostas de ensino de Geografia física aplicado ao ensino de processos hidrogeomorfológicos em bacias hidrográficas urbanas.....	66
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	67
5.1 Conhecimento prévio dos estudantes	67
5.1.1 Características das bacias hidrográficas	67
5.1.2 Componentes de uma bacia hidrográfica.....	69
5.1.3 Qualidade ambiental dos cursos de água da bacia hidrográfica	74

5.1.4 Ciclo da água e processos hidrogeomorfológicos	77
5.1.5 Riscos e ações associados aos processos hidrogeomorfológicos	82
5.2 Resultados da aplicação da sequência didática.....	85
5.2.1 Atividade 1: identificação dos elementos da bacia e maquete	85
5.2.2 Atividade 2: simulação de bacias com diferentes coberturas de solo.....	87
5.2.3 Atividade 3: estudo do meio da bacia hidrográfica do córrego Ferrugem	90
5.3 Reaplicação do questionário	98
5.3.1 Características das bacias hidrográficas	98
5.3.2 Espacialidade dos componentes de uma bacia hidrográfica.....	100
5.3.3 Qualidade ambiental dos cursos de água da bacia hidrográfica	103
5.3.4 Ciclo da água e processos hidrogeomorfológicos	105
5.3.5 Riscos e ações associados aos processos hidrogeomorfológicos	109
5.4 Análise comparativa de dados levantados na 1ª e na 2ª aplicação de questionário.....	110
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	114
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116
BRASIL, Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.....	117
APÊNDICE A – Sequência Didática.....	124
APÊNDICE B - Questionário de levantamento do conhecimento prévio dos estudantes em relação às bacias hidrográficas e os processos que nelas ocorrem	141
APÊNDICE C – Termo de assentimento livre e esclarecido (TALE)	145
APÊNDICE D - Termo de consentimento livre e esclarecido	147
APÊNDICE E – Tabelas de valores absolutos de questões do questionário de pesquisa para um total de 52 respondentes	151
.....	155
ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP.....	156

1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997) adota a definição de bacias hidrográficas como unidade de estudo e gestão do território. Nesse sentido, segundo Guerra e Vitte (2020), a bacia hidrográfica é importante unidade de análise da Geografia Física desde o fim dos anos 60, sendo reconhecida por profissionais da área das chamadas Ciências Ambientais. A bacia hidrográfica foi selecionada para ser analisada nesta pesquisa, pois é um recorte espacial que abarca uma série de elementos importantes na compreensão da produção do espaço, demonstrando a interação entre elementos biofísicos e a interferência da ação humana. Todas as terras emersas estão situadas em bacias hidrográficas. Como elas partem das áreas, são fenômenos zonais, e assim, o Espaço Geográfico também possui manifestações zonais. Estudar bacias hidrográficas é uma maneira de também estudar o Espaço Geográfico. A rede de drenagem, por sua vez, coleta toda a matéria e energia que sai das áreas a montante, o que pode tornar a análise das redes de drenagem um ótimo ponto de amostragem para analisar a qualidade ambiental em determinados trechos, sub-bacias, bacias ou microbacias hidrográficas.

A bacia hidrográfica pode ser definida como uma área de captação natural da água da precipitação, em estado líquido (chuva) ou sólido (granizo ou neve), que faz convergir os escoamentos e a infiltração para um único ponto de saída, seu exutório (SILVEIRA, 2001). É composta basicamente de um conjunto de superfícies de diversas formas, vertentes, e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar um leito único no exutório (SILVEIRA, 2001).

Genz e Tucci (1995) apontam que bacias hidrográficas localizadas em centros urbanos passam por diversas modificações que alteram sua dinâmica natural, com destaque, para a forma de uso e ocupação da superfície e para o aumento das superfícies impermeáveis. Segundo Rigotti e Pompêo (2011), no Brasil, a maioria dos rios em áreas urbanas estão altamente modificados. Dentre essas modificações, destaca-se a impermeabilização das superfícies, cuja intensificação, segundo Poletto (2011), resulta em uma menor infiltração e um maior escoamento superficial, que altera de maneira significativa o caminho que a água irá percorrer.

A exemplo disso, tem-se a bacia do Ribeirão Arrudas, em Belo Horizonte, Contagem e Sabará, municípios do estado de Minas Gerais,

cuja superfície é predominantemente urbana, existindo poucas áreas não ocupadas, representadas principalmente por áreas verdes, sendo muitas delas parques e lotes vagos. Desse modo, esta é uma área que se apresenta profundamente alterada, com grande impermeabilização do solo e modificações no comportamento hidrológico natural (CAJAZEIRO, 2012, p. 45).

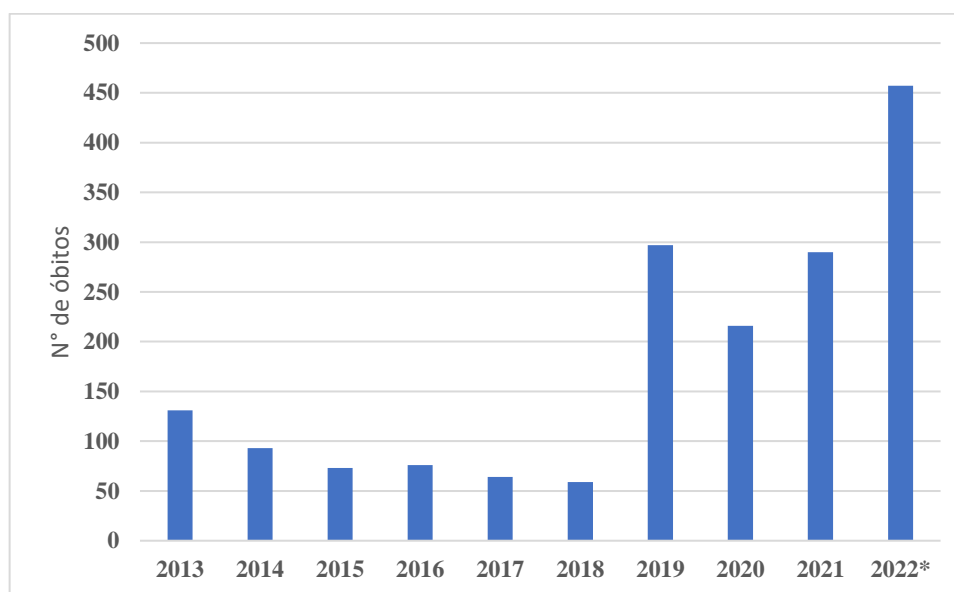
Outras modificações significativas são as retificações dos cursos d'água, a supressão da vegetação e o despejo de efluentes, processos que se intensificaram com o advento da sociedade urbano-industrial, principalmente a partir da 1ª Revolução Industrial, iniciada no século XVIII. A partir dela, a relação do homem com a natureza muda drasticamente ao passar de uma relação submissa para uma relação de dominação a partir da tecnologia (TOMINAGA, 2009), como ressaltado por Stevaux e Latrubesse:

significativas alterações nos sistemas fluviais ocorreram no advento da Revolução Industrial, quando os grandes complexos industriais eram instalados adjacentes aos rios, pela disponibilidade de energia hidráulica e hidrelétrica e de água para resfriamento. Isso induziu uma fase de aumento do transporte fluvial. [...] No contexto brasileiro, o grande desenvolvimento industrial da cidade de São Paulo nesse período deu-se ao longo das planícies de inundação dos rios Tietê e Tamanduateí, com a instalação não apenas de indústrias, mas da malha ferroviária, o que exigiu uma série de retificações de canal (STEVAUX; LATRUBESSE, 2017, p. 171).

As modificações e interferências humanas descritas, contribuem para a intensificação de eventos climáticos extremos. Segundo a Organização das Nações Unidas (2021), o Brasil é o sexto país do mundo que mais sofre com catástrofes climáticas. Segundo Guerra, Queiroz e Silva (2021) em decorrência das mudanças climáticas, há uma intensificação de eventos como as enchentes e inundações. Além disso, os desflorestamentos, bem como as queimadas geram o aumento de emissão de gases poluentes.

Dados levantados pela Confederação Nacional dos Municípios (2022), representados no Gráfico 1, apontam que as mortes causadas por chuvas e seus desdobramentos como inundações, deslizamentos de terra e consequentes danos à saúde como doenças transmitidas pela água, somaram 1.756 ocorrências nos últimos 10 anos. Apenas em 2022 foram 457 óbitos. O ano de 2019 foi o segundo mais letal com 297 mortes seguido por 2021 com 290 mortes.

Gráfico 1 - Mortes causadas pelos desdobramentos das chuvas



* até 31/05/2022

Fonte: Confederação Nacional dos Municípios, 2022.

Pode-se apontar os deslizamentos de terra e as inundações como decorrentes do excesso de chuvas e responsáveis pela maior quantidade de óbitos. Enchentes são processos naturais que ocorrem nos diversos cursos d'água consistindo na elevação temporária do nível de água em um canal de drenagem, ocasionado pelo aumento da vazão, enquanto a inundação ocorre quando a enchente atinge a cota acima do nível máximo da calha principal do curso d'água, gerando o extravasamento das águas do canal de drenagem para as planícies de inundação, várzea ou leito maior do rio (CARVALHO *et al.*, 2007).

Nesta pesquisa, serão adotados os conceitos de Amaral e Gutjahr (2015) para enchentes ou cheias, que consistem na elevação do nível de água de um rio, devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, mas sem extravasar. Quando extravasam, as enchentes passam a ser chamadas de inundações e podem atingir as moradias construídas sobre as margens do rio e se transformar em um desastre natural. A inundação consiste no transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação, também conhecida como área de várzea e o alagamento, que consiste no acúmulo momentâneo de águas em determinados locais, por deficiência no sistema de drenagem urbana, como bueiros entupidos ou cursos d'água com acúmulo de lixo e entulho (AMARAL; GUTJAHR, 2015).

Esses fenômenos são naturais e comuns durante as estações chuvosas e principalmente em ambientes urbanos, são potencializados pelas intervenções antrópicas. Nesse sentido, tornam-se um problema social e econômico (doenças, perdas materiais e de vidas),

quando as margens dos cursos d'água estão ocupados por vias de circulação, comércio, residências e aglomerados subnormais. Segundo Cavalcante (2011), a maior parte dos problemas causados pelas inundações e enchentes deve-se à ocupação indevida do homem das áreas naturais de cheia, ou seja, o homem invadiu áreas anteriormente ocupadas pela água e não ao contrário. Segundo o mesmo autor, o resultado da urbanização descontrolada aumenta o nível de inundação, tornando áreas anteriormente seguras suscetíveis à riscos.

No que se referem às inundações em áreas urbanas, as tentativas de minimização e solução propostas são realizadas por meio de obras, que se baseiam em concepções obsoletas (MAGALHÃES JÚNIOR, 2020). Culpabiliza-se o excesso de chuvas e o comportamento da população como os principais responsáveis por esses eventos. Atualmente, percebe-se um desconhecimento e/ou descaso da sociedade e do poder público em relação ao planejamento, manejo e gestão dos recursos hídricos, como indica o trecho abaixo:

desde seu advento até a atualidade a modernização, urbanização e industrialização definem a dinâmica do cenário espacial mundial, como também brasileiro. Nesse contexto, a formação das cidades, como das indústrias, não atendeu as necessidades de preservação ambiental, gerando problemas ambientais, sociais e também econômicos. Diante disso, as grandes cidades vêm enfrentando uma série de problemas e desafios, entre eles a poluição gerada pelo descarte inadequado de resíduos sólidos que contamina bacias hidrográficas e ecossistemas, causa doenças e diminui a qualidade de vida da população. [...] Nota-se ainda, o descaso das indústrias, a falta de políticas públicas e a fraca conscientização da população local sobre os efeitos danosos ao meio ambiente (MEIER *et al.*, 2014, p. 2).

Segundo Meier *et al.* (2014), a maior parte dos impactos socioambientais negativos gerados pela sociedade poderiam ser reduzidos ou mesmo evitados com uma educação ambiental eficiente voltada para segmentos locais, que teriam como objetivo principal, a preservação do meio ambiente local e a conscientização das pessoas sobre os problemas socioambientais do cotidiano.

Nesse sentido, vários eventos denunciam a situação de descaso socioambiental, a saber: i) a crise hídrica em São Paulo em 2014-2015 que, segundo Custódio (2015) alcançou características de crise, comprometendo o abastecimento de água a 19 milhões de habitantes da Região Metropolitana de São Paulo; ii) o rompimento das barragens de rejeitos em Mariana no ano de 2015 e em Brumadinho no ano de 2019, que “custou centenas de vidas e destruiu a maior parte das bacias do Rio Doce e do Rio Paraopeba” (LASCHEFSKI, 2020, p. 1); iii) transbordamento em dique de barragem em Nova Lima no ano de 2022, com água e lama invadindo a BR-040 (ARAÚJO; MANSUR, 2011); iv) “a cidade de Petrópolis, situada na região

serrana do Estado do Rio de Janeiro, com um longo histórico de chuvas e desastres ambientais” (ASSUMPCÃO, 2015, p. 16); dentre outros.

De acordo com Botelho (2011), poucas pessoas possuem a noção que ocupam uma bacia hidrográfica, que fazem parte dela, especialmente em áreas urbanizadas, onde grande parte dos rios estão canalizados subterraneamente e assim invisíveis, na maior parte do tempo, aos olhos da população.

Segundo Cavalcanti (2012), a Geografia Escolar, em todos os seus níveis, trata de conhecimentos relacionados ao espaço com o objetivo de o estudante desenvolver o raciocínio espacial, estabelecendo relação de causa efeito dos fenômenos do meio natural e socioeconômico, necessário ao exercício da cidadania. Partindo do princípio apontado por Ramos, Carvalho e Diniz (2019) do conhecer para preservar, o ensino de Geografia é um dos vários instrumentos para modificar essa situação e buscar, no longo prazo, uma mudança ou uma melhoria de relação entre a sociedade e as bacias hidrográficas. Isso possibilitaria a minimização das ocorrências e efeitos negativos das inundações. O papel da Educação Ambiental, em todos os níveis escolares, mas principalmente na infância, durante o Ensino Fundamental, torna-se imprescindível (VITTE; GUERRA, 2020).

Freire (2003) enfatiza que ensinar exige um profundo entendimento da realidade dos educandos, uma vez que o processo educativo deve ser permeado pela contextualização e pela relação dialógica entre educador e educando. O autor destaca a importância de reconhecer a singularidade de cada aluno e considerar suas vivências como ponto de partida para a construção do conhecimento. Nesse sentido, a prática pedagógica deve ser flexível e sensível às diferentes realidades, promovendo uma educação que estimule a autonomia e a capacidade crítica dos educandos. Freire (2003) argumenta que a verdadeira aprendizagem ocorre quando os educandos são instigados a refletir sobre o mundo à sua volta, desenvolvendo a habilidade de pensar criticamente e agir de maneira autônoma.

1.1 Justificativa

O autor desta pesquisa se formou em Geografia, modalidade Licenciatura, no ano de 2009 e, desde então, atua como professor na rede privada nos segmentos do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Tem experiência de 15 anos no 6º ano do Ensino Fundamental e durante esse período utilizou diferentes estratégias para o ensino da Geografia Física, mas sempre identificou as mesmas lacunas de aprendizagens de anos anteriores. Nesse sentido,

optou pelo aprofundamento da investigação a partir do Mestrado Profissional em Ensino de Geografia.

Esta pesquisa se baseia na ideia de que a educação, em todas suas áreas e níveis, tem papel fundamental na melhoria da qualidade ambiental dos sistemas terrestres e, conseqüentemente, à melhoria da vida das pessoas, já que este está diretamente ligado àquele.

Vários são os desafios socioambientais enfrentados pela sociedade atualmente. Segundo Boff (2004), a Terra está doente, o modelo de sociedade capitalista e o sentido de vida que os seres humanos projetaram para si nos últimos quatro séculos, está em crise. Os indivíduos buscam acumular o máximo possível de bens materiais em sua curta passagem pela Terra, mas uma ínfima parcela da população mundial o faz efetivamente, gerando uma enorme desigualdade social. Vale ressaltar que parte dos recursos naturais existentes no planeta não se recicla na escala de tempo da sociedade.

Apesar de um movimento lento de mudança, ainda é possível encontrar situações em que se prega um modelo de consumo ilimitado em um planeta limitado (BOFF, 2004). Como resultados, são gerados diversos desastres socioambientais com conseqüências negativas de todos os tipos (sociais, materiais, ambientais, psicológicas e culturais), principalmente às pessoas de menor renda, como destacado pelo autor:

[...] o ser mais ameaçado da natureza hoje é o pobre. Setenta e nove por cento da humanidade vivem no Grande Sul pobre; 1 bilhão de pessoas vivem em estado de pobreza absoluta; 3 bilhões tem alimentação insuficiente; 60 milhões morrem anualmente de fome e 14 milhões de jovens abaixo de 15 anos morrem anualmente em conseqüência das doenças da fome (BOFF, 2004, p. 14).

Partindo do princípio do conhecer para preservar, espera-se que os estudantes, ao conhecerem os processos que ocorrem em bacias hidrográficas e a importância do tema para a qualidade de vida nas cidades, tendam a ter uma nova relação de cuidado e interação com o ambiente em que vivem. Scifone (2019) aponta que o estudo e o conhecimento de determinado objeto não irá automaticamente resultar em sua preservação, mas que pode ser um ponto de partida e que o não conhecimento, pode resultar em sua destruição/degradação com maior facilidade.

O que se pretende não é negar a importância de estimular e promover o conhecimento sobre o patrimônio, mas contestar a interpretação de que há uma relação indissociável e de causalidade direta estabelecida entre os dois termos, como se o conhecimento levasse, necessariamente, à preservação do patrimônio. Deseja-se, assim, questionar a necessidade de ações educativas no campo do patrimônio como solução redentora da preservação, e, em contraposição, situá-la na perspectiva da educação como direito

social fundamental e como possibilidade de apropriação social de um patrimônio do qual a população foi apartada (SCIFONE, 2019, p. 18).

Vale ressaltar que esse valor é estabelecido pela própria constituição ao estabelecer em seu artigo 225 “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, p. 131).

Vários são os problemas enfrentados pela sociedade em relação à água no século XXI. Dentre eles, pode-se destacar o aumento da demanda por recursos hídricos, ampliando sua captação e tratamento, e por outro lado, da descarga de efluentes contaminados ocasionados pela intensa urbanização (TUCCI, 2008). Tundisi *et al.* (2008) destaca como problemas atuais relacionados à água: alterações na disponibilidade e na demanda de água, o que resultam como consequência, a escassez em muitas regiões do planeta, a perda de água tratada em áreas urbanas de até 30% do volume total dado o ultrapassado sistema de tratamento e distribuição de água, os problemas relacionados às mudanças climáticas que intensificam fenômenos hidrológicos extremos, atingindo populações de maior vulnerabilidade inclusive em sua segurança alimentar e a falta de políticas públicas que conciliam sustentabilidade ambiental e consumo de recursos hídricos.

Segundo Ribeiro e Afonso (2012), a maioria dos estudantes do ensino fundamental não compreende conceitos básicos relacionados à recursos hídricos e não são capazes de propor possíveis soluções para os problemas socioambientais que se desenvolvem em bacias hidrográficas.

Ao se conhecer os problemas relacionados às bacias hidrográficas e aos recursos hídricos, como por exemplo, as causas e consequências de inundações, tende-se a refletir sobre suas ações e, em alguns casos, desenvolver a competência para que pessoas, via exercício da cidadania, possam cobrar dos governos municipais medidas preventivas, mitigadoras e de governança. No Brasil, gasta-se muito mais com as medidas de resposta a desastres como socorro e assistência, reabilitação e reconstrução de cenários de desastres, do que com prevenção (MAGALHÃES JÚNIOR *et. al.*, 2020).

Segundo Cavalcanti (2002), o ensino de Geografia ajuda os alunos a se instrumentalizarem para enfrentar melhor, com mais competência e com mais convicção e consciência, os problemas da vida cotidiana. Estudar a bacia hidrográfica em que o estudante ocupa, portanto, na escala local, pode contribuir para a prevenção e mitigação de problemas socioambientais em escala global.

Para que os alunos entendam os espaços de sua vida cotidiana, que se tornaram extremamente complexos, é necessário que aprendam a olhar, ao mesmo tempo, para um contexto mais amplo e global, do qual todos fazem parte, e para os elementos que caracterizam e distinguem seu contexto local. Entendo que, para atingir os objetivos dessa educação, deve-se levar em consideração, portanto, o local, o lugar do aluno, mas visando propiciar a construção por esse aluno de um quadro de referência mais geral que lhe permita fazer análises mais críticas desse lugar (CAVALCANTI, 2012, p. 73).

Conhecer os processos que envolvem a inundação, a enchente e o alagamento pode municiar os estudantes com conhecimentos e informações que os fazem perceber riscos associados a estes. Tradicionalmente, o ensino de Geografia Física se concentra no 6º ano do Ensino Fundamental, o que torna este ano letivo uma importante etapa para o estudo de bacias hidrográficas e seus processos. A atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece habilidades que devem ser desenvolvidas nesse ano:

i) descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal; ii) relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais; iii) explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades; iv) analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo (BRASIL, 2018, p. 387).

Essas habilidades, por si só, não são capazes de abarcar todos os processos que ocorrem em bacias, sendo necessária a complementação por parte dos docentes de acordo com a realidade local. Isso gera ao menos dois problemas: (i) falta de capacitação dos docentes, para identificar processos, conhecer a teoria e gerar metodologias para ensinar o tema; (ii) falta de recursos didáticos para os professores ensinarem sobre o tema.

A habilidade (EF06GE04) “Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal” (BRASIL, 2018, p. 387), aborda o processo relacionado ao escoamento superficial, deixando de lado em sua redação o processo de infiltração, essencial para o entendimento dos processos que ocorrem em bacias hidrográficas, com destaque para alagamentos, enchentes e inundações. Destaca ainda, o reconhecimento dos principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas, sem citar quais.

Para o nível de escolarização em questão, é importante que os estudantes reconheçam o que são divisores de água, nascentes, afluentes, curso d’água principal, foz,

litologia, estrutura, formas de relevo e materiais que estão nas formas de relevo, e, eventualmente, algum material que exista sobre as vertentes (vegetação, uso da superfície, ou outro tipo de cobertura). Estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, apesar de terem contato com temas relacionados aos recursos hídricos estabelecidos na BNCC em anos anteriores, nos componentes de Geografia e Ciências, apresentam desconhecimento em relação aos processos que ocorrem em bacias hidrográficas, principalmente àqueles que se desenvolvem em áreas urbanas.

Segundo Facuri (2022), o contato dos estudantes do Ensino Fundamental, anos iniciais, com a temática dos recursos hídricos, ocorre nos 2º, 3º e 5º anos, nas seguintes habilidades da BNCC:

(i) reconhecer a importância do solo e da água para a vida; (ii) investigar os usos dos recursos naturais, com destaque para os usos da água; (iii) identificar as formas e funções das cidades e analisar as mudanças sociais, econômicas e ambientais provocadas pelo seu crescimento; (iv) identificar e descrever problemas ambientais que ocorrem no entorno da escola e da residência; (v) aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico; (vi) selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico (BRASIL, 2018, p. 331 a 367).

Estudantes do 6º ano não compreendem o que são bacias hidrográficas, confundindo-as com rede de drenagem, “percebe-se uma lacuna relacionada aos conceitos, bem como as relações que poderiam ser feitas com seu ambiente de vivência, além de certos conteúdos serem meramente decorados e rapidamente esquecidos” (JORGE; GUERRA, 2020, p. 26).

Diante do exposto, é possível afirmar que o tema a ser discutido é pertinente e atual, assim como é um desafio para o entendimento da realidade vivenciada por muito alunos, principalmente aqueles que vivem nas grandes cidades, pois os problemas de inundações enchentes em muitos municípios do Brasil têm sido cada vez mais comuns (GUERRA; FROTA FILHO, 2018).

Mesmo tendo contato com as habilidades e os objetos de conhecimento relacionados ao tema em anos anteriores, especialmente nos componentes curriculares de Geografia e Ciências, ainda confundem e/ou compreendem de maneira equivocada alguns conceitos e/ou processos: (i) há uma confusão em relação aos conceitos de rede hidrográfica e bacia hidrográfica. Para estudantes de 6º ano, as bacias hidrográficas encontram-se em regiões distantes da cidade, sendo os governos, os responsáveis por sua preservação; (ii) não reconhecem os cursos d'água urbanos, reproduzindo o pensamento higienista do Poder Público,

que os veem como empecilho para o desenvolvimento econômico; (iii)) não se veem como elementos das bacias hidrográficas e não relacionam suas ações cotidianas com a degradação dos recursos hídricos; (iv) não diferem os processos de alagamento, enchente e inundação, relacionando-os principalmente ao comportamento errôneo da população, que descarta lixo em locais inadequados.

1.2 Questão norteadora

Diante do exposto, qual o conhecimento prévio dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, em relação aos processos que ocorrem em bacias hidrográficas tais como enchente, inundação e alagamento? O que eles deveriam ter aprendido antes, realmente aprenderam? A partir disso, qual a noção do tema desta pesquisa eles têm? Quais estratégias metodológicas para o 6º ano são adequadas e possíveis para a construção de conhecimento significativo relacionado aos processos que ocorrem em bacias hidrográficas? Como o ensino de Geografia dos anos finais do Ensino Fundamental pode contribuir para a construção de conhecimento relacionado aos processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas?

1.3 Hipótese

Estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental possuem lacunas e equívocos em relação às bacias hidrográficas e aos processos hidrogeomorfológicos que nelas ocorrem, sendo que o desenvolvimento de metodologias de ensino em Geografia Física pode contribuir com a construção de conhecimento sobre este tema.

1.4 Objetivos

O objetivo geral é contribuir para a construção de conhecimento do estudante do 6º ano, no que refere ao estudo dos processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas, tais como infiltração, escoamento superficial, evapotranspiração, inundações, alagamentos e enchentes, com ênfase nas áreas urbanas.

Para tanto, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos para nortear esta análise:

- i) Identificar o conhecimento prévio dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental em relação aos diversos processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas urbanas tais como infiltração, escoamento, alagamentos, inundações e enchentes.
- ii) Selecionar e adaptar estratégias metodológicas existentes no processo de ensino e aprendizagem aplicado ao estudo de bacias hidrográficas visando a construção de conhecimento significativo em relação aos processos hidrogeomorfológicos por meio da transposição didática.
- iii) Aplicar atividades práticas e teóricas, em formato de sequência didática, sobre processos hidrogeomorfológicos de bacias hidrográficas para a validação da construção do conhecimento em relação a esses processos, visando uma abordagem geomorfológica, com escopo holístico e integrado, que contribua para o exercício da cidadania.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 Rede de Ensino

O Colégio Santo Agostinho – Contagem (Figura 1), está localizado no município de Contagem / MG ($19^{\circ}57'43,57''S$; $44^{\circ} 3'28,81''O$). Foi fundado no ano de 1976, sendo que no ano de 2023, contava com 1.289 alunos distribuídos em todos os anos da Educação Básica. Está inserido nas bacias do Riacho das Pedras, Córrego Ferrugem, Arrudas, Velhas e São Francisco.

Figura 1 - Colégio Santo Agostinho - Unidade Contagem



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

2.2 Bacia Hidrográfica – meio físico e socioeconômico

O município de Contagem está localizado na região Sudeste do Brasil e na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Segundo dados do IBGE (2022), possui uma área 194,746 km² e uma população estimada em 673.849 pessoas (IBGE, 2021).

O território do município está inserido em quatro bacias hidrográficas: a do Arrudas (15% do território municipal), a do Imbiruçu (3%), a da Pampulha (27%), todas estas extremamente urbanizadas e com densidade demográfica de 3.193,20 habitantes/ km² (IBGE,

2022) e a bacia de Vargem das Flores (55%), esta última, de menor ocupação e com maior área localizada em zona rural (CONTAGEM, 2013).

A bacia do ribeirão Arrudas (Figura 3) cuja nascente se encontra localizada no município de Belo Horizonte, na Serra do Cachimbo, tem seu leito principal formado pela confluência dos córregos Ferrugem (proveniente do município de Contagem) e Barreiro (município de Belo Horizonte) (SUDECAP, 2000). Possui uma extensão de 44 km, sendo a maior parte no município de Belo Horizonte. Possui uma área total de 207,76 km², estando a maior parte inserida no município de Belo Horizonte. Por sua vez, a bacia do córrego Ferrugem (Figura 4) é composta pelos principais afluentes: córregos Riacho das Pedras e Água Branca.

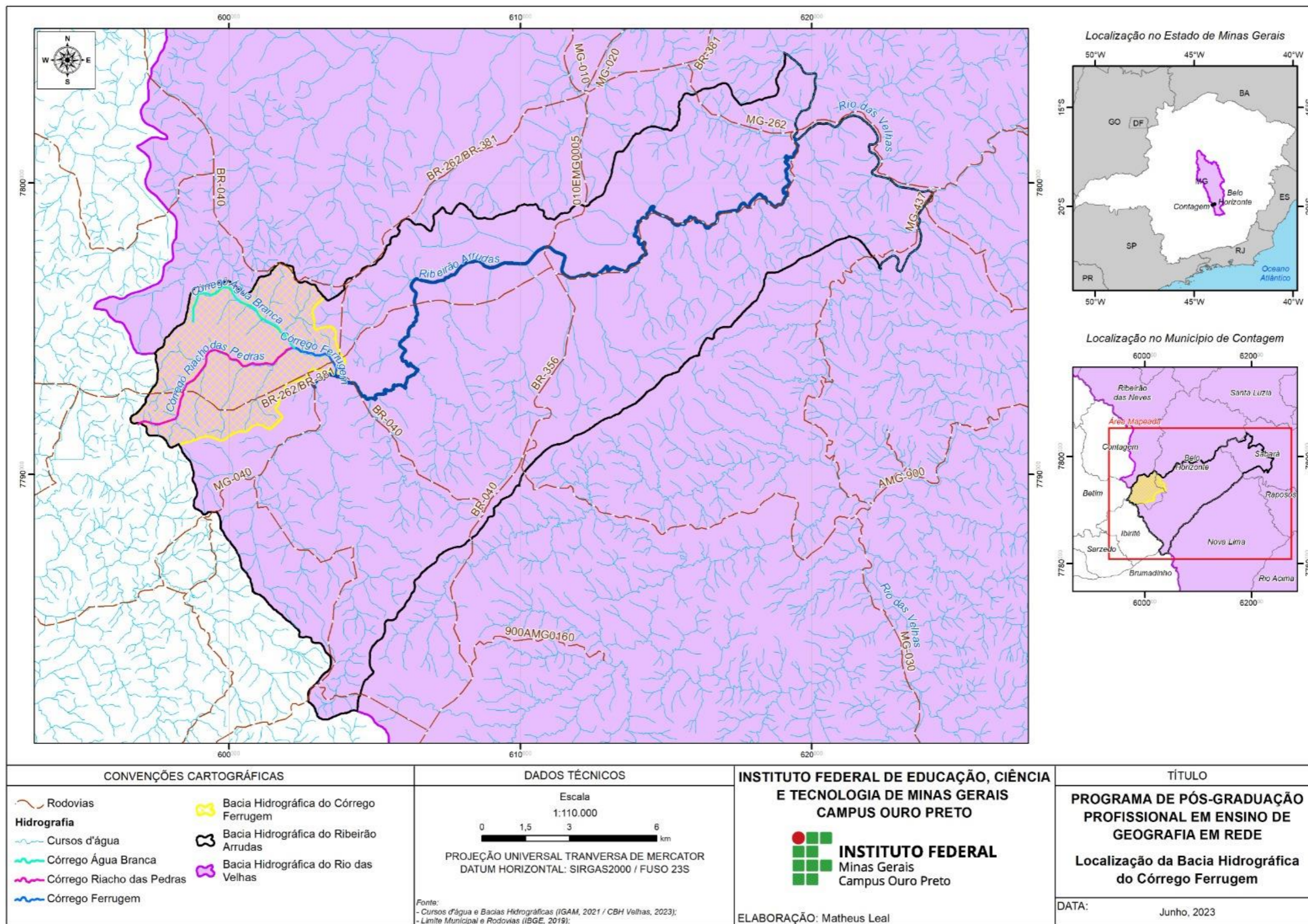
Segundo dados levantados por Contagem (2013), no Plano Municipal de Saneamento de Contagem, mesmo possuindo rede coletora e de interceptores, existem problemas relacionados a lançamentos de efluentes nos cursos de água, galerias pluviais, e vice-versa, o que resulta na baixa qualidade das águas na bacia. Além disso, completam o quadro de problemas, as inundações causadas pelo sistema de drenagem ineficiente (CONTAGEM, 2013). Nesse sentido, o Governo do Estado de Minas Gerais, tem realizado obras como mostra a Figura 2, para solucionar o problema de inundações (CONTAGEM, 2013).

Figura 2 – Obra para construção da Bacia de Detenção no Córrego Ferrugem



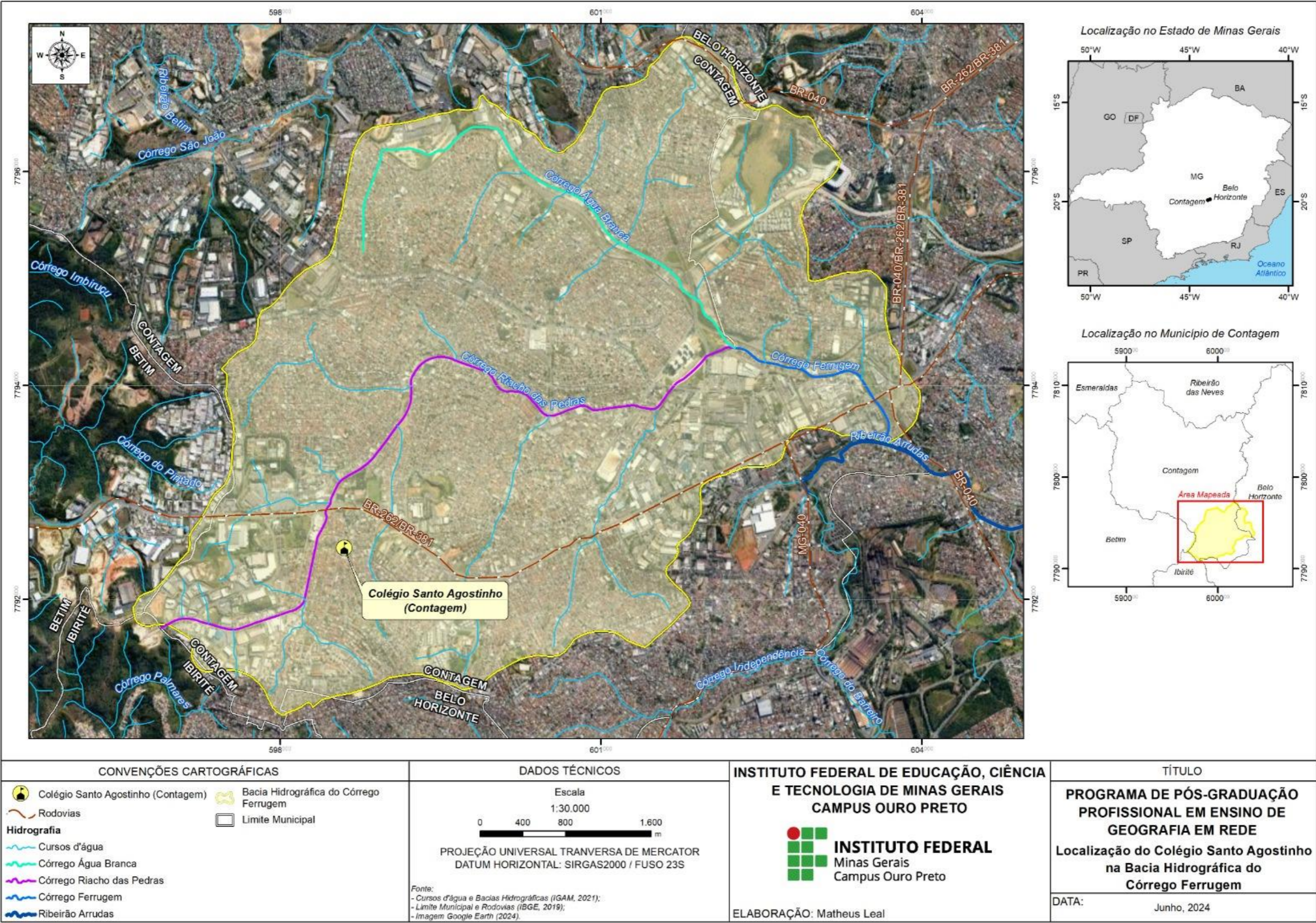
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Figura 3 - Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Ferrugem



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 4 - Mapa da bacia do Córrego Ferrugem



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

2.2.1 Clima

Na classificação de Köppen e Geiger (1928), o clima da Bacia do Arrudas é classificado como do tipo Cwa. Este clima apresenta temperaturas médias de 20°C e 1.205 mm de pluviosidade média anual. O inverno se apresenta seco, com índice pluviométricos inferiores a 30 mm mensais e temperaturas médias inferiores a 18°C no mês mais frio. Nos meses mais quentes, as temperaturas superam os 22°C de média com índice pluviométrico próximo a 270 mm no mês mais chuvoso.

O clima da bacia hidrográfica do Arrudas é classificado como subquente semiúmido com média de temperatura entre 15°C e 18°C em pelo menos um mês no ano (Nimer, 1989). Apresenta quatro a cinco meses secos, que correspondem aos meses de outono/inverno (Nimer, 1989). Nos meses de primavera/verão, os índices pluviométricos são elevados, contribuindo para a formação de fenômenos como inundações e enchentes.

2.2.2 Geologia

Parte significativa da Bacia do Ribeirão Arrudas está inserida na Unidade Geológica do Complexo Belo Horizonte. A área é composta de gnaisses de idade arqueana (Parizzi, 2004). O segundo grupo de rochas é formado pelas Unidades Sabará, Cauê e Gandarela, além de áreas no Grupo Piracicaba.

2.2.3 Geomorfologia

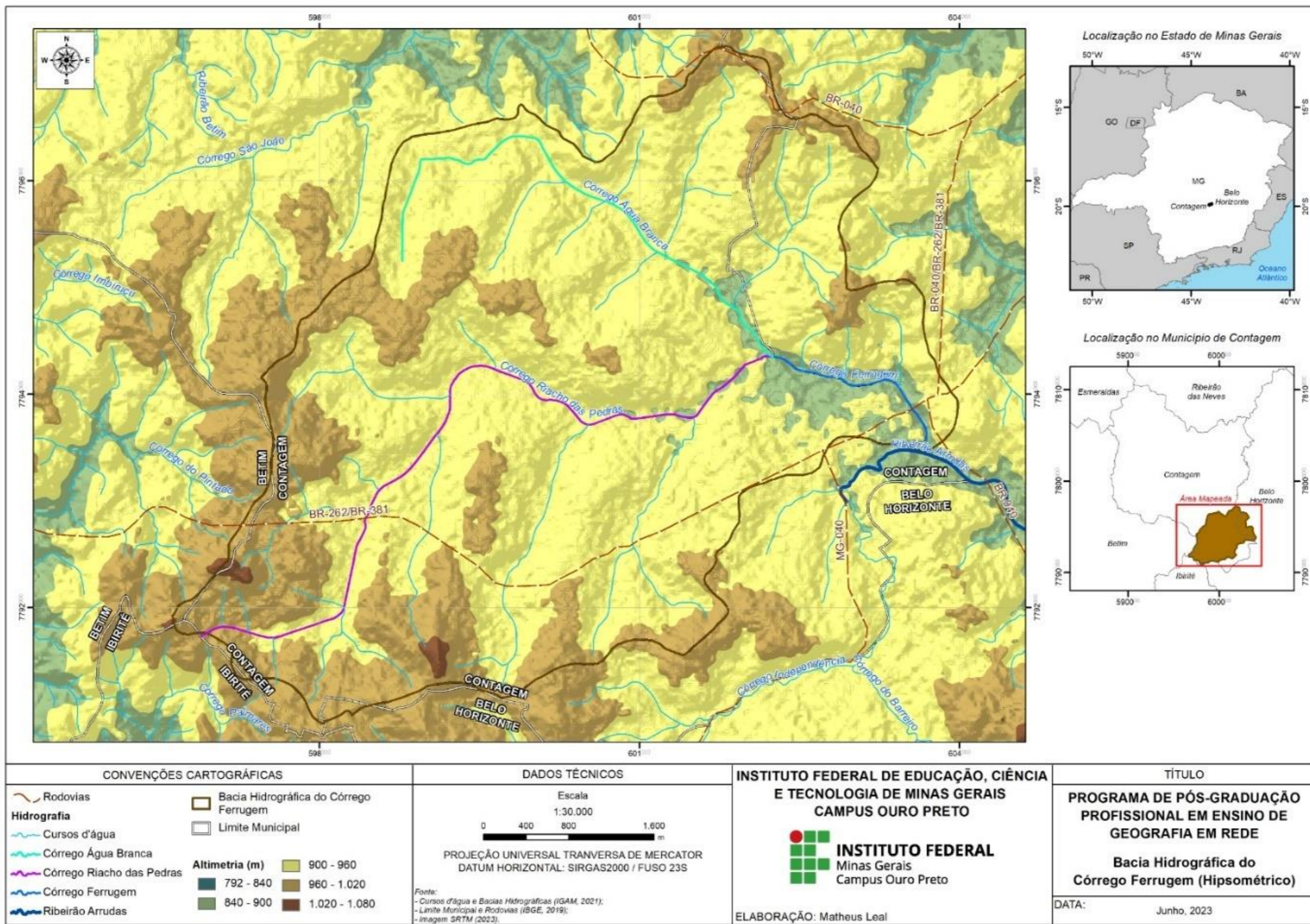
A área de estudo está localizada em dois domínios: a Depressão de Belo Horizonte e o Quadrilátero Ferrífero (SILVA et. al., 1995). De acordo com trabalho realizado por Cajazeiras (2012), as menores cotas altimétricas localizam-se junto ao eixo de drenagem do Ribeirão Arrudas, que apresenta altitudes entre 680 e 690 m e as máximas em torno dos 1.000 m. Espigões alongados de sentido N-S ou E-W destacam-se na paisagem, mas suas altitudes são inferiores às do domínio metassedimentar. Para além da altitude, os espigões diferenciam-se das colinas por suas declividades médias e altas, muito vulneráveis ao escoamento torrencial (Silva et al., 1995).

A Depressão de Belo Horizonte apresenta morfologia rebaixada e é delimitada a sul pela Serra do Curral, correspondente ao limite norte do Quadrilátero Ferrífero. Caracteriza-se pelo predomínio de um relevo de colinas suaves, com encostas

côncavo-convexas, altitudes médias entre 800-900 metros e declividades médias de 0 a 12% que aumentam em direção aos eixos de drenagem resultado da dissecação fluvial das áreas gnáissicas (CAJAZEIRAS, 2012, p. 41).

O compartimento do Quadrilátero Ferrífero caracteriza-se por elevadas altitudes com média superior a 1.000 m sendo o Pico do Rola Moça o mais elevado com 1.510 m. Suas declividades são acentuadas em quase toda a sua extensão, fruto da dissecação diferencial (CAJAZEIRAS, 2012). A direção geral das cristas serranas é NE-SW e são constituídas por quartzitos intercalados com patamares suavizados de filitos. Cabeceiras em anfiteatro com paredes escarpadas podem ocorrer em algumas áreas (Silva *et al.*, 1995).

Figura 5 - Mapa hipsométrico da bacia do Córrego Ferrugem



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

2.2.4 Vegetação

A Bacia do Ribeirão Arrudas localiza-se em uma área de transição entre os domínios morfoclimáticos de Mares de Morros e do Cerrado (AB'SABER, 1967). Originalmente, a cobertura vegetal natural era composta por espécies típicas da Mata Atlântica e Cerrado com a presença de campos rupestres nas áreas de maior altitude. A partir da criação da cidade de Belo Horizonte e ao longo do século XX toda essa vegetação foi substituída restando pequenos fragmentos na forma de praças e pequenas Unidade de Conservação.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

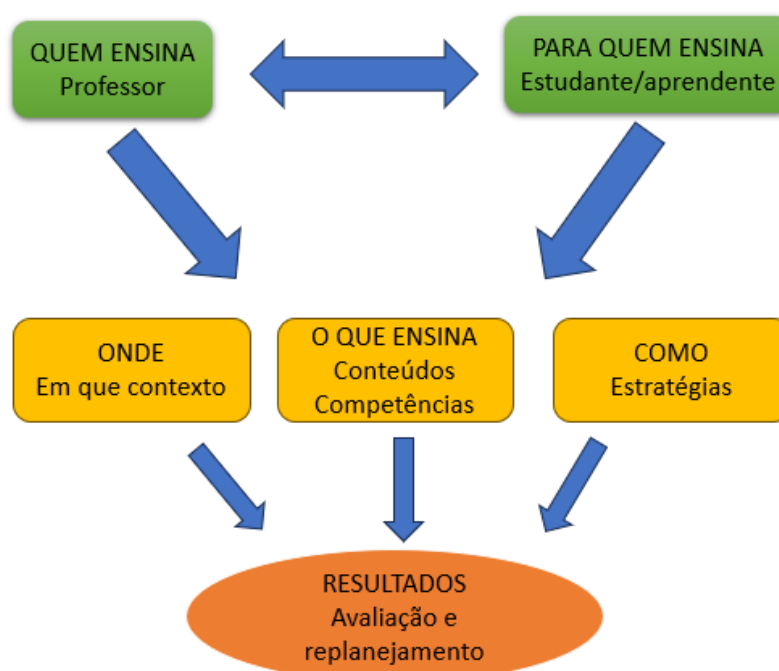
3.1 Ensino de Geografia na educação básica

No processo de ensino-aprendizagem, os objetivos, o onde se quer chegar, e o como, devem estar muito bem delimitados, “mais do que a definição dos conteúdos com que trabalha, é fundamental que se tenha clareza do que se pretende com o ensino de Geografia, de quais objetivos lhe cabem” (CALLAI, 2005, p. 229).

Qualquer estratégia e conteúdo utilizado, para se atingir esses objetivos deve possuir uma intencionalidade clara, tanto para o professor, quanto para o aluno. Nesse sentido, não há espaço para improvisação. Um planejamento consistente, com intencionalidade deve levar em consideração, segundo Libâneo (2013), os seguintes aspectos: i) as condições de infraestruturas e os documentos da escola como programas de ensino, projeto político pedagógico entre outros; ii) o nível de ensino; iii) minimamente a história e os interesses dos estudantes e da geração em questão; iv) os objetivos de aprendizagem; v) as demandas e as proposições da ciência geográfica; vi) a metodologia, o como ensinar.

Para Callai (2012), o planejamento do professor é essencial para o processo de ensino-aprendizagem e elenca seis elementos essenciais apresentados na Figura 6:

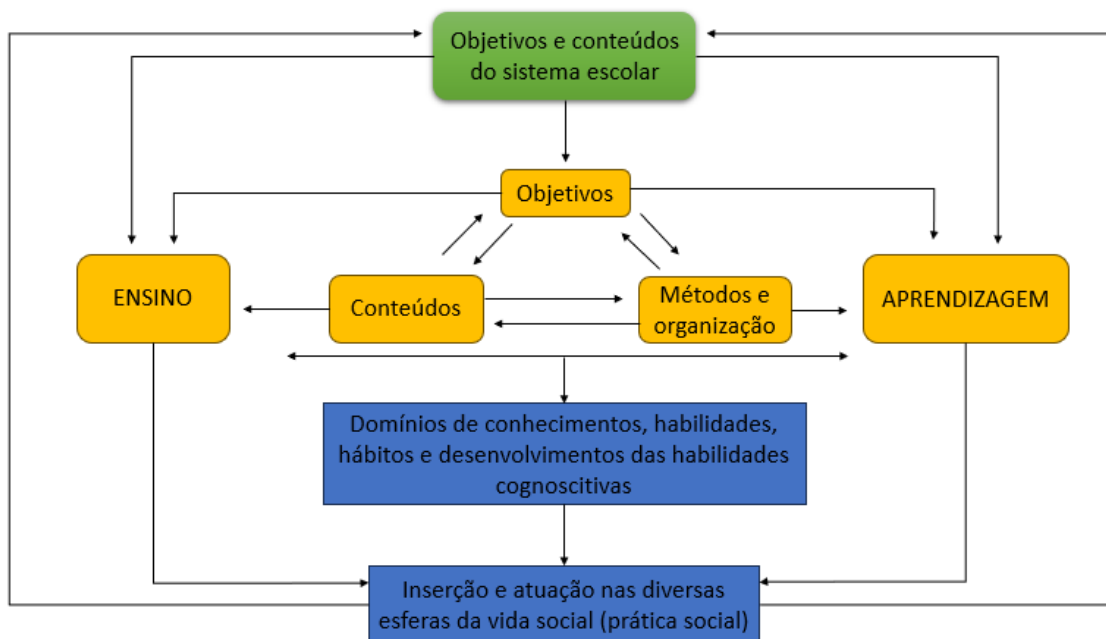
Figura 6 - Elementos do ensino e aprendizagem



Fonte: Callai, 2011. (adaptado)

Libâneo (2013), propõe, além dos elementos acima elencados, outros que estão representados na Figura 7.

Figura 7 - Componentes do processo didático e do processo de ensino



Fonte: LIBÂNEO, 2013. (adaptado)

Para Libâneo (2013), o bom planejamento requer do professor:

- compreensão das relações entre a educação escolar e os objetivos sociopolíticos e pedagógicos, ligando-os aos objetivos de ensino das matérias;
- domínio dos conteúdos das matérias que leciona e sua relação com a vida e a prática, bem como os métodos de investigação próprios da matéria – na Geografia, partir da realidade concreta do estudante e do espaço em que está inserido;
- capacidade de desmembrar a matéria em tópicos ou unidades didáticas;
- selecionar conteúdos de forma a destacar conceitos e habilidades essenciais de determinado componente curricular;
- conhecimento e domínio de vários métodos de ensino e procedimentos didáticos, bem como selecionar o mais adequado a cada temática;
- conhecimento dos programas oficiais como à BNCC, bem como adaptá-los à realidade em que está inserido;

- diversificação dos recursos didáticos utilizados para o planejamento e execução das aulas.

Nesse sentido, faz parte do trabalho docente articular diversos elementos para se atingir o objetivo principal da escola, que consiste na efetiva aprendizagem dos estudantes. Libâneo (2013) ainda destaca que a atividade pedagógica do professor busca como objetivos primordiais:

- assegurar aos alunos o domínio mais seguro e duradouro possível dos conhecimentos científicos;
- criar as condições e os meios para que os alunos desenvolvam capacidades e habilidades intelectuais de modo que dominem métodos de estudo e de trabalho intelectual visando a sua autonomia no processo de aprendizagem e independência de pensamento;
- orientar as tarefas de ensino para objetivos educativos de formação da personalidade, isto é, ajudar aos alunos a escolherem um caminho na vida, a terem atitudes e convicções que norteiam suas opções diante dos problemas e situações da vida real.

Diante do exposto, é possível indicar maneiras de abordar a Geografia em sala. Uma delas, apontada por Cavalcanti (2012), é partir de perguntas básicas para a realização das análises espaciais: Onde? Por que nesse lugar? Como é esse lugar? A primeira tem como função “ajudar os alunos a se localizar no mundo e a se informar sobre a localização de ‘coisas’ no mundo” (CAVALCANTI, 2012, p. 146). É apresentado ao estudante um determinado fenômeno social ou natural, sua distribuição no mundo, sendo que para este, é essencial o trabalho com a Cartografia. No trabalho com a questão do porquê nesse lugar, são importantes

as considerações sobre o movimento/desenvolvimento do fenômeno em sua dinâmica interna (própria dos aspectos diretamente ligados ao fenômeno) e em sua dinâmica externa (os desdobramentos ou as determinações provenientes de outros aspectos não ligados a ela, mas que nele interferem) (CAVALCANTI, 2012, p. 146).

A Educação Básica tem como um de seus objetivos contribuir para a formação dos estudantes para que exerçam plenamente sua cidadania. A cidadania é um tema fundamental na Constituição Brasileira de 1988, refletindo a busca por uma sociedade mais justa e igualitária. Ela estabelece direitos e deveres dos cidadãos, garantindo a participação ativa na vida política e social do país. Assegura direitos como liberdade de expressão, manifestação e associação,

promove a igualdade entre gêneros e combate à discriminação. Além disso, prevê o direito à educação, à saúde, ao trabalho digno e à segurança.

A cidadania também é fortalecida pela garantia de eleições diretas e regulares, permitindo que os cidadãos escolham seus representantes e exerçam seu papel na construção da democracia brasileira. Em resumo, a Constituição de 1988 coloca a cidadania como um pilar central, visando promover a participação ativa dos indivíduos e garantir seus direitos e deveres para uma sociedade mais justa e inclusiva.

Freire (2022) acreditava que os objetivos da educação estavam intrinsecamente ligados à formação de cidadãos conscientes e críticos. Argumentava que a educação deve ir além da mera transmissão de conhecimentos, buscando capacitar os indivíduos a compreenderem o mundo em que vivem e a se engajarem ativamente na transformação da realidade social. Para ele, a cidadania não se resume a exercer direitos políticos, mas implica na participação ativa na construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Nesse sentido, a educação desempenha um papel fundamental ao promover a consciência crítica dos estudantes, estimulando-os a questionar as estruturas de poder e a agir em prol da emancipação coletiva.

Nessa construção de cidadania, a Geografia escolar contribui para que o aluno alcance uma compreensão aprofundada acerca dos fenômenos geográficos, em suas dimensões histórica, social e espacial. Além disso, contribui para que o estudante conheça o mundo de forma sistematizada, sendo capaz, ao mesmo tempo, de acompanhar suas transformações e compreender a realidade espacial local, regional, nacional e global em que se encontra inserido. Nesse sentido, o ensino da Geografia deve ser capaz de desenvolver, no século XXI, um ‘novo’ papel, que é o de

ensinar – ou melhor, deixar o aluno descobrir – o mundo em que vivemos, com especial atenção para a globalização e as escalas local e nacional, deve enfatizar criticamente a questão ambiental e as relações sociedade/natureza (sem embaralhar uma dinâmica na outra), deve realizar constantemente estudos do meio (para que o conteúdo ensinado não seja meramente teórico ou livresco e sim real, ligado à vida cotidiana das pessoas) e deve levar os educandos a interpretar textos, fotos, mapas, paisagens. É por esse caminho, e somente por ele, que a geografia escolar vai sobrevivendo (VESENTINI, 1996, p. 219).

A Geografia do Ensino Fundamental visa o desenvolvimento de competências relacionadas à leitura, análise e interpretação do(s) espaço(s), para que os estudantes entendam de maneira crítica as relações e contradições que ali se estabelecem, e consiga perceber as influências e interconexões entre o local e o global. Na tradição escolar,

a Geografia está encarregada de apresentar aspectos naturais e sociais (associados, inter-relacionados, como se indica atualmente) de diferentes lugares do mundo, agrupados de diferentes formas, por regiões, por continentes, para que sejam aprendidos pelos alunos (CAVALCANTI, 2012, p. 145).

Nesse contexto, é necessário investir cada vez mais em uma “educação geográfica escolar que ajude os alunos a se instrumentalizarem para enfrentar melhor, com mais competência e com mais convicção e consciência, os problemas da vida cotidiana” (CAVALCANTI, 2012, p. 27). Para Castrogiovanni (2017), em discussões ocorridas em encontros de professores de Geografia e em seminários, é unânime o entendimento de que os estudantes, na Educação Básica, desde os a Educação Infantil ao Ensino Médio, devem ser instrumentalizados para que sejam capazes de lidar com a espacialidade em múltiplas dimensões. Neste processo, devem desenvolver habilidades para a análise dos conflitos e das contradições sociais do cotidiano compreendendo a realidade social dos diferentes lugares. De acordo com Morin (2006), a educação deve contribuir para a autoformação da pessoa e ensinar como se tornar um cidadão, ensinar a viver.

Para Callai (2011), a Geografia é a ciência que analisa, estuda e tenta conhecer o espaço produzido pelo homem, o espaço geográfico. Já o componente curricular Geografia, na Educação Básica, permite que o aluno se perceba como participante do espaço que estuda, onde os fenômenos que ali ocorrem são resultados da vida e do trabalho dos seres humanos e estão inseridos num processo de desenvolvimento.

No cotidiano da escola, professores encontram uma série de dificuldades para o seu fazer pedagógico. Vários são os desafios: rotinas exaustivas, baixa remuneração, infraestrutura inadequada, dificuldade de ir à campo, entre outras. Há pouco espaço em sua jornada de trabalho para encontros coletivos e colaborativos com seus pares. Cabe ao professor, apesar de todas as limitações, estar sempre em busca de sua autoformação e de novas formas de trabalho, visando sempre a aprendizagem de seus estudantes.

A ideia de um professor pesquisador está intrinsecamente ligada aos princípios defendidos por Paulo Freire, que acreditava que a prática docente não deveria se limitar à transmissão de conhecimentos prontos, mas sim incentivar os estudantes a se tornarem sujeitos ativos e críticos de sua própria aprendizagem (FREIRE, 2022). Nesse sentido, ele afirmava que "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção" (FREIRE, 2003, p. 47). Ao se posicionar como um professor pesquisador, o educador se coloca como um facilitador do processo de investigação, encorajando os alunos a questionarem, explorarem e descobrirem novos saberes.

Essa perspectiva amplia a visão do professor, que deixa de ser apenas um transmissor de conteúdos e se torna um investigador do processo de ensino-aprendizagem, constantemente em busca de aprimoramento e inovação. Dessa forma, a ideia de professor pesquisador vai além da sala de aula, permitindo a criação de espaços de diálogo e interação, nos quais os estudantes são incentivados a se tornarem sujeitos ativos na construção do conhecimento.

A escolha das habilidades e dos tópicos da Geografia para se trabalhar em sala de aula, muitas vezes, é uma dificuldade. Escolher aquilo que é essencial se torna um desafio. Uma possibilidade para essa escolha é apontada por Cavalcanti (2012), que sugere aos professores realizarem o caminho inverso: selecionar o que não é relevante ou o que não é prioritário de se trabalhar.

Os livros didáticos, principalmente em escolas públicas (às vezes o único material disponível), servem como programa de ensino, sendo seguido capítulo a capítulo, item por item. Isso pode ser um problema para a Geografia, uma vez que essa Ciência busca analisar o Espaço Geográfico, a partir de diferentes escalas, sendo a local, essencial para dar significado, sentido ao estudo, e para otimizar o entendimento das demais escalas (CAVALCANTI, 2012).

Daí, surge uma importante questão: como fazer isso utilizando o livro como principal recurso didáticos, sendo que ele foi produzido/construído para atender todo o território nacional, onde as realidades locais são bem distintas em todas as suas esferas? O livro didático deve ser utilizado pelo professor com autonomia e um certo distanciamento, para apoiar o processo de ensino e aprendizagem e não para defini-lo.

Na última questão, é importante aprofundar no entendimento dos diversos lugares, tanto em suas particularidades quanto em sua complexidade. Partir de questionamentos é de extrema importância, pois evita a simples apresentação de determinadas características e fenômenos. Com isso, distancia-se daquela geografia unicamente descritiva que, em muitos casos, é a predominante nas aulas de Geografia. Os conteúdos e as habilidades devem ser vistos como mediadores, como meio da relação entre o estudante e a realidade em que está inserido. Não devem e não podem ter um fim em si mesmos.

Deve-se superar a Geografia como disciplina da descrição dos lugares, da valorização apenas daquilo que é visível. O empirismo por si só não é suficiente para o desenvolvimento de uma análise geográfica. Os processos e as contradições nem sempre estão no que é visível (CAVALCANTI, 2002). Todo elemento da paisagem possui uma história, nada está ali por acaso. Partindo-se do lugar do aluno, é possível compreender outras escalas.

Por mais que se trabalhe realidades distantes, é necessário partir da vida cotidiana do estudante, já que o distanciamento por completo de seu espaço vivido torna-se um motivo para o desinteresse nas aulas (CAVALCANTI, 2002). No lugar de vivência do aluno, existem elementos da realidade mais ampla, sempre sendo possível se estabelecer a relação entre o todo e as partes e vice-versa.

No ensino de Geografia, é importante que o estudante compreenda que as modificações antrópicas no espaço urbano, como a impermeabilização do terreno por edificações e pavimentação, alteram significativamente o ciclo hidrológico. E que assim

a água da chuva, impedida de infiltrar-se, escoar sobre a superfície pavimentada, seguindo diretamente para os canais fluviais alimentando-os rapidamente e podendo causar – dependendo, entre vários fatores, da intensidade e duração das precipitações – enchentes de proporções alarmantes (VITTE; GUERRA, 2020 p. 173).

A Geografia Escolar pode municiar os estudantes com conhecimentos para que compreendam as causas das inundações e as ações efetivas que devem ser tomadas para a minimização de seus efeitos e ocorrências.

A educação para as massas deve começar com as escolas. As crianças devem receber informações básicas sobre o ciclo hidrológico, conservação da água, erosão do solo, silvicultura, etc., no ensino fundamental e médio. [...] Assim, o aluno deve saber o básico sobre a conservação dos recursos naturais. Datas como o Dia da Água precisam ser efetivamente usadas para transmitir ao público a importância, a necessidade e a prática da conservação das bacias hidrográficas. Estes podem ser na forma de apostilas, claro, no idioma local com "o que fazer e o que não fazer" e ilustrações adequadas. Como resultado, o aluno e o público se desencantam com a educação e campanhas como a conservação de bacias hidrográficas (BABAR, 2005, p. 229).

3.2 PROCESSOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

Segundo Babar (2005), o termo Hidrogeomorfologia pode ser dividido em três termos: “hidro” que corresponde às águas superficiais e subterrâneas; “geo” que incorpora a Terra e “morfologia”, que é expressão formas, materiais e processos que ocorrem nas superfícies e subsuperfícies da paisagem. Nesse sentido, a Hidrogeomorfologia trata da interação relacionada a água por entre os materiais e as feições morfológicas que interferem nesta circulação. O mesmo autor aponta que, atualmente, as pesquisas na área da Hidrogeomorfologia tratam da explicação das formas e da evolução das paisagens em relação às condições hidrológicas existentes.

3.2.1 Geografia Física

A Geografia Física, de maneira resumida, estuda a dinâmica dos sistemas da Terra, possuindo uma série de objetivos:

- i) identificar e medir os processos naturais;
- ii) compreender como os processos naturais se desenvolvem;
- iii) monitorar as diversas variáveis ao longo do tempo para prever tendências ou eventos futuros;
- iv) envolver cidadãos e seus representantes para usarem as informações científicas para tomar as decisões mais eficazes para a sociedade.

Ela se faz importante, uma vez que,

os geógrafos físicos contribuem de maneira efetiva e inquestionável para o desenvolvimento e bem-estar da sociedade [...] estudos e pesquisas da geografia física aplicada são diretamente voltados para a busca de soluções de problemas do meio biofísico que afetam ou afligem a sociedade (AUGUSTIN, 2008, p. 373).

O ensino de temas relacionados à Geografia Física é de grande importância devido à capacidade de promover o conhecimento sobre o Espaço Geográfico e suas transformações por meio das intervenções humanas na natureza, bem como as mudanças da própria natureza e dos fenômenos físico-naturais (SACRAMENTO; LINO; LIMA, 2019). O estudo da Geografia Física, no Ensino Básico, deve considerar a presença da sociedade como agente modelador/modificador da paisagem. O meio natural influencia a atividade e a fixação humana, ao mesmo tempo que a atividade antrópica interfere significativamente nos sistemas naturais (AUGUSTIN, 2007).

Ao se abordar a Geografia Física em sala de aula, deve-se partir de questões e problemas vivenciados pelos estudantes e que estejam relacionados à sua vida cotidiana e ao seu espaço de vivência. Ao se distanciar os objetos de estudo do cotidiano dos alunos, tende-se a gerar desengajamento (CAVALCANTI, 2002). Estudar bacias hidrográficas, por exemplo, partindo de problemas locais como a poluição dos cursos d'água, o desmatamento e as inundações, pode motivar os estudantes a buscarem respostas para aquilo que os afligem com frequência.

Ao se estudar os sistemas naturais, uma das possíveis metodologias empregadas é a da análise ambiental, sendo ela a que mais se aproxima do estudo da relação entre os sistemas naturais e o homem (AUGUSTIN, 2007). Ao se estudar o meio físico, deve-se levar em

consideração que o homem e suas atividades são influenciados pelo meio, assim como o meio é influenciado pelo homem.

3.2.2 *Bacias hidrográficas*

Considera-se recurso natural como aquela parte da natureza utilizável pelos seres humanos. Recurso remete à ideia de valor, uso, comercialização. Produto da relação entre os sistemas naturais e a identificação de um valor de uso (TEIXEIRA *et al.*, 2009). O impacto ambiental é um resultado da relação homem x meio, mas nem todo impacto ou desequilíbrio do sistema é decorrente da ação humana. São algumas causas dos impactos: recursos utilizados acima de sua capacidade; interferência e fluxos sensíveis; recursos mal utilizados e gerando resíduos descartados incorretamente; alteração da integração dos sistemas gerando respostas violentas (TEIXEIRA *et al.*, 2009)

A água, recurso natural mais abundante no Planeta Terra, participa de diversos processos naturais com destaque para aqueles modeladores do relevo de superfícies e subsuperficiais, que ocorrem principalmente por dissolução e transporte, desde íons até blocos de rocha (TEIXEIRA *et al.*, 2009). Em relação às terras emersas, cobre a maior parte da superfície, na proporção de 2,42: 1 (TEIXEIRA *et al.*, 2009). Está armazenada em reservatórios como os oceanos, as geleiras, os rios, os lagos, a atmosfera, a água subterrânea e a biosfera. Sua distribuição no planeta está representada na Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição de água no planeta

Reservatório	Volume (Km ³ x 1.000.000)	Porcenta- gem do total	Porcentagem da água doce
Oceanos	1,338	96,5	
Geleiras e capas de gelo	24,1	1,74	68,7
Água subterrânea	Total	23,4	1,7
	Doce	10,5	0,76
	Salgada	12,9	0,94
Umidade do solo	0,017	0,001	0,05
Permafrost e gelo no solo	0,300	0,022	0,86
Lagos	Total	0,176	0,013
	Doce	0,091	0,007
	Salgado	0,085	0,006
Atmosfera	0,013	0,001	0,04
Áreas pantanosas	0,011	0,0008	0,03
Rios	0,002	0,0002	0,006
Biosfera	0,001	0,0001	0,003
Total	1,386	100	

Fonte: Teixeira *et al.*, 2009. (adaptado)

O volume de água no sistema Terra é constante. Segue um ciclo fechado onde as variações são consideradas insignificantes ao longo do tempo. A água realiza o seu ciclo trocando de reservatório e de estado físico (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

Devido ao fato de o volume de água ser constante na Terra, pode-se afirmar que seu ciclo ocorre em um sistema fechado, onde não há ganhos e nem perdas significativas de volume (TEIXEIRA *et al.*, 2009). Posto isso, pode-se considerar como início do ciclo, o vapor de água presente na atmosfera, que se condensa formando as nuvens e retorna à superfície em forma de chuva (estado líquido). Quando o vapor de água se transforma

diretamente em cristais de gelo e estes, por aglutinação, atingem o tamanho e peso suficientes, a precipitação ocorre no formato de neve ou granizo, responsável pela geração e manutenção do importante reservatório representado pelas geleiras nas calotas polares e nos cumes de montanhas (TEIXEIRA *et al.*, 2009, p. 189).

De toda precipitação, parte volta à atmosfera por evaporação direta, antes de atingir à superfície. Soma-se a essa evaporação, aquela ocorrida a partir da respiração dos seres vivos, especialmente as plantas. A somatória resultante é a evapotranspiração (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

Em regiões com vegetação, parte da precipitação pode ser retida sobre as folhas e caules. A esse processo dá-se o nome de interceptação. Ele é responsável por diminuir o impacto das gotas de água sobre o solo, reduzindo a ação erosiva. Uma vez sobre o solo, a água poderá seguir por dois caminhos principais: o escoamento superficial e a infiltração (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

Os processos de infiltração e de escoamento superficial irão depender de diversos fatores. “A água da infiltração, guiada pela força gravitacional, tende a preencher os vazios do subsolo, seguindo em profundidade, onde abastece o corpo de água subterrânea” (TEIXEIRA *et al.*, 2009, p. 190). Quando o material da subsuperfície atinge sua capacidade máxima de saturação, inicia-se o escoamento superficial, que é impulsionado para as áreas mais baixas do relevo pela força gravitacional (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

A retirada da vegetação original ou antrópica das vertentes sobre as bacias hidrográficas e sua substituição por outro tipo de cobertura como a urbanização e a agropecuária ocasiona impactos ambientais no sistema e, na maior parte dos casos, aceleração da erosão e aumento no suprimento de sedimento na rede de drenagem. À medida que o topo da cobertura pedológica é retirado, as camadas inferiores, que podem ser mais impermeáveis, contribuem cada vez mais para a diminuição da infiltração e a intensificação do escoamento superficial e, conseqüentemente, pode favorecer os processos de erosão hídrica (STEVAUX; LATRUBESSE, 2017). No Quadro 1, estão detalhados os fatores que influenciam no escoamento superficial e na infiltração da água.

Quadro 1 – Fatores que influenciam o escoamento superficial e a infiltração.

1. Tipo de material: será maior em materiais porosos e permeáveis como em solos com presença de sedimentos arenosos e rochas expostas fraturadas. Será menor em solos com materiais argilosos e em rochas cristalinas pouco fraturadas como rochas magmáticas intrusivas e rochas metamórficas – granitos e gnaisses.
2. Cobertura vegetal: com uma cobertura vegetal mais densa, tem-se mais raízes que abrem caminho para a água. Uma vegetação mais densa irá intensificar o processo de interceptação, retardando o escoamento superficial. Nesse sentido, a água será liberada lentamente para a subsuperfície por gotejamento, que favorecerá a infiltração. Porém, 1/3 da água interceptada irá evaporar novamente. A vegetação funciona como um obstáculo para o escoamento, reduzindo a velocidade da água e favorecendo a infiltração.
3. Topografia: de maneira simplificada quanto maior a declividade, maior será o escoamento e menor será a infiltração. Quanto menor a declividade, maior a infiltração e menor o escoamento.
4. Precipitação: chuva regulares e bem distribuídas ao longo do ano tendem a aumentar o processo de infiltração, já chuvas concentradas e mal distribuídas ao longo do ano tendem a contribuir para um maior escoamento e uma menor infiltração.
5. Uso da terra: em áreas urbanas com superfícies impermeáveis, tem-se uma menor infiltração e um grande escoamento. Em áreas rurais, o pisoteio dos animais e a supressão da vegetação natural contribuem para uma menor infiltração e um maior escoamento.

Fonte: TEIXEIRA *et al.*, 2009 (adaptado).

As bacias hidrográficas são as unidades fundamentais de estudo na Gomorfologia. Christofolleti (1981) enfatiza que as bacias hidrográficas são áreas de drenagem delimitadas por divisores de águas, onde todas as águas precipitadas convergem para um único ponto de saída, geralmente um curso d'água principal. Ressalta ainda que o estudo das bacias hidrográficas é essencial para compreender a dinâmica dos rios, os processos de erosão, transporte e sedimentação, bem como para analisar as interações entre fatores climáticos, geológicos e antrópicos. Ele enfatiza a complexidade desses sistemas e sua importância na distribuição de recursos hídricos e para a sustentabilidade.

Segundo Barras e Júnior (2020), as bacias podem ser entendidas como um espaço definido, delimitado por interflúvios, cujas águas fluviais convergem para um único caminho, o exutório. Para Barrella (2001), consiste em uma determinada área, drenada por um rio principal e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por interflúvios, onde as

águas das chuvas escoam pela superfície criando cursos d'água, ou infiltram abastecendo o lençol freático e formando nascentes. As águas que escoam superficialmente seguem dos terrenos mais altos para os mais baixos, formando pequenos cursos de água, que, por sua vez, deságuam em cursos maiores, e assim sucessivamente, até desembocarem no oceano.

Uma bacia hidrográfica

[...] é um sistema espacial geograficamente definido a partir da configuração da rede de drenagem e delimitado por divisores hidrográficos (interflúvios), cujos fluxos fluviais se concentram em um curso d'água principal antes que toda a vazão conflua para uma única saída (exutório) (MAGALHÃES JÚNIOR *et al.*, 2020, p. 52).

Para Lima e Zakia (2000), as bacias hidrográficas são sistemas abertos, que estão constantemente recebendo energia através de agentes climáticos, e perdendo através do deflúvio. Sendo assim, qualquer modificação no recebimento ou na liberação de energia, ou modificação na forma do sistema, ocorrerá uma mudança compensatória, que tenderá a restaurar o estado de equilíbrio dinâmico do sistema.

Com o objetivo de reduzir os efeitos negativos causados por desastres naturais, Lamontagne (2002) destacou a importância de se popularizar a ciência, sendo a escola um dos responsáveis por isso, substituindo o senso comum pelo conhecimento científico e pela popularização da ciência. Como os desastres naturais no Brasil ocorrem principalmente devido à ação da água, acredita-se que a hidrologia possui um importante papel na redução dos mesmos. Segundo Kobiyama (2014), além de identificar as dinâmicas destes desastres, a hidrologia traz também a percepção dos fenômenos hidrológicos vivenciados no cotidiano, e aponta a importância da água e do convívio integrado e harmônico com a natureza.

3.2.3 Processos hidrogeomorfológicos

Os processos hidrogeomorfológicos podem ser classificados em 3 tipos: inundações, fluxos hiper-concentrados e fluxos de detritos (GOERL; KOBİYAMA, SANTOS, 2012). Ressalta-se que

qualquer processo hidrológico que modifica a paisagem e é simultaneamente condicionado por ela pode ser considerado hidrogeomorfológico. Por outro lado, os três processos acima citados se destacam por propiciarem maiores modificações na paisagem em curtos espaços de tempo. Além disso, são os que aparecem na literatura classificados explicitamente como hidrogeomorfológicos (GOERL; KOBİYAMA; SANTOS, 2012, p. 108).

Dentro de bacias hidrográficas, processos de enchente, inundação e alagamento se desenvolvem havendo, muitas vezes, a confusão desses conceitos por parte dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. As enchentes ou cheias podem ser entendidas como a elevação temporária do nível de água em dado canal de drenagem devido ao aumento da vazão ou descarga. Nesse caso, não há o transbordamento de água, “as enchentes só causarão danos caso o leito menor do curso d’água seja ocupado” (MAGALHÃES JÚNIOR *et al.*, 2020, p. 60). Situação essa comum em grandes centros urbanos onde existem muitas ocupações irregulares em aglomerados subnormais.

Já as inundações, se relacionam ao extravasamento da água do leito menor para as margens. As inundações são fenômenos naturais e, segundo Amaral e Ribeiro (2009), têm sua frequência e magnitude diretamente relacionadas por fatores, a saber: i) intensidade, quantidade e distribuição da precipitação; ii) características morfométricas da bacia hidrográfica; iii) características de infiltração da água; iv) grau de saturação do solo (Carvalho *et al.*, 2007). O alagamento refere-se a problemas de drenagem pontuais, responsáveis pelo acúmulo de água de determinada via de circulação, seja ela rua, avenida ou calçada (Figura 8).

Figura 8 - Enchente, inundação e alagamento.



Fonte: Semasa, 2015.

As inundações, os alagamentos e as enchentes podem ser objetos de estudo da Educação Ambiental. Em caderno dedicado à Educação Ambiental, produzido para a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, é abordada a definição de cada um desses processos.

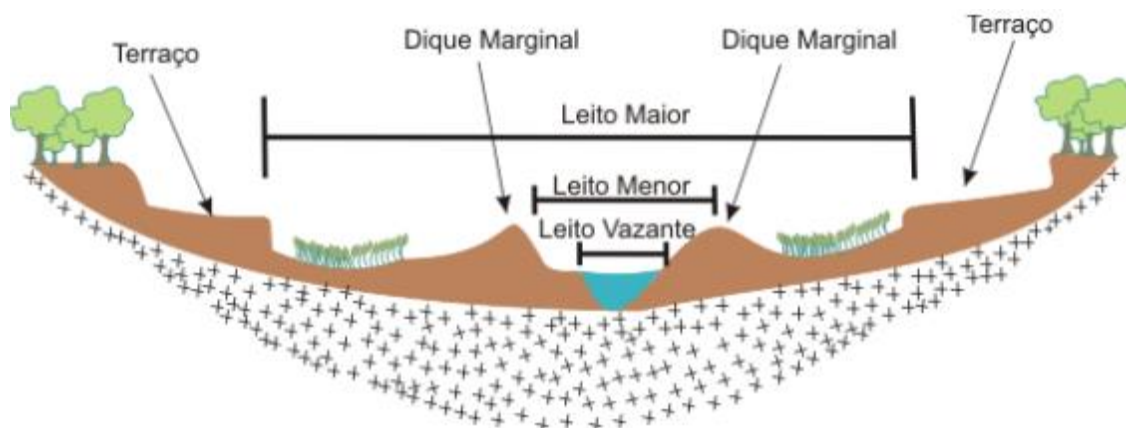
Enchentes (ou cheias) - elevação do nível d'água do rio, devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar. Quando extravasam, as enchentes passam a ser chamadas de inundações e podem atingir as moradias construídas sobre as margens do rio e se transformar em um desastre natural. Inundação - transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação, também conhecida como área de várzea. Alagamento - acúmulo momentâneo de águas em determinados locais, por deficiência no sistema de drenagem urbana, como bueiros entupidos ou cursos d'água com acúmulo de lixo e entulho (AMARAL e GUTJAHR, 2015, p. 38).

Conhecer a dinâmica desses processos é essencial para se iniciar uma mudança de relação com as bacias hidrográficas urbanas. A dinâmica fluvial contempla os regimes de seca, de cheias e de inundação das planícies aluviais ou fluviais (PEDRO; NUNES, 2012). A planície de inundação “corresponde a superfície pouco elevada acima do nível médio das águas, sendo, frequentemente, inundada por ocasião das cheias”. Assim, a planície de inundação, ou o leito maior contempla as áreas existentes após os diques marginais onde estão as várzeas etc. (GUERRA, 2006, p. 494).

Para compreender o fenômeno das inundações, é necessário conhecer a dinâmica fluvial. Neste contexto, são apresentadas algumas definições, representadas na Figura 9 (Tricart, 1966 apud Infanti Jr & Fornasari Filho, 1998):

- Cheia: constitui as maiores vazões diárias ocorridas em cada ano, sem levar em consideração se causaram ou não inundação.
- Leito menor: leito definido pelos diques marginais, sendo que o escoamento de água é constante, impedindo o crescimento de vegetação.
- Leito vazante: está encaixado no leito menor, acompanhando a linha de maior profundidade do leito (talvegue), sendo responsável pelo escoamento das águas na época de estiagem.
- Leito maior: corresponde ao leito menor mais a planície de inundação, sendo ocupado nas épocas de inundações.
- Diques marginais: constituem depósitos de cristas baixas e alongadas acumulados ao longo das margens dos rios (MENDES, 1984).
- Terraço: superfície horizontal ou levemente inclinada limitada por declives no mesmo sentido, constituindo patamar de depósito sedimentar, modelado pela erosão fluvial, marinha ou lacustre (GUERRA, 1975).

Figura 9 - Perfil esquemático das formas fluviais dos cursos d'águas.



Fonte: Reis, 2001.

3.3 Educação, ambiente e abordagens: Alfabetização Ecológica.

A construção de maquetes é uma excelente estratégia de ensino de Geografia Física, pois rompe com o ensino tradicional de transmissão de conhecimento, uma vez que os estudantes participam ativamente do processo de confecção das maquetes e compreendem, na prática, o funcionamento e desenvolvimento de processos naturais. Durante a realização de experimentos, os estudantes mobilizam uma série de processos mentais e constroem o próprio conhecimento. A Educação Ambiental se torna indispensável diante dos graves problemas sociais e ambientais atuais. De acordo com a Lei Federal nº 9.795/1999, art. 1º, que trata da Política Nacional de Educação Ambiental:

entendem-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999, p. 1).

A simulação de bacias hidrográficas contribui para a construção de conhecimentos significativos e para a alfabetização ecológica, pois “busca proporcionar ao aluno a experiência da Educação Ambiental, bem como a tomada de consciência da importância da preservação de recursos naturais – neste caso a água - em uma perspectiva socioambiental” (CARVALHO *et al.*, 2016, p. 2).

A alfabetização ecológica é uma das possibilidades para a educação ambiental, e irá nortear algumas propostas desta pesquisa. A palavra ecologia foi cunhada pelo cientista

alemão Ernst Haeckel, em 1866, para designar a ciência que estuda a relação dos seres vivos entre si e com o meio no qual vivem. Tem origem na palavra grega “Ökologie” em que “oikos” significa casa, e “logos”, “estudo”. Pode-se pensar em múltiplas casas: o corpo que cada um habita com suas emoções e espiritualidade (ecologia pessoal); a casa dos outros seres humanos, da sociedade e dos relacionamentos interpessoais (ecologia social); uma casa comum, em que todos os seres vivos e não vivos, como o ar, a água, os minerais, os vegetais e os animais habitam e se relacionam (ecologia ambiental). Com o passar do tempo, o ser humano se colocou como um ser à parte da natureza, acima e fora dela.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, popularmente conhecida como Rio 92 ou ECO-92, foi um marco importante na história da discussão global sobre ecologia e desenvolvimento sustentável. O principal documento resultante desse encontro foi a "Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento", também conhecida como "Declaração do Rio".

Essa declaração reconhece a necessidade de reconciliar os objetivos de proteção ambiental e desenvolvimento econômico, estabelecendo que são interdependentes e indivisíveis (ONU, 1992). Ela enfatiza a importância da cooperação internacional para promover o desenvolvimento sustentável, respeitando as necessidades das gerações presentes e futuras.

Além disso, na Rio 92, foi adotado o "Programa 21", um plano abrangente de ação para alcançar o desenvolvimento sustentável em níveis global, nacional e local (ONU, 1992). Esse programa apresenta uma série de recomendações em áreas como conservação e gestão de recursos naturais, promoção de padrões sustentáveis de consumo e produção, desenvolvimento social equitativo e fortalecimento do papel das comunidades locais na gestão ambiental. Nesse sentido, estabeleceu as bases para uma abordagem integrada ao desenvolvimento, reconhecendo a interconexão entre o meio ambiente, a economia e a sociedade, e defendendo a necessidade de ações coordenadas em níveis global e local para enfrentar os desafios ambientais e promover um futuro sustentável.

Francisco (2015), na Encíclica *Laudato Si*, apresenta a ideia de que tudo está interligado. Por isso, exige-se uma preocupação pelo meio ambiente, unida ao amor sincero pelos seres humanos e a um compromisso constante com os problemas da sociedade. Ele faz um chamado à conversão ecológica e à transformação das pessoas para difusão de um novo modelo relativo ao ser humano, à vida, à sociedade e na relação com a natureza.

Boff (2004), refere-se ao estado da terra e conclui que este estado é cada vez mais assustador. A Terra está enferma e ameaçada. Justamente as populações mais economicamente vulneráveis são as mais ameaçadas pela emergência climática. Grande parte da população

mundial vive em situações precárias. Igualmente ameaçadas estão as espécies animais e vegetais no que hoje é chamada por Harari (2020) de 6ª extinção em massa. Nesse sentido, não se pode pensar em duas crises, social e ambiental, mas em “uma única e complexa crise socioambiental.

“As diretrizes para a solução requerem uma abordagem integral para combater a pobreza, devolver a dignidade aos excluídos e, simultaneamente, cuidar da natureza” (FRANCISCO, 2015, p.53). Logo, destruir a natureza significa destruir o próprio homem. Deve-se romper a separação culturalmente construída entre homem e natureza e propiciar aos educandos vivências e experiências que os direcionem para uma conversão ecológica, em que não mais veem a natureza como uma fonte de recursos ilimitados para satisfazer seus desejos e sim como parte integrante dela.

A Organização das Nações Unidas (2015) estabeleceu 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável para serem cumpridos até o ano de 2030. Esses objetivos consistem em um apelo global à ação com o intuito de acabar com a pobreza e reduzir a desigualdade, preservar e recuperar o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em qualquer lugar, possam ter paz e prosperidade em suas vidas (ONU, 2015).

Dentro dos 17 Objetivos, foram estabelecidas 169 metas universais. O ODS 13, Ação Global contra a mudança do clima, tem como uma de suas metas a melhoria da educação, o aumento da conscientização e da capacidade da sociedade de reduzir e de se adaptar às mudanças climáticas (ONU, 2015). Dentre as várias causas das inundações, têm-se as mudanças climáticas como uma das contribuintes, já que “a atmosfera retém mais umidade, o que significa que, quando as nuvens de chuva se tornam densas, mais água é liberada [...] até o fim do século XXI, tempestades de grande magnitude serão mais frequentes” (ALCOFORADO, 2023, p. 1).

Diversos são os processos que ocorrem em uma bacia hidrográfica. A bacia é um importante objeto de estudo da Geografia, sendo indispensável para a alfabetização ecológica dos estudantes da Educação Básica. Para isso, é necessário retomar a habilidade de observar os fenômenos, deixando-os acontecer em seu tempo, exigindo análise, inferência, tentativa e erro. Em um mundo cada vez mais veloz, espera-se que tudo ocorra de maneira rápida, que surjam resultados prontos e fáceis de se interpretar.

A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio de várias de suas agências, incluindo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), tem desempenhado um papel fundamental na abordagem da questão hídrica globalmente. Defendem o acesso universal à água potável e ao saneamento como direitos humanos

fundamentais. A falta de acesso à água limpa e ao saneamento adequado é uma das principais preocupações de saúde pública e desenvolvimento em muitas partes do mundo (ONU, 2010).

Nesse sentido, a conservação dos recursos hídricos e a gestão sustentável dos sistemas de água doce são prioridades. Isso inclui a proteção de ecossistemas aquáticos, a prevenção da poluição da água e o uso eficiente dos recursos hídricos. Ressaltam a importância da gestão da água no contexto das mudanças climáticas. Isso inclui a adaptação a eventos climáticos extremos, como secas e inundações, bem como a mitigação dos impactos das mudanças climáticas nos recursos hídricos.

A cooperação internacional é considerada essencial para abordar questões hídricas transfronteiriças, como o gerenciamento de bacias hidrográficas compartilhadas e a resolução de conflitos relacionados à água. A UNESCO enfatiza a importância da educação e conscientização sobre questões relacionadas à água, incluindo a promoção de práticas sustentáveis de uso da água e a compreensão dos desafios enfrentados pelos recursos hídricos em todo o mundo (UNESCO, 2023). Em suma, a ONU e a UNESCO advogam por uma abordagem integrada e sustentável para lidar com a questão hídrica, reconhecendo a água como um recurso vital para o desenvolvimento humano, econômico e ambiental.

Pode-se entender a alfabetização ecológica como a capacidade do estudante de ler, descrever e interpretar o ambiente que o cerca (CAPRA, 2006). Uma pessoa alfabetizada ecologicamente reconhece e decodifica aspectos ecológicos locais, podendo encontrar soluções para problemas no seu dia a dia. Capra (2006) elenca uma lista de princípios básicos da ecologia, que podem ser utilizados pela sociedade para a construção de comunidades humanas sustentáveis: a interdependência, a ciclagem, a parceria, a cooperação, a flexibilidade e a diversidade.

A alfabetização ecológica, conceito desenvolvido por Capra (2006), é uma abordagem que propõe uma transformação profunda na forma como a sociedade compreende e interage com o mundo natural, apontando que a crise ecológica, enfrentada atualmente, é resultado de um pensamento fragmentado e reducionista, no qual a natureza é vista como algo separado e externo ao homem, a ser explorada e dominada. Tal abordagem, de acordo com o autor, busca superar essa visão simplista e promover uma compreensão mais holística e integrada dos sistemas vivos e dos princípios que os regem (CAPRA, 2006). Ela envolve a integração de conhecimentos científicos, culturais e espirituais, reconhecendo a interdependência e a interconexão de todos os seres vivos.

Para o autor, a alfabetização ecológica leva a repensar a relação do homem com a natureza, deixando de vê-la apenas como um recurso a ser explorado, passando a enxergá-la

como um sistema vivo complexo. Isso implica em adotar práticas sustentáveis, respeitar a diversidade ecológica, buscar soluções regenerativas e promover a harmonia entre o ser humano e o ambiente natural (CAPRA, 2006).

Uma ecologia profunda, vai além do conhecimento teórico e busca uma mudança de consciência e comportamento. Essa ecologia reconhece que o homem é parte de um sistema maior, no qual todas as formas de vida são interligadas e interdependentes. Essa perspectiva convida a todos a cultivar um senso de pertencimento e responsabilidade em relação ao meio ambiente (CAPRA, 2006). Ele argumenta que é necessário repensar o sistema educacional, promovendo uma abordagem mais integrada e interdisciplinar, que estimule o pensamento sistêmico, a criatividade e a consciência ecológica. A Educação Ambiental deve ir além da transmissão de informações e buscar desenvolver habilidades de análise crítica, empatia e ação responsável.

Além disso, a alfabetização ecológica não se limita ao âmbito da educação formal. Ela pode ser aplicada em diferentes contextos, como comunidades locais, empresas e instituições governamentais. A conscientização e a participação ativa da sociedade são fundamentais para promover mudanças significativas em direção a um futuro sustentável. Capra (2006) desafia a sociedade a repensar seus valores, estilos de vida e relações com o meio ambiente. Convida, ainda, a adotar uma abordagem mais integrada e ética, na busca de soluções para os desafios socioambientais. Através da abordagem da alfabetização ecológica, pode-se desenvolver uma consciência ecológica mais profunda, reconhecendo a importância da preservação da biodiversidade, do uso sustentável dos recursos naturais e da mitigação das mudanças climáticas.

A sociedade deve questionar e desafiar o modelo econômico dominante, que muitas vezes prioriza o crescimento econômico em detrimento do bem-estar humano e do equilíbrio ambiental. A economia circular, a economia regenerativa e os modelos de negócios sustentáveis são alternativas que consideram os impactos ambientais e sociais em todas as etapas de produção e consumo.

Por fim, a alfabetização ecológica também incita a reflexão sobre a relação com o tempo. Nesse sentido, Capra (2006) destaca a importância de adotar uma perspectiva de longo prazo, considerando as consequências das ações não apenas para as gerações presentes, mas também para as futuras. Isso implica em abandonar a mentalidade imediatista e buscar soluções que sejam sustentáveis a longo prazo, levando em conta a regeneração dos ecossistemas e o equilíbrio dos sistemas naturais. Pode-se desenvolver uma consciência mais profunda e responsável em relação ao meio ambiente, buscando soluções que promovam a harmonia entre

o ser humano e a natureza. É um chamado à ação coletiva e individual para se construir um futuro mais sustentável e equilibrado para as todas as gerações.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada contemplando as seguintes etapas: i) levantamento bibliográfico e teórico sobre os temas da pesquisa; ii) submissão das técnicas de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP); iii) identificação do conhecimento prévio dos estudantes de 6º ano do Ensino Fundamental em relação aos conhecimentos que possuíam sobre bacias hidrográficas e processos hidrogeomorfológicos que nelas ocorrem através da aplicação de questionário; iv) atividades didáticas previamente selecionadas foram aplicadas durante as aulas de Geografia com o objetivo de construção de conhecimento significativo em relação ao tema; v) foi aplicado novamente o mesmo questionário para se verificar se houve a construção de conhecimento dos estudantes sobre a temática.

4.1 Fase 1: Identificação do conhecimento prévio dos estudantes

Na fase 1 do processo dessa investigação, foram aplicados, no dia 09 de maio de 2023, 52 questionários à estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, contendo questões objetivas e discursivas relacionadas aos processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas. Os estudantes, com idades entre 10 e 11 anos, estudam no Colégio Santo Agostinho, Unidade Contagem, município de Contagem, Minas Gerais.

O questionário foi aplicado de maneira virtual, dentro da plataforma *Microsoft Forms*. No dia da aplicação, os estudantes foram levados para a sala de informática (Figura 10) e responderam ao questionário. Após breve orientação inicial para preenchimento do formulário, o pesquisador deixou a sala ficando os estudantes sob responsabilidade do técnico de informática que não interferiu no processo.

Figura 10 - Aplicação do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O questionário possui 24 questões, conforme APÊNDICE B. Os dados coletados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, quali-quantitativa, baseada na metodologia utilizada por REIS *et al.* (2018). Essa técnica permite a classificação do material, reduzindo-o a uma dimensão mais manejável e interpretável, e a realização de inferências válidas a partir desses elementos (WEBER, 1990). Para a organização, tabulação e apresentação dos dados foram utilizados os programas Excel e AntConc. No AntConc, foram realizadas a contagem de frequência das palavras e expressões, bem como a criação da nuvem de palavras. Para isso, utilizou-se os algoritmos N-Gram, Word e Wordcloud. A análise qualitativa foi realizada para as questões discursivas do questionário, nas quais o estudante possui uma maior liberdade de resposta, e a análise quantitativa, para as questões objetivas do questionário. No Excel, foram geradas as tabelas e gráficos.

Para cada questão objetiva, construiu-se um gráfico para representar os valores relativos e uma tabela (APÊNDICE E) para representar os valores absolutos. Para as respostas discursivas, analisou-se as frequências das palavras, destacando aquelas mais recorrentes e que são de maior interesse para esta pesquisa. As questões 1 e 2 são referentes ao nome do estudante e à respectiva turma, não tendo assim interesse para esta pesquisa.

4.2 Seleção e adaptação de estratégias metodológicas

Com o intuito de descrever as atividades relacionadas ao ensino de Geografia Física, e de contribuir de forma relevante para o processo de ensino-aprendizagem na educação básica, uma estratégia é a utilização de sequência didática (OLIVEIRA, 2013). Em seu desenvolvimento, etapas bem definidas e planejadas são seguidas para se atingir o objetivo desejado, que é a efetiva aprendizagem dos estudantes, tais como “escolha do tema a ser trabalhado; questionamentos para problematização do assunto a ser trabalhado; planejamento dos conteúdos; objetivos a serem atingidos no processo de ensino aprendizagem; delimitação da sequência de atividades [...]” (OLIVEIRA, 2013, p. 40).

Segundo Carvalho (2011), para alcançar os objetivos de uma sequência didática, deve-se propor aos alunos um problema realmente significativo, a fim de que construam o conhecimento e as questões que possibilitem o desenvolvimento da consciência das suas ações na resolução do problema. O impasse deve dialogar com a realidade próxima dos estudantes envolvidos, para que vejam sentido naquilo que está sendo estudado. Para compor à sequência didática, foram selecionadas e adaptadas atividades: (i) rodas de conversa e aula expositiva; (ii) bacias simuladas; (iii) maquetes impressas em 3D; (iv) estudo do meio.

4.2.1 Atividades existentes

4.2.1.1 Metodologia 1: rodas de conversa e aulas expositivas dialogadas

Para iniciar, foram realizadas rodas de conversa e aulas expositivas dialogadas, com os objetivos de: i) levantar o conhecimento prévio dos estudantes (momento complementar e posterior a 1ª aplicação questionário); ii) sensibilizar para a importância do tema; iii) levantar os interesses de estudo; iv) apresentar uma situação-problema próxima à realidade da escola e dos estudantes; v) alinhar conceitos fundantes para o estudo de processos hidrogeomorfológicos em bacias hidrográficas.

4.2.1.2 Metodologia 2: construção de maquetes

A partir da adaptação do trabalho de Carvalho, Mysczak e Oliveira (2016), o pesquisador, juntamente com os estudantes, confeccionou três maquetes com diferentes superfícies permeáveis como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Maquetes de bacias hidrográficas em diferentes permeabilidades.

BACIA	SUPERFÍCIE
1	Permeável com cobertura vegetal
2	Permeável sem vegetação (desmatada, solo exposto)
3	Desmatado e impermeabilizado pelo processo de urbanização

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Na confecção das bacias (Figura 11), foram utilizados diversos materiais descritos em detalhes na sequência didática disponível no APÊNDICE A.

Figura 11 – Bacias simuladas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Maquete 1: superfície impermeabilizada com pequenos pontos permeáveis: alto escoamento e baixa infiltração; Maquete 2: superfície permeável e vegetação desmatada, alta infiltração e baixo escoamento superficial; Maquete 3: superfície permeável com alta infiltração e baixo escoamento superficial – baixa erosão.

Após a confecção das bacias, simulou-se uma chuva de 25 mm utilizando garrafas de refrigerante de dois litros, posicionadas a um metro da maquete, durante 10 minutos. Na tampa das garrafas, foram feitos dois furos, utilizando um parafuso de 40 mm, e um outro furo foi feito na base da garrafa, para que a água caísse sem a necessidade de se pressionar a garrafa. Para a área em questão, 4 litros de água correspondem a esse volume de precipitação. O

experimento durou um total de 30 minutos, sendo 10 minutos para cada bacia (8 minutos com precipitação) e os estudantes registraram, para cada minuto, o volume acumulado de água resultante do escoamento superficial e do escoamento subsuperficial nas 3 situações.

4.2.1.3 Metodologia 3: estudo do meio

O estudo do meio foi outra estratégia metodológica utilizada para compor a sequência didática. Nessa metodologia, várias etapas são estabelecidas para se atingir um fim comum que é a construção de conhecimento significativo por parte dos estudantes.

O estudo do meio é uma metodologia de ensino que pretende desvendar a complexidade de um espaço determinado extremamente dinâmico e em constante transformação, cuja totalidade dificilmente uma disciplina escolar isolada pode dar conta de compreender (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE, 2007, p. 173).

A metodologia de estudo do meio propicia aos estudantes momentos significativos de apreensão do mundo real. Ela busca, dentre outras coisas, desvendar, de maneira interdisciplinar, o quão complexo é determinado espaço, que se faz dinâmico e em constante modificação, permitindo ao aluno e ao professor embrenhar-se em um processo de pesquisa (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE, 2007).

Em um primeiro momento, ocorreu o trabalho de campo prévio ao longo da bacia realizado pelo pesquisador e pelo orientador. Seis pontos foram selecionados para serem visitados com os estudantes durante o trabalho de campo e estão descritos na sequência didática disponível no APÊNDICE A.

A linguagem cartográfica permeou o planejamento e a execução desta atividade. Isso contribuiu para a espacialização do fenômeno estudado, no caso, a bacia hidrográfica e os fenômenos hidrogeomorfológicos que nela ocorrem. A escala selecionada foi de 1:30.000, uma vez que a bacia hidrográfica é relativamente pequena, sendo necessário o trabalho com uma escala cartográfica de grande detalhe. Os mapas produzidos nesta pesquisa foram utilizados durante as atividades descritas nos tópicos 4.2.1.1, 4.2.1.3 (Figura 10) e 4.2.2 (Figura 12).

Figura 12 - Trabalho de campo com utilização de mapas



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

4.2.2 Atividade de contextualização da bacia

Inicialmente, foi obtido o Modelo Digital de Elevação (MDE) da bacia do Córrego Ferrugem através das imagens *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) com 30 m de resolução espacial, disponíveis no portal *Earth Explorer* do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) sendo o recorte da área de estudo feito pelo software ArcMap 10.8. Posteriormente, foi elaborado o mapa de altimetria em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) através do *software Quantum Gis (Qgis)* versão 3.30.3, onde foi possível gerar também uma visualização 3D do mapa elaborado.

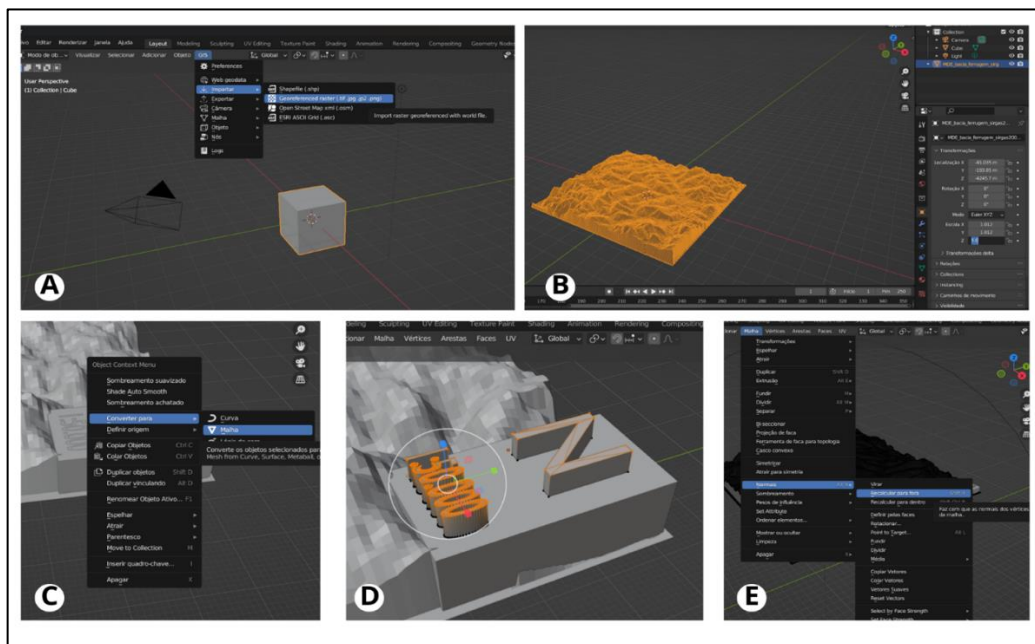
Por meio do software de modelagem 3D *Blender* versão 3.35, utilizando o complemento *Blender GIS* obtido através do site *GitHub*, foi possível importar a imagem raster do MDE recortado (Figura 11A). No painel de visualização de arquivos, após selecionado a imagem raster, foi alterado o modo para “DEM raw data build [slow]” e finalizado a importação do arquivo.

Com o MDE importado e visível na *viewport* (área de trabalho) do *Blender* como um modelo 3D, alterando para o modo de edição, primeiramente, foi reduzida a altura da base do modelo por meio da opção mover (menu do canto esquerdo), selecionando a base e pressionando a tecla Z, movendo-a para cima (eixo Z). No menu do canto inferior direito, selecionando a opção de “*object Properties*” foi colocado um exagero de 5.00 para a escala da opção Z (Figura 13B), melhorando a altura das áreas mais elevadas do modelo. Finalizando, foi

selecionado a opção “adicionar cubo” (menu do canto esquerdo) para adicionar um pequeno cubo e o posicionando no canto superior direito do modelo, posteriormente, foi selecionado a opção de “adicionar texto” (aba adicionar do menu superior) para escrever a letra “N” como uma referência para o norte e a escala da maquete (1:50.000) em cima do cubo criado. Com o texto selecionado, foi feita a conversão para malha clicando com o botão direito do mouse (Figura 13C) e, posteriormente, no modo de edição, foi feita a extrusão pressionando a tecla E, aumentando a altura do texto no modelo (Figura 13D).

Depois de finalizada a edição do modelo 3D da bacia, foi diminuído a sua escala para o tamanho de impressão pressionando a tecla A e depois a tecla S, e escrevendo o número 0.1. Posteriormente, foi feito o ajuste dos vértices, no modo de edição, pressionando a tecla A para selecionar os itens do modelo e depois no menu malha, selecionado as opções Normais, recalcular para fora (Figura 13E). Para finalizar, foi exportado o arquivo do modelo como .stl, para ser aberto no *software* fatiador para a impressão.

Figura 13 - Elaboração e edição do modelo 3D da maquete no software Blender 3D.



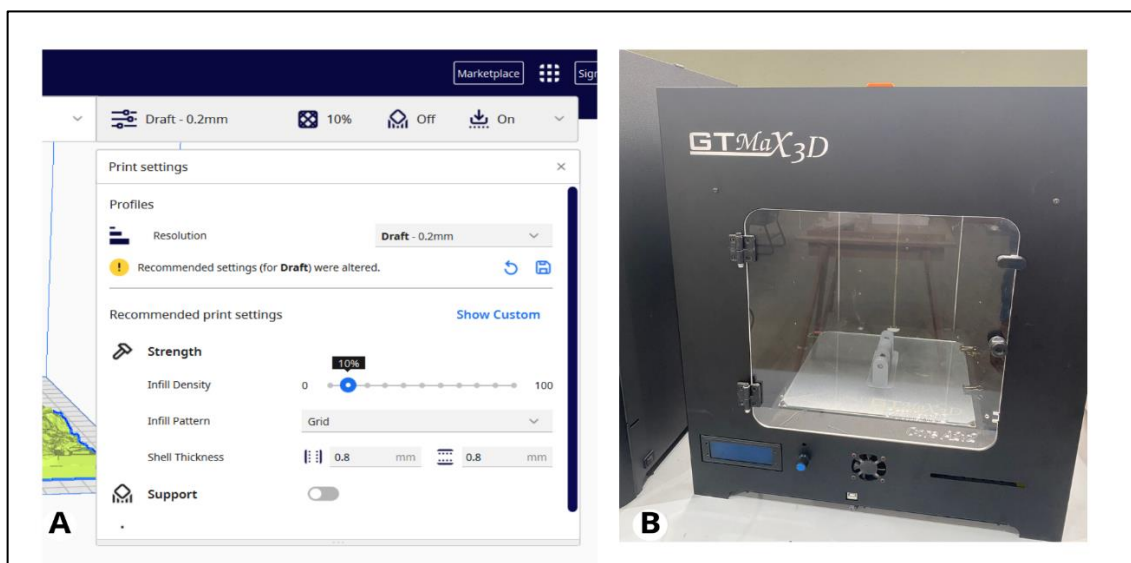
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Para impressão do modelo 3D, foi utilizado o fatiador *UltiMaker Cura* na versão 5.4.0, onde foi importado o arquivo .stl do modelo 3D da bacia. Em *Print Settings* (menu do canto superior direito), para o parâmetro “resolution” foi definida a opção Draft – 0.2mm, em “Strengt” foi definido o preenchimento para 10% (Figura 14A), o restante dos parâmetros

manteve nas configurações padrões. Na opção “Material”, foi definida a opção para a impressão em filamento ABS.

Depois da definição dos parâmetros foi feito o fatiamento (slice), onde ficou definido o tempo de 12 horas e 15 minutos para a impressão do modelo 3D, e um total de 130g de filamento. A impressora utilizada na impressão foi a *GTmax3D* modelo *CoreA2v2* (Figura 14B).

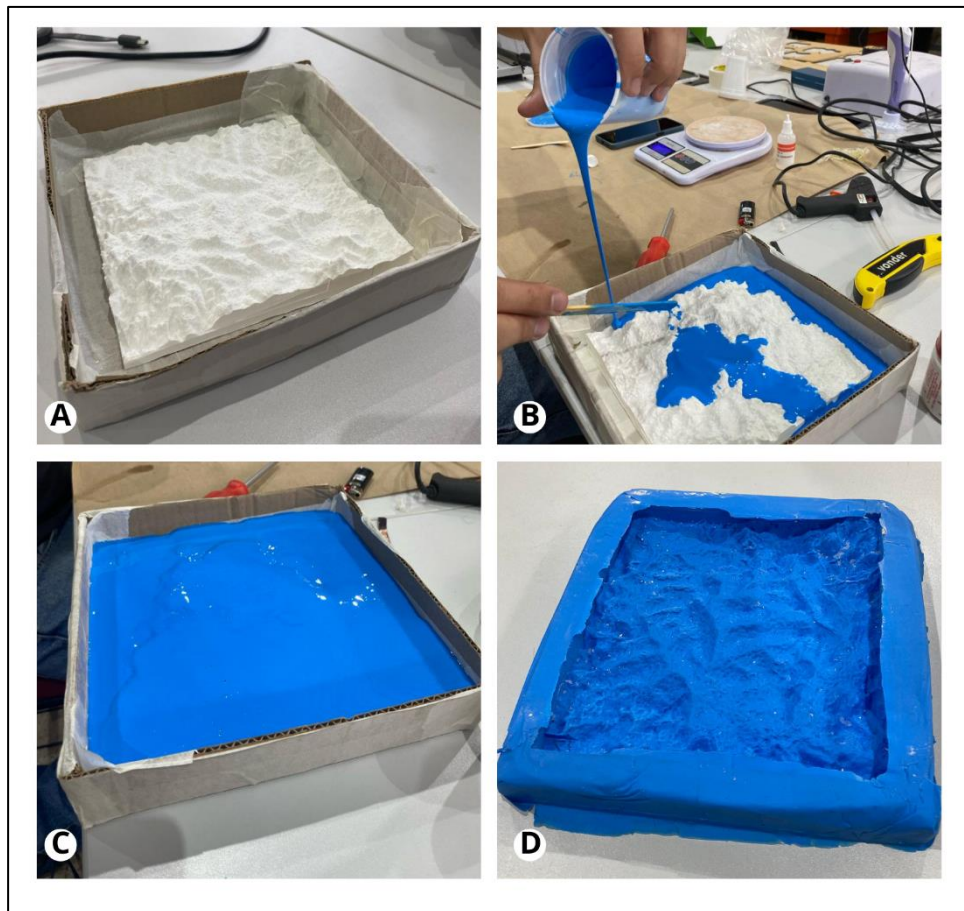
Figura 14 - A – Definição dos parâmetros para impressão do modelo 3D no software UltiMaker Cura; B – Impressora utilizada para a impressão 3D.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Para replicar a maquete 3D, inicialmente, foi feito um molde utilizando a borracha de silicone, sendo utilizado papelão e fita crepe para criar uma fôrma e colocada a maquete no centro, depois foi adicionado vaselina sólida na superfície da maquete (Figura 15A). Foi utilizado a Borracha de Silicone Azul PS da marca *Redelease*, sendo realizado a catálise de acordo com as instruções do fabricante (3g de catalisador para 100g de silicone), e posteriormente, adicionada sobre a maquete 3D cobrindo-a por cima e pelos lados (Figura 15B e C) e colocado para secar. O tempo de cura foi de 24 horas, sendo retirada da forma e estando pronta para uso depois desse tempo (Figura 15D).

Figura 15 - A – Elaboração da fôrma com papelão e fita crepe. B e C – Adição da borracha de silicone sobre a fôrma e a maquete. D – Molde de silicone finalizado.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Após elaborado o molde de silicone, as demais etapas tiveram a participação dos estudantes, uma vez que as etapas anteriores eram mais complexas para a faixa etária pesquisada. Foi utilizado a mistura de gesso rápido e água, sendo estes adicionados ao molde e colocado para secar. O tempo para cura de cada réplica em gesso foram de 12 horas. Após realizadas as réplicas da maquete em gesso, foi utilizado um spray de verniz acrílico (multissuperfícies) para criar uma película transparente por cima das maquetes, possibilitando a sua limpeza e durabilidade. A Figura 16, representa os resultados da atividade desenvolvida pelos estudantes. Com a utilização de *tablet* contendo o mapa digital representado na Figura 4, e o modelo da bacia em gesso, os alunos delimitaram o divisor de água (vermelho), marcaram com X na cor preta a foz de dois cursos de água e em azul traçaram os cursos de água da bacia.

Figura 16 - Atividade em maquete impressa em 3D.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

4.3 Análise da eficácia das propostas de ensino de Geografia física aplicado ao ensino de processos hidrogeomorfológicos em bacias hidrográficas urbanas.

Após a execução da sequência didática: estudo do meio, no dia 09 de novembro de 2023, os estudantes participantes da pesquisa responderam novamente ao questionário (APÊNDICE B), nos mesmos moldes de aplicação e armazenamento de dados da primeira aplicação, ocorrida em maio. Os resultados foram analisados para se verificar a construção de conhecimento significativo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No dia 09 de maio de 2023, os estudantes responderam pela 1ª vez ao questionário de pesquisa em um tempo médio de 25 min 41 seg. Na 2ª aplicação, ocorrida em 09 de novembro de 2023, o tempo médio gasto foi de 19 min e 53 seg. Ao final da 1ª análise dos 52 questionários aplicados, foram identificadas lacunas e compreensões equivocadas em relação aos processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas. Na 2ª aplicação, foram identificados avanços na construção de conhecimento dos estudantes.

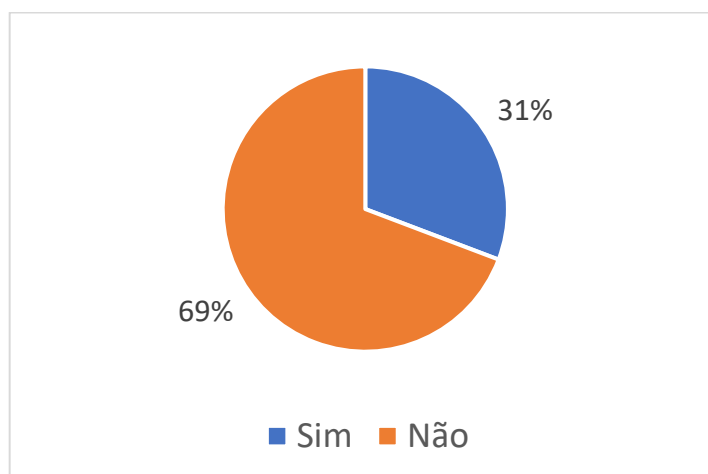
As respostas do questionário foram agrupadas e analisadas a partir das seguintes temáticas: (i) características das bacias hidrográficas; (ii) espacialidade dos componentes de uma bacia hidrográfica; (iii) qualidade ambiental dos cursos de água da bacia hidrográfica; (iv) ciclo da água e processos hidrogeomorfológicos.

5.1 Conhecimento prévio dos estudantes

5.1.1 Características das bacias hidrográficas

A questão 3 do questionário (APÊNDICE B) perguntava aos estudantes se eles sabiam o que era uma bacia hidrográfica. Eles deveriam assinalar “sim” ou “não”. Conforme Gráfico 2, dos 52 participantes da pesquisa, 16 relataram saber o que é uma bacia hidrográfica e 36 relatam não ter conhecimento.

Gráfico 2 - Resultado relativo da questão 3



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A questão 4 solicitava aos estudantes que responderam “sim” para a questão 3, que escrevessem o que é uma bacia hidrográfica. Dos 36 estudantes que responderam sim à questão anterior, 14 deixaram a questão 4 em branco, demonstrando desconhecimento em relação à definição de bacias hidrográficas e 3 responderam com “não sei”. A Tabela 2 representa a frequência das palavras das 19 respostas restantes. Pode-se concluir que a maioria apresentou confusão entre os conceitos de bacia hidrográfica e rede de drenagem, assim como mostra o Quadro 3.

Tabela 2 - Frequência de palavras da questão 4

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
ÁGUA	6
RIOS	6
LAGOS E LAGOS	3

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Quadro 3 – Quatro respostas transcritas da questão 4

“Bacias hidrográfica são lugares como rios e são relacionados a água.”

“Eu acho que uma bacia hidrográfica são todos os lugares que possuem água no planeta como o mar.”

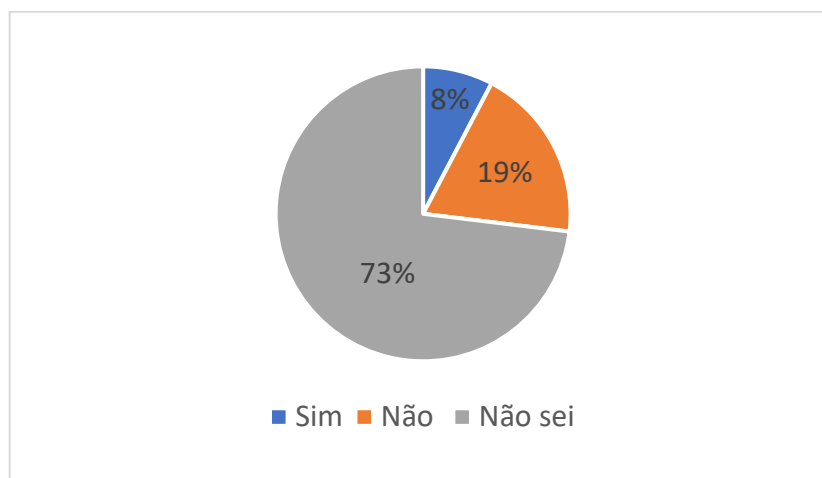
“Acho que bacia hidrográfica é o conjunto de locais onde a água se encontra no planeta.”

“Uma bacia hidrográfica é um lugar que armazena água.”

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A questão 5 do questionário (APÊNDICE B) questionava se os estudantes estavam ou não em uma bacia hidrográfica. Conforme Gráfico 3, dos 52 estudantes, 38 optaram por não responder à questão. Dos 14 restantes, quatro afirmaram estar em uma bacia hidrográfica e 10 afirmaram não estar em uma bacia hidrográfica. Conforme dados levantados, estudantes do 6º ano não se veem como elementos ou ocupantes de uma bacia hidrográfica. O resultado obtido confirma o que é apontado por Botelho (2011), em que poucas pessoas, principalmente em áreas urbanas, possuem a noção que ocupam uma bacia hidrográfica, que fazem parte dela, já que nas cidades parte dos rios estão canalizados no subterrâneo e invisíveis.

Gráfico 3 - Resultado relativo da questão 5



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

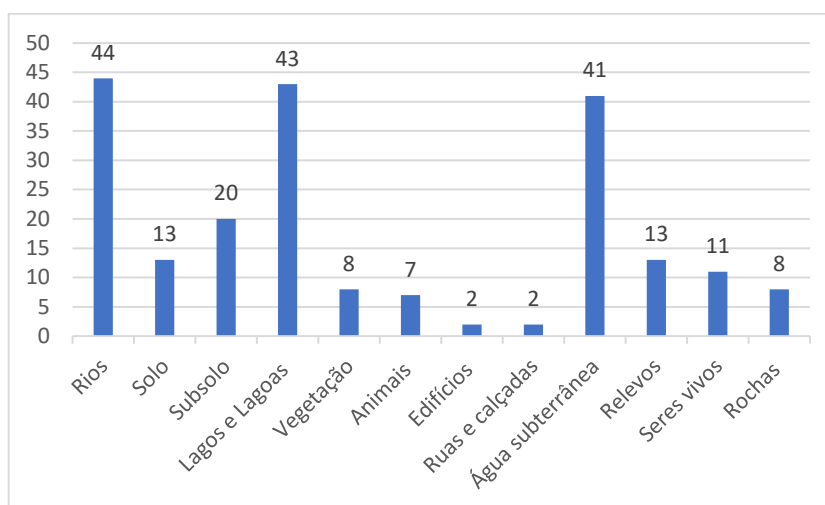
Os resultados obtidos nas questões 3, 4 e 5 corroboram para a hipótese dessa pesquisa de que estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental possuem lacunas e equívocos em relação às bacias hidrográficas.

5.1.2 Componentes de uma bacia hidrográfica

Na questão 6 do questionário, os 52 estudantes participantes da pesquisa deveriam assinalar os elementos que fazem parte das bacias hidrográficas. Esperava-se que assinalassem todas as alternativas, já que todos os elementos elencados fazem parte das bacias hidrográficas urbanas. Os elementos com maior frequência, conforme Gráfico 4, correspondem àqueles relacionados diretamente à água: “rios”; “lagos e lagoas” e “água subterrânea”. Quatorze estudantes assinalaram exatamente esses três elementos.

O resultado obtido demonstra que os estudantes tendem a associar bacias hidrográficas exclusivamente à rede de drenagem, e o que não contém água, não pertence à bacia. Um outro ponto de destaque é a baixíssima frequência dos elementos antrópicos “edifícios” e “ruas e calçadas”, que também estão inseridos nas bacias urbanas.

Gráfico 4 - Resultado absoluto da questão 6



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Na questão 7 do questionário, os 52 estudantes participantes da pesquisa deveriam identificar elementos da bacia hidrográfica em bloco-diagrama: nascente (1), foz (4), rio principal (2) e divisor de água (3). Na Tabela 3, a primeira coluna representa os elementos da bacia solicitados e a primeira linha representa onde os estudantes localizaram esses elementos. As numerações inseridas fora da imagem, fora da superfície representada ou não preenchidas foram incluídas na coluna “não indicado ou fora da representação”.

Tabela 3 - Representação de elementos de bacias hidrográficas

ELEMENTOS COMPONENTES DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS						
	1. Nascente	2. Rio principal	3. Divisor de água	4. Foz	Não indicado ou fora da representação	TOTAL
1. Nascente	24	3	3	3	19	52
2. Rio principal	0	34	0	2	16	52
3. Divisor de água	0	17	1	18	16	52
4. Foz	5	5	3	13	26	52

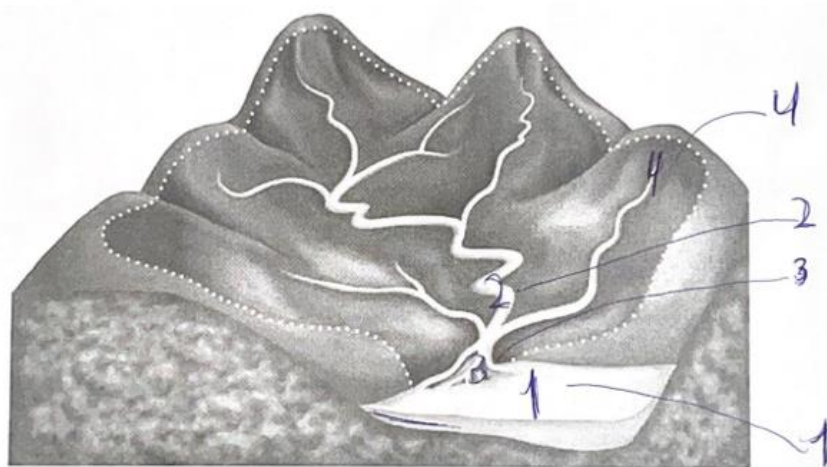
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A partir da análise das respostas, verificou-se que:

- 46,2% dos estudantes localizaram corretamente uma nascente na representação de bacia;
- 65,4% identificaram corretamente o rio principal;
- 1,9% identificaram corretamente um divisor de água;
- 25% foram capazes de identificar corretamente uma foz.

Sete estudantes marcaram o reservatório de água representado (poderia ser um lago, um mar ou mesmo o oceano) como nascente, conforme Figura 17, não interpretando corretamente o movimento realizado pela água dos locais mais altos para os mais baixos. Uma hipótese para isso é que, ao observarem o grande volume de água representado, deduziram que deste local saia a água. Porém, a interpretação é equivocada, uma vez que a força da gravidade é responsável pelo movimento da água.

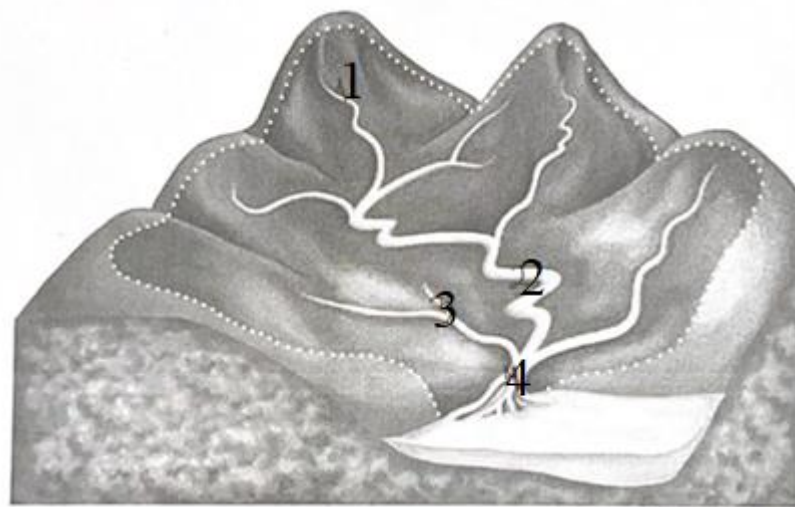
Figura 17 - Representação de bacia hidrográfica: nascente indicada na foz e a foz indicada na nascente



Fonte: Brasil Escola, 2023 (adaptado).

Vinte e dois estudantes identificaram os divisores de água em confluências de rios, conforme a Figura 18, realizando o raciocínio contrário: divisor de água “agrega”, “uni” cursos de água e não divide, separa a água oriunda da precipitação.

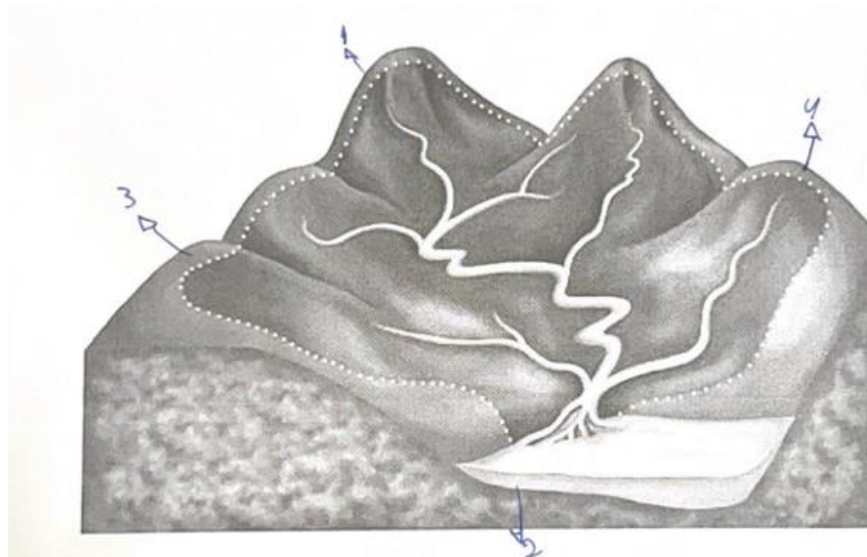
Figura 18 - Representação de bacia hidrográfica: elementos nascente, foz e rio principal representados corretamente; divisor de água em confluência



Fonte: Brasil Escola, 2023. (adaptado)

Apenas um estudante identificou corretamente um divisor de água, conforme Figura 19. Porém, nesta identificação, inseriu os números um (nascente) e quatro (foz), também em divisores de água.

Figura 19 - Representação de bacia hidrográfica: divisor de água indicado corretamente

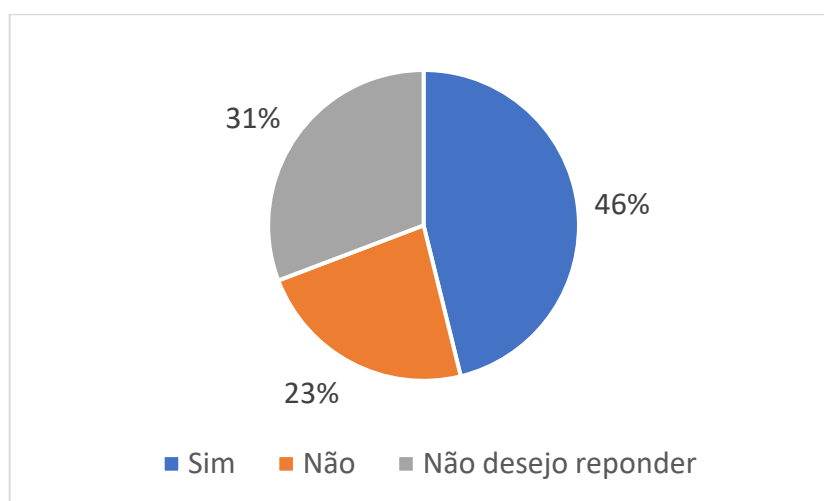


Fonte: Brasil Escola, 2023 (adaptado).

A questão 8, perguntava aos estudantes se existem cursos de água na escola. Conforme Gráfico 5, dos 52 estudantes participantes, 24 responderam existir cursos de água no bairro da escola, 12 disseram não existir e 16 optaram por não responder. O Riacho das Pedras

(curso de água que dá nome ao bairro) está localizado a 280 m da escola em linha reta, a partir de uma das entradas, localizada à rua Cristal. Esses dois fatos (nome e proximidade) podem ter contribuído para esse resultado. Doze estudantes afirmam não ter curso de água no bairro da escola, o que pode ter ocorrido por não passarem pelo local ou por não reconhecerem um curso de água canalizado e poluído como um elemento natural. Dezesesseis estudantes optaram por não responder.

Gráfico 5 - Existem cursos d'água no bairro da escola?



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A questão 9 perguntava onde estão os cursos de água do bairro da escola. Dos 52 estudantes, 26 não responderam a essa questão. Dos 26 restantes, três responderam com “não sei” e um com “Infelizmente tenho dúvidas de o que são curso d' água”. Das 22 respostas restantes, quatro localizaram corretamente o curso de água.

Dois estudantes relacionaram o curso de água ao esgoto e cinco afirmaram que os cursos de água do bairro da escola estão no subsolo. A Tabela 4 representa a frequência de palavras utilizadas pelos estudantes para localizarem os cursos de água no bairro da escola.

Tabela 4 - Frequência de palavras da questão 9: onde se encontram os cursos de água no bairro da escola

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
ESGOTO	2
CANO	2
SUBSOLO	5
SOLO	3

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A partir dos resultados obtidos, infere-se que a minoria dos estudantes não compreende o que são cursos de água e outra parte não veem o riacho, canalizado e poluído, como algo que originalmente existia no local.

5.1.3 Qualidade ambiental dos cursos de água da bacia hidrográfica

A questão 10 a) questionava os estudantes em relação a cor e ao cheiro dos cursos de água no bairro da escola. Dos 52 estudantes participantes, 23 responderam a esta questão. As palavras “ruim”, “esgoto” e “verde” aparecerem em maior número conforme Tabela 5, o que permite inferir que os estudantes reconhecem a poluição do Riacho das Pedras. A palavra “transparente” apareceu duas vezes, aparência mais recorrente do riacho dada à proximidade da nascente.

Tabela 5 - Frequência de palavras da questão 10 a): cor e ao cheiro dos cursos de água no bairro da escola, conforme percepção dos estudantes.

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
RUIM	11
ESGOTO	3
TRANSPARENTE	2
VERDE	2

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O Quadro 4 apresenta respostas abertas dos estudantes para a qualidade da água dos cursos de água do bairro da escola.

Quadro 4 – Três respostas transcritas da questão 10 a)

“A qualidade é ruim, a cor é verde e o cheiro é de esgoto/sujeira.”

“É poluído com um cheiro ruim.”

“Nunca vi direito, mas o odor é ruim e a água é suja.”

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A questão 10 b) perguntava aos estudantes sobre a quantidade de água dos cursos de água existentes no bairro da escola. Dos 52 estudantes participantes, 23 responderam a esta questão, sendo que três disseram não saber a quantidade de água existente. Os demais apresentaram uma grande variedade de respostas, com destaque para palavras como “grande” e “muita”, conforme apresentado na Tabela 6. No entanto, nenhum estudante apresentou referência para dizer o que seria “muita” ou “grande” quantidade de água.

Tabela 6 - Frequência de palavras da questão 10 b): quantidade de água dos cursos de água existentes no bairro da escola

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
GRANDE	5
MUITA/ MUITO	4

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A questão 10 c) perguntava se os estudantes percebiam mudança no volume de água dos cursos de água ao longo do ano / estações. Dos 52 estudantes participantes, 25 responderam a esta questão, sendo que dois disseram não saber se há alguma mudança durante os meses. A partir da frequência das palavras representada na Tabela 7, chegou-se à conclusão de que quinze estudantes, dos 25 que responderam, percebem a mudança de quantidade de água ao longo dos meses/estações e que oito, dos 25 que responderam, não percebem. Destaca-se a resposta de dois estudantes, que relacionam corretamente as estações do ano com o volume do Riacho das Pedras, conforme Quadro 5.

Seis estudantes relacionaram corretamente o período de chuvas com o aumento do volume de água do Riacho das Pedras. Um deles, provavelmente por morar próximo ao curso de água, citou inclusive as inundações que ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro.

Tabela 7 - Frequência de palavras da questão 10 c): mudança no volume de água dos cursos de água ao longo do ano / estações, segundo percepção dos estudantes

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
PERCEBO	13
SIM	10
NÃO	8
CHUVA / CHUVAS	4

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Quadro 5 – Cinco respostas transcritas da questão 10 c)

“Eu percebo que no inverno tem menos água”.

“Sim, eu percebo que no começo do ano em janeiro e em fevereiro costuma chover mais pois é verão”.

“Sim, na época de chuva ele costuma transbordar.”

“Sim quando tem chuvas muito fortes muda muito a quantidade de água.”

“Eu percebo várias mudanças quando está no período chuvoso.”

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A questão 10 d) questionava os estudantes sobre a presença de animais, vegetação, lixo, construções ou outros elementos nas margens dos rios. Dos 52 estudantes participantes, 23 responderam a esta questão, sendo que um disse não saber se existem animais, vegetação, lixo, construções ou outros elementos nas margens do rio. Os 22 estudantes restantes afirmam existir diversos elementos nas margens do rio com destaque para os elementos lixo, construções e vegetação, conforme frequência das palavras representada na Tabela 8.

Tabela 8 - Frequência de palavras da questão 10 d): presença de animais, vegetação, lixo, construções ou outros elementos nas margens dos rios, segundo percepção dos estudantes

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
LIXO	11
CONSTRUÇÕES	8
VEGETAÇÃO	7
ANIMAIS	6
INSETOS	2

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.1.4 Ciclo da água e processos hidrogeomorfológicos

A questão 11 perguntava aos estudantes quais os caminhos que a água pode seguir ao deixar as nuvens. Dos 52 estudantes participantes, 44 responderam a esta questão, sendo que um disse não saber quais caminhos a água pode seguir depois de deixar as nuvens. A maior parte dos estudantes apresentaram corretamente parte do ciclo da água. É possível inferir isso a partir da frequência das palavras analisadas (Tabela 9), já que todas elas representam elementos ou processos do ciclo da água.

Tabela 9 - Frequência de palavras da questão 11: quais os caminhos que a água pode seguir ao deixar as nuvens a partir da percepção dos estudantes

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
RIOS / RIO	33
LAGOS / LAGOS	29
MARES / OCEANOS	24
SOLO	7
CHUVA	6
EVAPORAR / NUVENS	8
ESGOTO	4
INFILTRAR / SUBSOLO / SUB-TERRÂNEO	9
CIDADE	2
NEVE / GRANIZO	3

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O Quadro 6 apresenta três respostas dos estudantes para a questão 11.

Quadro 6 – Três respostas transcritas da questão 11

“A água pode infiltrar no solo ou ir para rios, mares, oceanos e lagos.”

“Depois de deixar as nuvens a água pode ir para os lenções subterrâneos ou parar em rios, lagos, oceanos, etc.’

“Os caminhos que a água pode seguir são: chuva, chegar nos rios, evaporar e voltar para as nuvens.”

Fonte: Elabora pelo autor, 2023.

A questão 12 perguntava aos estudantes como o ser humano pode alterar os caminhos das águas. Dos 52 estudantes participantes, 27 responderam a esta questão. A maior parte dos estudantes apontam as construções como a principal maneira de se alterar o caminho das águas. Dentre as construções, a barragem foi a mais recorrente, conforme frequência de palavras representada pela Tabela 10. Nenhum estudante apontou a impermeabilização do solo como fator de alteração do ciclo da água, sendo que ela é uma grande responsável pela intensificação das inundações em áreas urbanas.

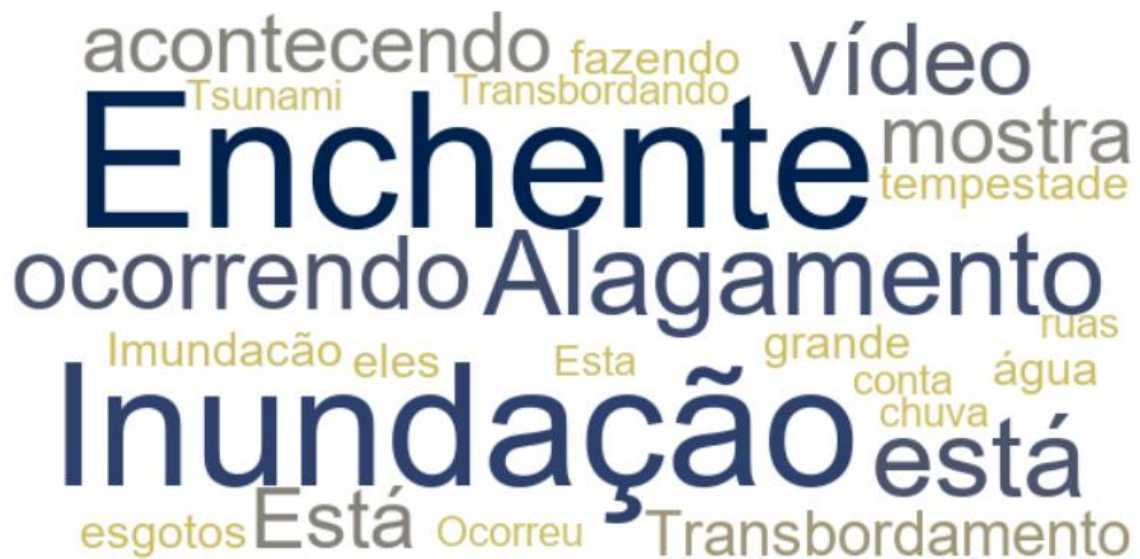
Tabela 10 - Frequência de palavras da questão 12: como as pessoas podem alterar os caminhos da água segundo a percepção dos estudantes

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
BARREIRAS / REPRESAS	9
CONSTRUÍDO	6
LIXO / POLUINDO	5
CANOS	3

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Na questão 13, foi apresentado um vídeo que relatava a ocorrência de inundação na Avenida Tereza Cristina, na cidade de Belo Horizonte/MG. A partir do vídeo, os estudantes deveriam, com uma palavra, dizer qual fenômeno foi apresentado. A partir das respostas, foi construída a nuvem de palavras representada pela Figura 20. Pode-se inferir que os estudantes, ao se depararem com uma situação de inundação, tendem a confundi-la com enchente e alagamento, não diferenciando esses fenômenos.

Figura 20 - Nuvem de palavras da questão 13: a partir do vídeo, com uma palavra, indique o que está ocorrendo

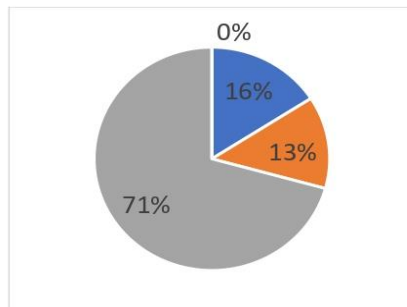


Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

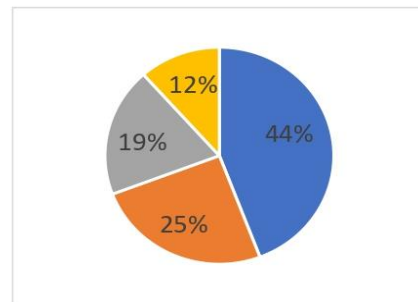
Nas questões 14 a 20, os estudantes deveriam atribuir um valor/peso de 1 a 5 para alguns motivos que podem levar a ocorrência das inundações, sendo que 1, não existe nenhuma influência e 5, máxima influência. As respostas foram agrupadas em 3 categorias de análise: i) 1 e 2 para nenhuma ou pouca influência; ii) 3 para influência intermediária; iii) 4 e 5 para muita influência.

Gráfico 6 - Causas para as inundações / Questões 14 a 20: quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo segundo a percepção dos estudantes

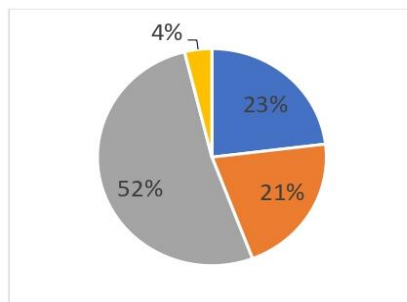
A - Lixo



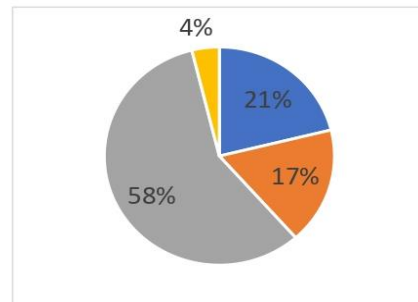
B - Impermeabilização



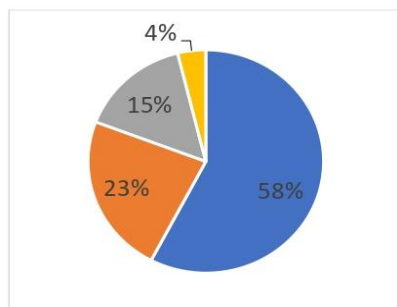
C - Tempestades



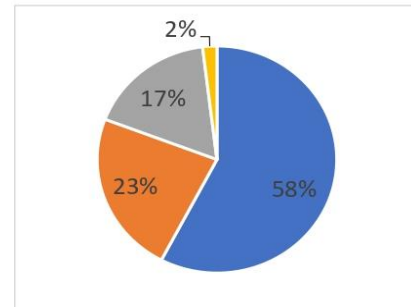
D - Poluição



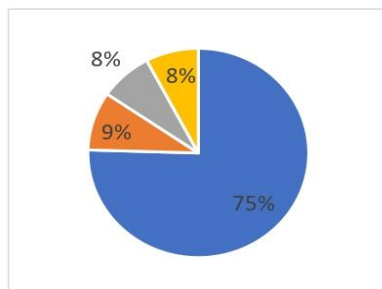
E - Crescimento da cidade



F - Crescimento populacional



G - Negligência das autoridades



■ 1 e 2 ■ 3 ■ 4 e 5 ■ Não respondeu

Setenta e um por cento dos estudantes apontaram o lixo jogado pela população em locais inadequados como o maior responsável pelas inundações, conforme Gráfico 6A. Este motivo foi o que apresentou o maior peso, segundo os estudantes, para a ocorrência de inundações.

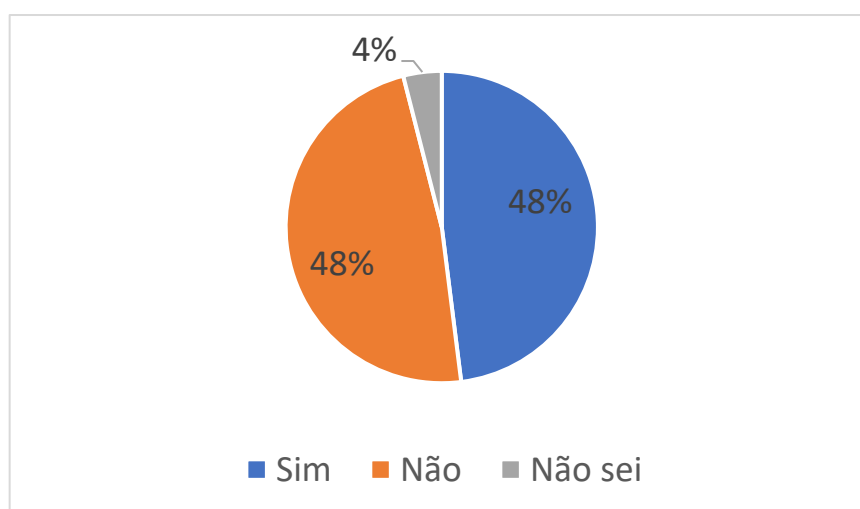
Quarenta e quatro por cento dos estudantes consideram a impermeabilização do solo como não tendo nenhuma ou pouca influência nas inundações e 19% como tendo muita influência para o fenômeno, conforme Gráfico 6B.

Cinquenta e dois por cento dos estudantes reconhecem as tempestades, fator natural, como um dos principais responsáveis pelas inundações. Porém, 23% consideram baixa ou nenhuma influência das tempestades como causadoras das inundações (Gráfico 6C).

Cinquenta e oito por cento dos estudantes aponta o motivo quatro com grande influência na ocorrência de inundações. Motivos quatro e um, foram os com maior peso, que considera o lixo e os resíduos descartados em locais inadequados como os grandes responsáveis pelas inundações.

A questão 21 perguntava aos estudantes se existiam outros motivos para as inundações. Conforme Gráfico 7, dos 52 estudantes participantes, 29 responderam à questão, sendo que um disse não saber se existem outros motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo. Dos 28 restantes, 50% disseram existir e 50% disseram não existir.

Gráfico 7 - Resultado relativo da questão 21: existem outros motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.1.5 Riscos e ações associados aos processos hidrogeomorfológicos

A questão 22 perguntava quais as consequências das inundações para as pessoas e a cidade. Dos 52 estudantes participantes, 51 responderam a esta questão. Os estudantes reconhecem os problemas decorrentes de inundações urbanas como mortes de pessoas, destruição de construções, doenças etc. e isso é demonstrado na frequência das palavras da Tabela 11 e algumas respostas dadas (Quadro 7). Pode-se inferir que este resultado se deve à recorrência desse tipo de fenômeno no local de vivência dos estudantes e as notícias veiculadas pelos meios de comunicação. A todo momento, no período das chuvas, que na área de estudo ocorre nos meses de novembro a março, a mídia utiliza diversos canais para divulgar os transtornos ocasionados pelas inundações.

Tabela 11 - Frequência de palavras da questão 22: quais os problemas e/ou consequências o fenômeno assistido no vídeo pode trazer para a vida das pessoas e para a cidade segundo a percepção dos estudantes

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
PROBLEMAS	12
MORTES	15
CARROS	9
DESABRIGADOS	7
FERIDOS	9
DESMORONAMENTO	5
DOENÇAS	3
AFOGAMENTO	2
BURACOS	2
CONTAMINAÇÃO	2

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Quadro 7 – Três respostas transcritas da questão 22

“Os problemas são: desmoronamentos, mortes, perder coisas, desaparecimento, destruições, não poder circular e prejuízo.”

“Os problemas são a perda de veículos, casas são destruídas e o asfalto fica cheio de buracos.”

“Podem trazer vários riscos pois a água pode estar contaminada e isso pode trazer doenças, algumas pessoas podem se afogar, a água pode estar bem forte e bater em prédios e casas e pode acontecer desmoronamentos e etc.”

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A questão 23 perguntava quais ações/medidas podem ser tomadas pelos governos e pelas pessoas para diminuir a ocorrência das inundações. Dos 52 estudantes participantes, 41 responderam a essa questão, sendo que um disse não saber.

A maior parte das respostas dadas pelos estudantes abordam ações relacionadas a não jogar lixo em locais inadequados, à menor produção de lixo (a questão do reduzir, reciclar e reutilizar - 3Rs - surgiu 3 vezes – Quadro 8), a descartar o lixo em locais adequados, a multa às pessoas e empresas que descartam lixo em locais inadequados. A palavra lixo aparece com a maior frequência, num total de 18 vezes, conforme Tabela 12. Ações do governo que apareceram com certa frequência foram a instalação de sirenes de alerta, a fiscalização, a construção de mais bueiros e a retirada de pessoas de áreas de risco.

Tabela 12 - Frequência de palavras da questão 23: quais ações/medidas podem ser tomadas pelos governos e pelas pessoas para diminuir a ocorrência das inundações segundo a percepção dos estudantes

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
LIXO	18
JOGAR	14
GOVERNO	12
PESSOAS	12
BUEIROS	5
3R's	3

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Os estudantes reconhecem ações para reduzir os impactos das inundações urbanas, mas ainda assim, relacionam o lixo como principal causa das inundações.

Quadro 8 – Três respostas transcritas da questão 23

“Em todas as ruas colocarem lixeiras e placas pedindo par não jogarem lixo no chão.”

“Ações como: Retirar moradores em situações de risco, Equipes de treinamento bem capacitadas, Treinamento dos moradores para situações como está e parar de jogar resíduos sólidos na rua.”

‘Ações que podem ser tomadas pelos governos e pelas pessoas é reduzir a quantidade de lixo e reduzir o consumismo.’

FONTE: Elaborado pelo autor, 2023.

A questão 24 questionava os estudantes de como agir em situações de inundação. Dos 52 estudantes participantes, 45 responderam à questão. A maior parte das respostas possui a correta sugestão de sair do local rapidamente e se dirigir para locais mais altos/elevados, conforme demonstrado na frequência de palavras da Tabela 13. Muitos estudantes apontam que o correto é ir para um local seguro, um abrigo ou para casa, mas não sinalizam como e onde é este lugar. Alguns apontam a importância de ligar para as autoridades (bombeiros) para relatar o ocorrido.

Tabela 13 - Frequência de palavras da questão 24: como se deve agir em situações como a vista no vídeo segundo a percepção dos estudantes

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
ALTO	17
CORRER	14
CASA	8
SUBIR	8
PROTEGER	6
ABRIGO	5
AJUDA	5

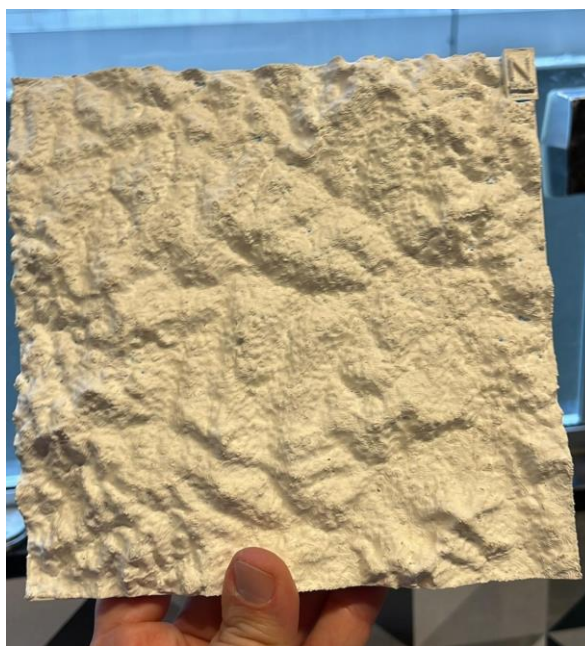
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

5.2 Resultados da aplicação da sequência didática

5.2.1 Atividade 1: identificação dos elementos da bacia e maquete

A partir da maquete da bacia do córrego Ferrugem na escala de 1:50.000 (Figura 21), os estudantes, organizados em grupo de 4 integrantes, realizaram 6 tarefas (APÊNDICE A), utilizando o mapa digital e físico da bacia como consulta. As tarefas consistiam em: (i) posicionar a maquete e o mapa na mesma orientação, de acordo com as direções reais em sala; (ii) marcar o Riacho das Pedras, o Água Branca e o Ferrugem utilizando caneta azul com traço contínuo; (iii) marcar dois afluentes do Riacho das Pedras e dois afluentes do Água Branca utilizando caneta azul com traço tracejado; (iv) marcar duas nascentes e duas fozes utilizando, respectivamente, ■ preto e x preto; (v) delimitar o divisor de água da bacia do Ferrugem utilizando caneta vermelha; (vi) localizar a escola utilizando um X de caneta vermelha.

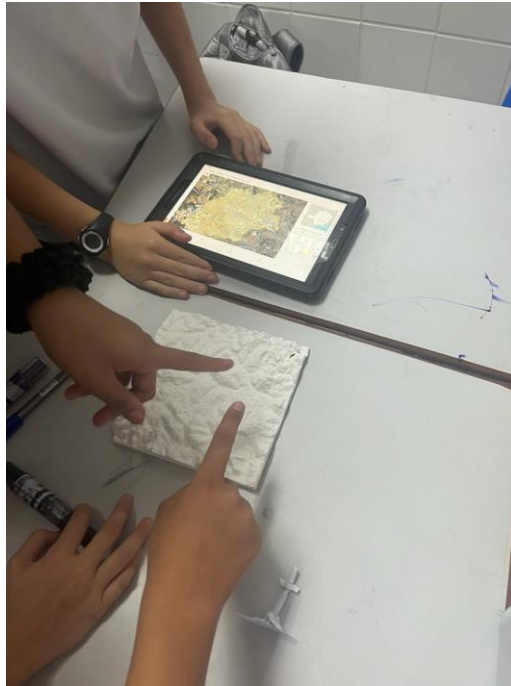
Figura 21 - Maquete da bacia do córrego Ferrugem impressa em 3D



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Com relação ao item (i), todos os grupos posicionaram mapa e maquete na mesma orientação com facilidade, inclusive identificando corretamente a direção norte na sala de aula como mostra a Figura 22.

Figura 22 - orientação da maquete



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Com uma linha contínua de cor azul, os estudantes traçaram os cursos do Riacho das Pedras, Ferrugem e Água Branca. Após muita observação e intervenções pontuais, todos os grupos realizaram com êxito essa tarefa.

Figura 23 - Marcação de cursos de água



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Após a identificação dos cursos de água principais, os estudantes identificaram com linhas tracejadas azuis, dois afluentes do Riacho das Pedras, dois afluentes do Água Branca, duas fozes e duas nascentes. Essas tarefas também foram realizadas com êxito por todos os grupos (Figura 23). As duas últimas tarefas (divisor de água e localização da escola) foram as que os estudantes encontraram maior dificuldade. Apenas um dos 13 grupos obteve êxito em identificar com exatidão o divisor de água da bacia como mostra a Figura 24. Os 12 outros grupos o fizeram, mas apresentaram pequenos erros ao não marcarem os pontos mais elevados dos relevos. A localização da escola foi feita de maneira correta por 3 grupos (Figura 23). Os 9 grupos restantes localizaram a escola em vertentes diferentes da real, mas próximos à localização correta.

Figura 24 - Resultado final da atividade



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.2.2 Atividade 2: simulação de bacias com diferentes coberturas de solo

A partir de 3 maquetes (Figura 25), foram simulados os comportamentos da água após uma precipitação de 25 mm, que corresponde, para a bacia simulada em questão, um volume de 4 litros de água (APÊNDICE A).

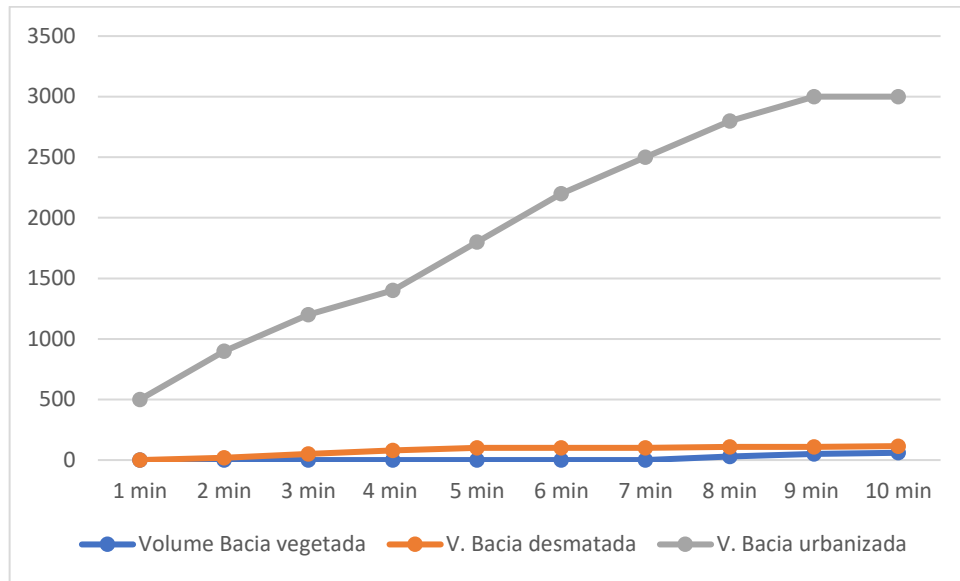
Figura 25 - Simulação de bacias com diferentes coberturas de solo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

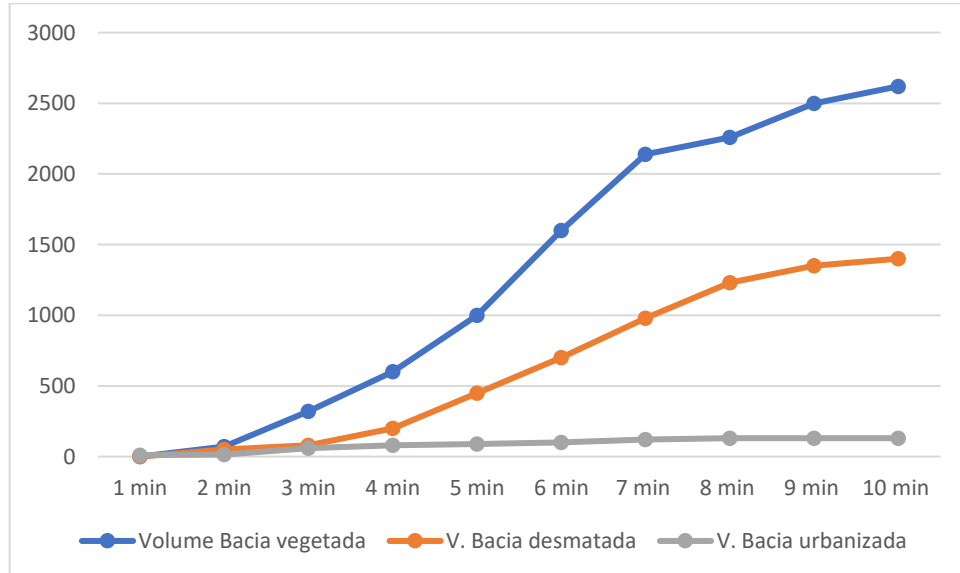
Durante o experimento, os estudantes observaram variações no escoamento e infiltração da água a partir das diferentes coberturas das superfícies das maquetes. Os resultados do experimento estão representados nos gráficos 8 e 9.

Gráfico 8 - Volume acumulado de água (ml) para escoamento superficial x tempo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Gráfico 9 - Volume acumulado de água (ml) para escoamento subsuperficial / infiltração x tempo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A partir da análise dos gráficos, estudantes e pesquisador, em roda de conversa, chegaram às seguintes conclusões:

- o escoamento superficial é muito mais expressivo em ambientes impermeabilizados, sendo menor em superfície permeáveis sem vegetação e ainda menor em solos permeáveis vegetados;

- o escoamento subsuperficial e a infiltração da água são maiores em ambientes permeáveis, sendo mais expressivo em solos vegetados.

5.2.3 Atividade 3: estudo do meio da bacia hidrográfica do córrego Ferrugem

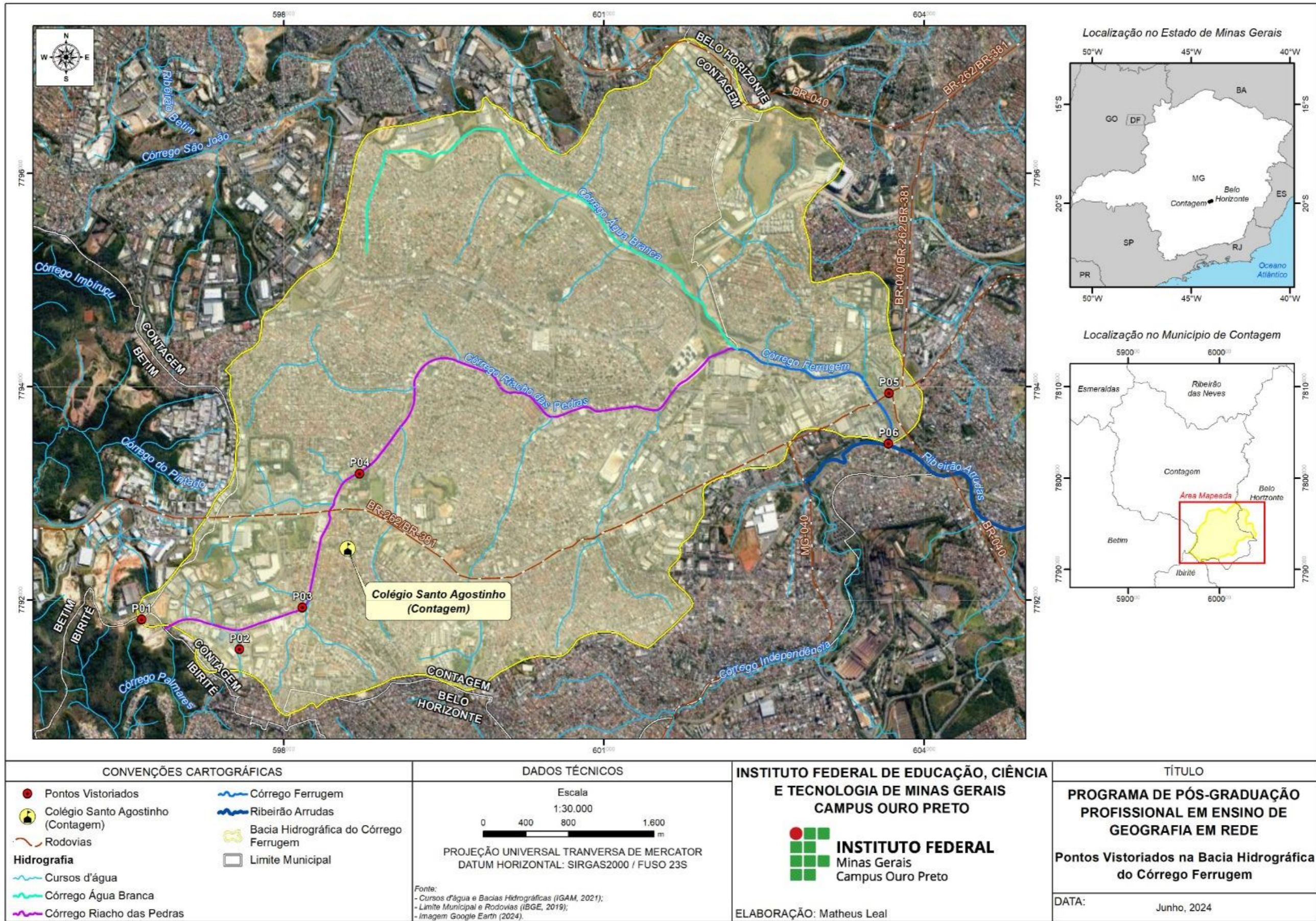
Após preparação inicial com trabalho de campo prévio realizado pelo pesquisador, aulas teóricas para preparação das atividades juntamente com os estudantes, foi realizado o trabalho de campo ao longo da bacia do Córrego Ferrugem, com 6 pontos de parada (Quadro 9) indicados no mapa da Figura 26.

Quadro 9 – Coordenadas Geográficas dos pontos do trabalho de campo

Ponto 1: 19° 58' 04,15" S; 44° 4' 33,96" O
Ponto 2: 19° 58' 13,07" S; 44° 4' 02,33" O
Ponto 3: 19° 58' 00,25" S; 44° 3' 42,16" O
Ponto 4: 19° 57' 19,30" S; 44° 3' 23,92" O
Ponto 5: 19° 56' 53,86" S; 44° 0' 33,47" O
Ponto 6: 19° 57' 09,21" S; 44° 0' 33,57" O

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 26 - Pontos do trabalho de campo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.2.3.1 Ponto 1: divisor de água

A primeira parada ($19^{\circ} 58' 04,15''$ S; $44^{\circ} 4' 33,96''$ O) ocorreu em um dos pontos mais elevados da bacia (1020 m), onde foi possível observar o divisor de água, as vertentes próximas ainda vegetadas e o alto grau de urbanização, com a presença de muitas indústrias, galpões, casas e prédios como mostra a Figura 27. Retomou-se o conceito de divisor de água e foi solicitado aos estudantes que se atentassem para as altitudes dos pontos de parada.

Figura 27 - Primeiro ponto: divisor de água



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.2.3.2 Ponto 2: nascente

No 2º ponto da atividade: $19^{\circ} 58' 13,07''$ S; $44^{\circ} 4' 02,33''$ O (963 m de altitude), os estudantes puderam observar o afloramento de água (Figura 28) de uma nascente localizada ao lado de uma calçada. Observaram que a água era transparente, sem cor e sem cheiro, podendo indicar a condição de potabilidade. Ao serem indagados do porquê dessas características associaram ao fato de que, ao infiltrar, os solos / regolito / rochas funcionam como um filtro, fazendo com que a água de nascentes pode estar livre de agentes contaminantes.

Figura 28 - Segundo ponto: nascente



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Durante toda a atividade, os estudantes utilizaram 8 mapas, iguais ao da Figura 5, para localizarem os pontos de parada (Figura 29). Eles puderam assim observar todo o trajeto realizado, desde os pontos mais elevados da bacia, até o ponto mais baixo, no encontro do Ferrugem com o ribeirão Arrudas.

Figura 29 - Localização dos pontos no mapa



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.2.2.3 Ponto 3: confluência

O 3º ponto de parada: 19° 58' 00,25" S; 44° 3' 42,16" O (945 m) foi a confluência de 3 cursos de água. Nesse ponto, os estudantes observaram o local de encontro de 3 cursos de água e, no curso de água resultante, a canalização do canal de drenagem. Nesse ponto, foi visto a 1ª placa de alerta de inundação (Figura 30). A partir da leitura e interpretação da placa e da observação da paisagem, foi discutido sobre as inundações e enchentes e o objetivo de se canalizar cursos de água.

Figura 30 - Confluência e alerta de inundação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Após a discussão, constatou-se que a maior parte da superfície daquela localidade se tornou impermeável e discutiu-se como isso contribui para a ocorrência de enchentes e inundações, já que altera o ciclo hidrológico, intensificando o escoamento superficial e reduzindo a infiltração, o que faz com que a água chegue no canal de drenagem em maior quantidade e em um menor tempo. O pesquisador aproveitou a discussão para demonstrar o processo de infiltração e escoamento superficial. Para isso, utilizou 2 l de água que foi despejada sobre o asfalto e sobre um canteiro (Figura 31). Após esse momento, foi ressaltado a importância de áreas permeáveis / áreas verdes na cidade para contribuírem com a redução de eventos como inundações.

Figura 31 - Experimento de infiltração da água

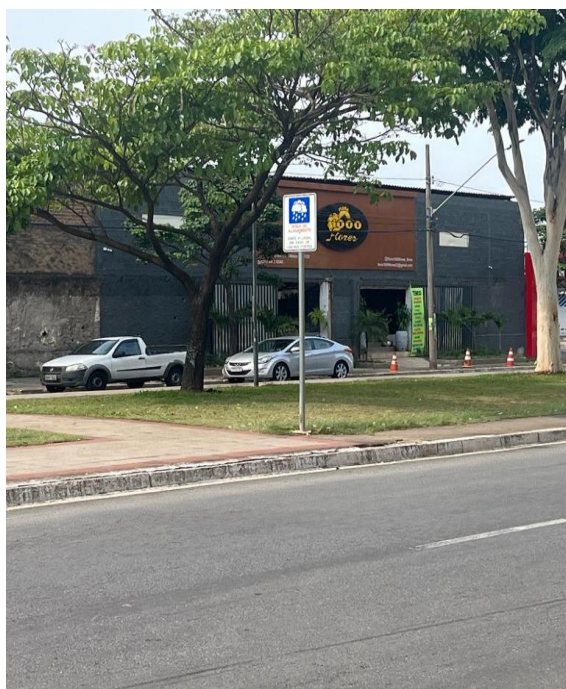


Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.2.2.4 Ponto 4: rio invisível

No 4º ponto de parada: 19° 57' 19,30" S; 44° 3' 23,92" O (925 m), os estudantes puderam observar o riacho das Pedras em seu primeiro trecho de canalização em que o curso de água estava completamente fechado (Figura 32). Muitos se mostraram surpresos por sempre passarem no local e não terem a noção de que, por baixo da pista de caminhada da Avenida Firmo de Matos, está o Riacho das Pedras. Nesse momento, foi discutido o porquê de alguns muros (Figura 33) terem aberturas em sua base. Neste ponto, no passeio próximo à uma esquina, foi possível observar outro ponto de afloramento de água. Mais uma vez, os estudantes se mostraram surpresos pois achavam que aquilo se tratava de um cano estourado.

Figura 32 - Rio invisível



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Figura 33 - Ponto de escoamento de água



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.2.2.5 Ponto 5: bacia de detenção

O 5º ponto: 19° 56' 53,86" S; 44° 0' 33,47" O (905 m) foi em uma bacia de detenção em construção no córrego Ferrugem (Figura 34), a 500 m da foz do curso de água. Os estudantes foram indagados do porquê dessa enorme obra. Rapidamente, reconheceram seu objetivo: armazenar água para evitar que inundações ocorram à jusante. Neste momento, um determinado estudante levantou a seguinte hipótese: “caso todo dinheiro investido nessa obra fosse gasto com a construção de parques e áreas verdes na cidade o impacto para a redução de inundações não seria maior?”. A partir dessa indagação, pode-se concluir que o conhecimento sobre causas e soluções de inundações foi construído de maneira significativa.

Figura 34 - Bacia de retenção do córrego Ferrugem



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.2.2.6 Ponto 6: foz do córrego Ferrugem

O 6º e último ponto: $19^{\circ} 57' 09,21''$ S; $44^{\circ} 0' 33,57''$ O (888 m) foi a foz do córrego Ferrugem, no encontro com o ribeirão Arrudas (Figura 35). Nesse ponto, não foi possível descer do ônibus devido à falta de estacionamento e a intensa movimentação de veículos. O pesquisador retomou as altitudes de início (1010 m) e término da atividade (888 m).

Figura 35 - Foz do córrego Ferrugem



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.3 Reaplicação do questionário

5.3.1 Características das bacias hidrográficas

O mesmo questionário (APÊNDICE B) foi aplicado aos mesmos estudantes, após a aplicação da sequência didática (APÊNDICE A). Dos 52 estudantes participantes, 49 alegaram saber o que é uma bacia hidrográfica, um disse não saber e dois optaram por não responder (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Resultado relativo da questão 3 / 2ª aplicação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Com relação à 1ª aplicação, houve um aumento de 31% para 94% dos estudantes que dizem saber o que é uma bacia hidrográfica e uma diminuição de 69% para 2% dos que diziam não saber o que é uma bacia hidrográfica. Nenhum estudante optou por não responder na 1ª aplicação e 4% dos estudantes optaram por não responder na segunda aplicação.

Dos 52 participantes da pesquisa, 49 estudantes responderam à questão que solicitava a explicação do que é uma bacia hidrográfica e 3 optaram por não responder. Em comparação com a 1ª aplicação do questionário, onde verificou-se que a maioria apresentou confusão entre os conceitos de bacia hidrográfica e rede de drenagem, na segunda já surgem com maior frequência palavras que fazem referência ao conceito de bacia hidrográfica como “drenagem” e “área”, conforme Tabela 14 e Quadro 10. Mantém-se alta frequência de palavras

relacionadas à rede de drenagem. Pode-se concluir, portanto que houve avanço na construção de conhecimento em relação ao conceito de bacia hidrográfica.

Tabela 14 - Frequência de palavras da questão 4

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
RIOS	42
ÁREA	32
DRENAGEM	26
AFLUENTES	25
ÁGUA	25
CURSOS	6
REGIÃO	5
CONJUNTO	5
DIVISORES	4

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Quadro 10 – Quatro respostas transcritas da questão 4 / 2ª aplicação

“Bacia hidrográfica é uma área de drenagem de um rio principal e seus afluentes”

“Bacia hidrográfica é a porção de espaço em que as águas subterrâneas, dos rios, da chuva, entre outros, escoam em direção a um determinado curso d’ água, realizando seu abastecimento.”

“Bacia hidrográfica é uma área delimitada por divisores de água onde toda a água situada nela chega até o rio principal.”

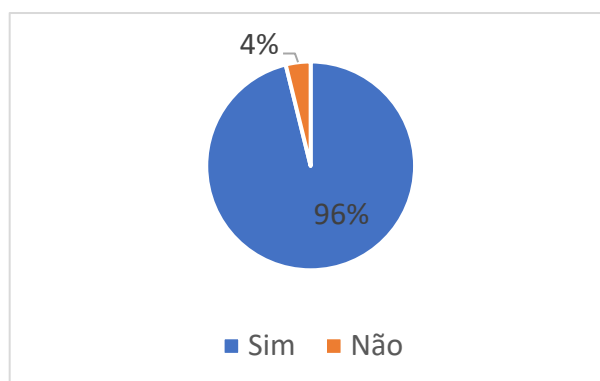
“Bacia hidrográfica é o conjunto de elementos diversos como: rios, nascentes, afluentes, córregos, construções, e outros que compõem uma determinada região/ área.”

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Cinquenta e dois estudantes responderam à questão 5. Na 1ª aplicação, 8% dos estudantes disseram estar em uma bacia hidrográfica. Após a aplicação da sequência didática, 96% dos estudantes se reconhecem como elementos / integrantes de uma bacia hidrográfica, conforme Gráfico 11. Apenas 4% afirmam não estar em uma bacia enquanto na 1ª aplicação 73% não souberam responder e 19% disseram não estar em uma bacia. Pode-se concluir que

houve construção de conhecimento em relação aos elementos que compõem a bacia hidrográfica.

Gráfico 11 - Resultado relativo da questão 5 / 2ª aplicação

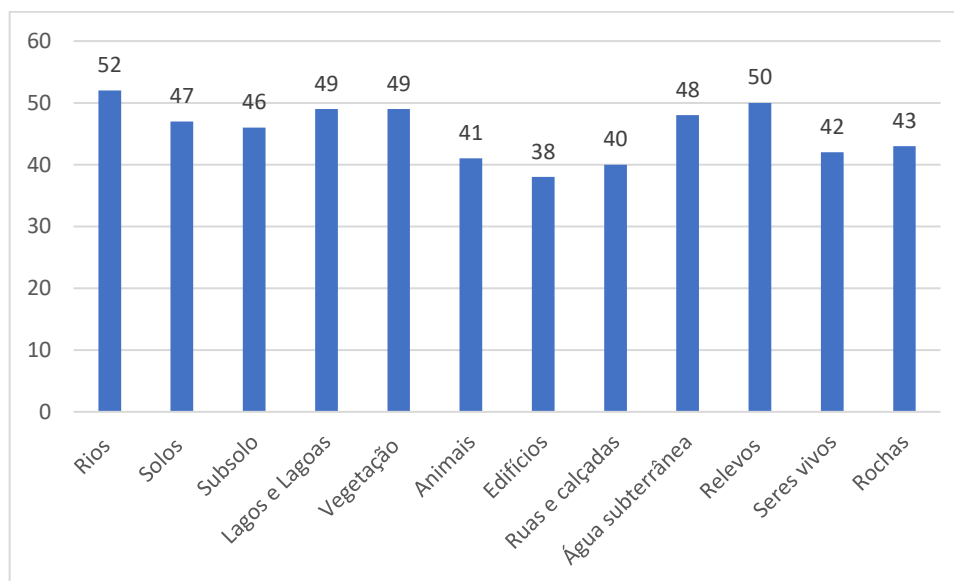


Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.3.2 Espacialidade dos componentes de uma bacia hidrográfica

Na questão 6, esperava-se que os estudantes assinalassem todas as alternativas, já que todos os elementos elencados fazem parte das bacias hidrográficas urbanas. Nesse sentido, 34 estudantes assinalaram todos os itens, o que corresponde a 62% dos participantes da pesquisa. Na 1ª aplicação, nenhum estudante assinalou todos os elementos indicados sendo que poucos assinalaram elementos antrópicos. Os elementos relacionados diretamente à água como rios, lagos e lagoas e água subterrânea foram os mais assinalados. Na 2ª aplicação como mostra o Gráfico 12, elementos antrópicos, que também compõem as bacias hidrográficas urbanas foram assinalados. As diferenças mais significativas foram: (i) “ruas e calçadas” de duas sinalizações na 1ª aplicação para 40 na 2ª aplicação; (ii) “edifícios” de 2 para 38; (iii) “animais” de 7 para 41; (iv) relevos de 13 para 50. Quatorze respostas correspondem exatamente a esses três elementos, sendo a resposta mais frequente. Isso demonstra a construção de conhecimento dos estudantes em relação aos elementos que compõem as bacias hidrográficas.

Gráfico 12 - Resultado absoluto da questão 6 / 2ª aplicação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A tabela 15 retrata os resultados da questão 7. A primeira coluna representa os elementos da bacia hidrográfica solicitados e a primeira linha representa onde os estudantes localizaram esses elementos. Após a aplicação da sequência didática, observou-se avanços consideráveis em relação à identificação dos elementos da bacia em bloco diagrama. Na 1ª aplicação, apenas um estudante identificou corretamente o divisor de água, já na 2ª, 29, como mostra a Tabela 15. Com relação à nascente 24 na 1ª aplicação e 47 na segunda, rio principal 34 a 41 e foz 13 a 45.

Tabela 15 - Representação de elementos de bacias hidrográficas / 2ª aplicação

	1. Nascente	2. Rio principal	3. Divisor de água	4. Foz	Não indicado ou fora da representação	TOTAL
1. Nascente	47	0	1	0	4	52
2. Rio principal	0	41	1	6	4	52
3. Divisor de água	6	0	29	11	6	52
4. Foz	0	1	0	45	6	52

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A partir da análise das respostas, verificou-se que:

- 90,4% dos estudantes localizaram corretamente uma nascente na representação de bacia contra 46,2% na 1ª aplicação;
- 78,8% identificaram corretamente o rio principal contra 65,4% na 1ª aplicação;
- 55,8% identificaram corretamente um divisor de água contra 1,9% na 1ª aplicação;
- 86,5% foram capazes de identificar corretamente uma foz contra 25% na primeira aplicação.

Os resultados obtidos demonstram que as atividades propostas obtiveram êxito, sendo necessário, apesar do maior aumento, aprofundar as pesquisas em relação às estratégias para se trabalhar com divisor de água para que se aproxime dos resultados alcançados nos outros elementos, rio principal, nascente e foz.

Com relação à questão 8, na 2ª aplicação, dos 52 estudantes participantes, 49 afirmaram existirem cursos de água no bairro da escola contra 24 da 1ª aplicação. Dois disseram não existir contra 28 da 1ª aplicação. Como demonstrado pelos números relativos do Gráfico 13, houve um avanço significativo na percepção dos estudantes em relação aos cursos de água existentes em seus espaços de vivência. Esse avanço deve-se, principalmente, ao trabalho de campo realizado durante a aplicação da sequência, o que justifica a importância desse tipo de atividade no ensino de Geografia.

Gráfico 13 - Resultado relativo da questão 8 / 2ª aplicação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A questão 9 perguntava onde estão os cursos de água do bairro da escola. Após a aplicação da sequência didática, os estudantes mudaram a percepção em relação aos cursos de água do bairro da escola. Na primeira aplicação, a maior parte preferiu não responder, quatro localizaram corretamente o riacho e uma pequena parte fez referência ao solo, subsolo e esgoto. Na 2ª aplicação, os estudantes fizeram a referência ao nome próprio do riacho, que também dá nome à Avenida em que parte do seu curso se localiza. Isso é demonstrado pela frequência de palavras da Tabela 16.

Tabela 16 - Frequência de palavras da questão 9 / 2ª aplicação

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
RIACHO	34
PEDRAS	31
ESCOLA	17
BAIRRO	16

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.3.3 Qualidade ambiental dos cursos de água da bacia hidrográfica

Dos 52 estudantes participantes, 51 responderam à questão 10 a) e um optou por não responder. As palavras “cheiro”, “cor”, “ruim” e “transparente” apareceram com maior frequência, conforme Tabela 17, o que permite inferir que os estudantes reconhecem a poluição do Riacho das Pedras principalmente a partir do cheiro. A palavra “transparente” apareceu 11 vezes, aparência mais recorrente do riacho dada à proximidade da nascente. Em relação à 1ª aplicação, anterior ao trabalho de campo, os estudantes apresentaram uma melhor percepção em relação ao Riacho das Pedras no que diz respeito à qualidade da água.

Tabela 17 - Frequência de palavras da questão 10 a) / 2ª aplicação

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
CHEIRO	46
COR	
RUIM	13
TRANSPARENTE	11

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Dos 52 participantes, 49 responderam à questão 10 b), sendo 6 com “não sei”. Os 43 restantes apresentaram uma grande variedade de respostas, com destaque para palavras como “grande” e “muita”, conforme Tabela 18. No entanto, nenhum estudante apresentou referência para dizer o que seria “muita” ou “grande” quantidade de água. O resultado foi próximo ao da 1ª aplicação.

Tabela 18 - Frequência de palavras da questão 10 b)

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
GRANDE	9
MUITA/ MUITO	4

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Dos 52 participantes, 49 responderam à questão 10 c). Na 1ª aplicação, apenas 25 haviam respondido. A partir da frequência das palavras representada na Tabela 19 e das respostas dadas pelos estudantes, chegou-se à conclusão de que 25 estudantes percebem a mudança de quantidade de água ao longo dos meses/estações contra 15 da primeira aplicação e que 12 não percebem contra oito da 1ª aplicação.

Tabela 19 - Frequência de palavras da questão 10 c)

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
PERCEBO	13/15
SIM	10/17
NÃO	8/12
CHUVA / CHUVAS	4/9

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Dos 52 participantes, 47 responderam à questão 10 d) contra 23 na 1ª aplicação. Os estudantes afirmaram existir diversos elementos nas margens do rio, com destaque para os elementos lixo (11 na 1ª aplicação e 27 na 2ª aplicação), construções (8 na 1ª aplicação e 25 na 2ª aplicação) e vegetação (7 na primeira aplicação e 24 na 2ª aplicação), conforme frequência das palavras representadas na Tabela 20.

Tabela 20 - Frequência de palavras da questão 10 d) / 2ª aplicação

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
LIXO	11/27
CONSTRUÇÕES	8/25
VEGETAÇÃO	7/24
ANIMAIS	6/17

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.3.4 Ciclo da água e processos hidrogeomorfológicos

Dos 52 estudantes participantes, 44 responderam à questão 11 na 1ª aplicação e 50 na 2ª aplicação. Na 1ª aplicação, a maior parte dos estudantes apresentaram corretamente parte do ciclo da água. Foi possível inferir isso a partir da frequência das palavras apresentadas como rios, lagos e mares, solo e chuva. Após a aplicação da sequência e da repetição do questionário, observou-se a evolução do conhecimento dos estudantes em relação ao ciclo da água. Isso é demonstrado pela frequência das palavras da Tabela 21. Na 1ª aplicação do questionário, as palavras “infiltrar / subsolo / subterrâneo” aparecem 9 vezes, já na 2ª aplicação, apenas a palavra “infiltrar” aparece 36 vezes. A palavra “escoar” não aparece na 1ª aplicação, já na 2ª, 34 vezes. A partir da análise das palavras apresentadas pelos estudantes, é possível concluir que houve avanços no entendimento do ciclo da água.

Tabela 21 - Frequência de palavras da questão 11 / 2ª aplicação

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
ÁGUA	39
INFILTRAR	36
ESCOAR / ESCOA	34
RIO / RIOS	25
EVAPORAÇÃO / EVAPORAR	24
PERMEÁVEL	4
IMPERMEÁVEL	4
EVAPOTRANSPIRAÇÃO	3
SUBTERRÂNEA	2
FREÁTICO	1

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Dos 52 estudantes participantes, 27 responderam à questão 12 na 1ª aplicação e 45 na 2ª aplicação. Na 1ª aplicação, as palavras mais frequentes foram “barreiras/represas” com 9 aparições e “construindo” com 6 aparições. Na 2ª aplicação, as palavras mais frequentes foram “canalização/canalizar” e “impermeável/impermeabilizar”, respectivamente com 16 e 17 aparições, como mostra a Tabela 22. A palavra “construindo” também foi recorrente com 11 aparições. Após a aplicação da sequência, os estudantes compreenderam a impermeabilização do solo das cidades como uma das mais importantes alterações no ciclo da água em áreas urbanas.

Tabela 22 - Frequência de palavras da questão 12 / 2ª aplicação

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
CANALIZANDO / CANALIZAR	17
IMPERMEÁVEL / IMPERMEABILIZAÇÃO	16
CONSTRUINDO	11
ASFALTANDO	8

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Na nuvem de palavras resultante da 1ª aplicação, questão 13, palavras como “enchente” e “inundação” aparecem com tamanhos muito próximos e “alagamento” com um

tamanho um pouco menor. Já na 2ª aplicação, na nuvem de palavras resultante, representada pela Figura 36, a palavra “inundação” aparece com maior destaque e, em sequência, com tamanho inferior, enchente. No vídeo, é possível observar o fenômeno de inundação, já que há o transbordamento da água para a avenida. Anterior ao transbordamento, há o fenômeno de enchente, onde a água do rio chega ao teto máximo do canal de drenagem e do leito menor. A palavra “alagamento” não aparece nenhuma vez, apenas “alagação” em uma oportunidade. A partir do resultado obtido, pode-se afirmar que houve um maior reconhecimento do fenômeno inundação por parte dos estudantes.

Figura 36 - Nuvem de palavras da questão 13



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Nas questões 14 a 20, os estudantes deveriam atribuir um valor/peso de 1 a 5 para os motivos de ocorrência das inundações, sendo que 1, não existe nenhuma influência e 5, máxima influência. As respostas foram agrupadas em 3 categorias de análise: i) 1 e 2 para nenhuma ou pouca influência; ii) 3 para influência intermediária; iii) 4 e 5 para muita influência.

Na 1ª aplicação, 71% dos estudantes apontaram o lixo jogado pela população em locais inadequados como tendo muita influência para a ocorrência das inundações, sendo o principal motivo. Já na 2ª aplicação, como mostra o Gráfico 14A, apenas 17% apontam o lixo com muita influência e 52% como tendo nenhuma ou pouca influência. Antes da realização das atividades da sequência, os estudantes apontavam os bueiros entupidos como os grandes responsáveis para as inundações, porém, bueiro entupido contribui para alagamentos em ruas e avenidas.

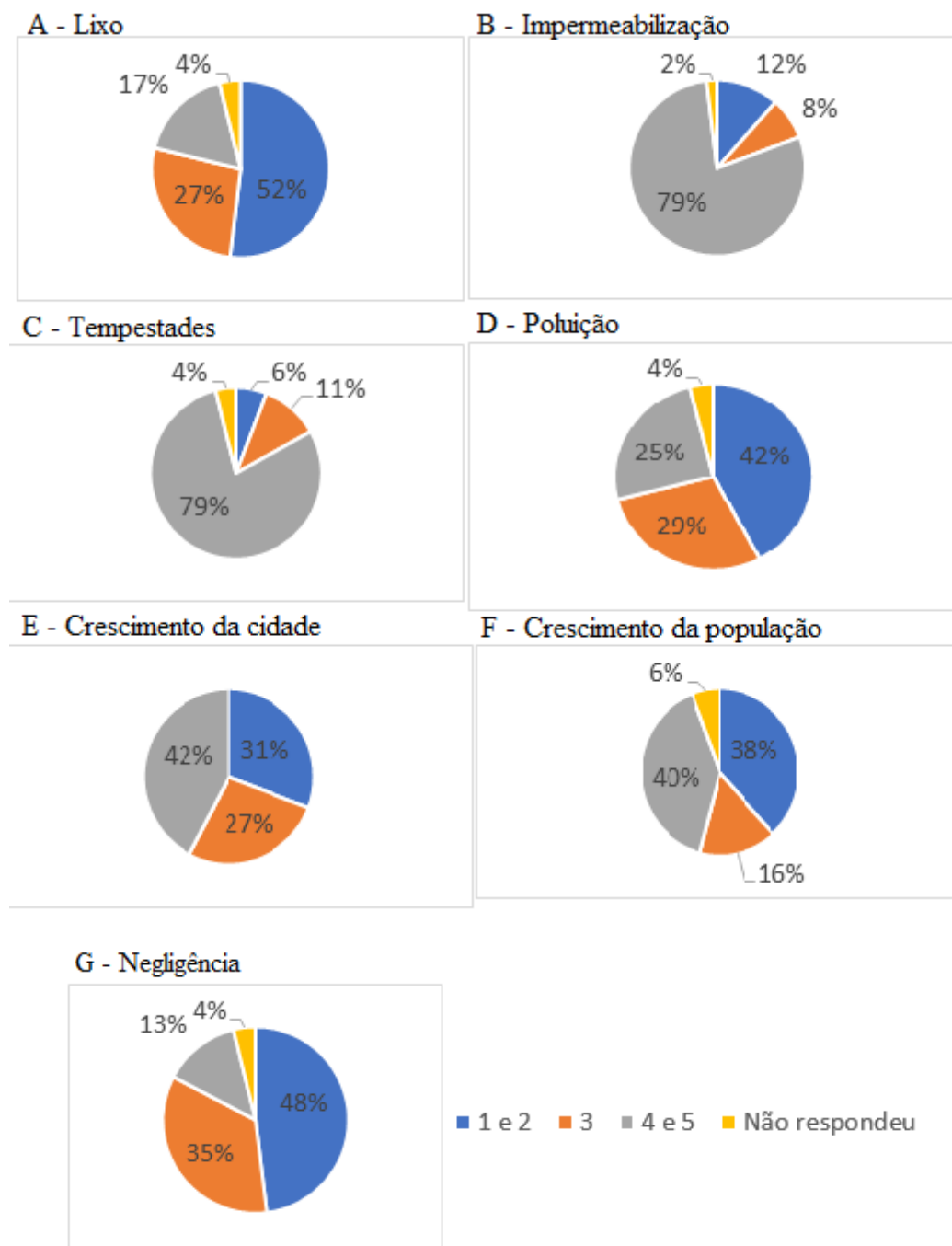
Na 1ª aplicação, 44% dos estudantes consideram a impermeabilização do solo como não tendo nenhuma ou pouca influência nas inundações e 19% como tendo muita influência para o fenômeno. Na 2ª aplicação, esses números se alteram significativamente: 79% dos estudantes apontam a impermeabilização dos solos como tendo muita influência para o fenômeno e apenas 12 % como não tendo nenhuma ou pouca influência nas inundações. Esse motivo, juntamente com as grandes tempestades (motivo 3) foram os 02 apontados pelos estudantes como tendo os maiores pesos nas inundações que ocorrem nas cidades.

Na 1ª aplicação, 52% dos estudantes reconheciam as tempestades, fator natural, como um dos principais responsáveis pelas inundações. Na 2ª aplicação, 79% dos estudantes reconhecem as tempestades como grande responsáveis pelas inundações. Porém, 23% consideram baixa ou nenhuma influência das tempestades como causadoras das inundações.

Na 1ª aplicação, 58% apontavam o fato de a população e indústrias jogarem lixo nos córregos e rios como tendo grande influência na ocorrência de inundações e 21% como tendo nenhuma ou pouca influência. Na 2ª aplicação, o primeiro percentual caiu para 25% e 2º subiu para 42%.

Na 1ª aplicação, crescimento da cidade, da população e negligência das autoridades eram vistos como de grande influência nas inundações por, respectivamente, 15%, 17% e 8% dos estudantes. Na 2ª aplicação, esses percentuais subiram para, respectivamente, 42%, 40% e 13%.

Gráfico 14 - Motivos para as inundações / 2ª aplicação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.3.5 Riscos e ações associados aos processos hidrogeomorfológicos

As questões 22 a 24 perguntavam aos estudantes quais as consequências das inundações para as pessoas e a cidade, quais ações/medidas podem ser tomadas pelos governos e pelas pessoas para diminuir a ocorrência das inundações e como os estudantes poderiam agir

em situações de inundação. Os resultados obtidos na 2ª aplicação foram muito próximos da 1ª aplicação, apenas com um importante diferença: 14 estudantes apontaram para a importância de se criar áreas permeáveis na cidade para diminuir o número e a força das inundações, como mostra a Tabela 23.

Tabela 23 - Frequência de palavras da questão 23 / 2ª aplicação

PALAVRAS	FREQUÊNCIA
ÁREAS VERDES	14
LIXO	11

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Os estudantes reconhecem os problemas decorrentes de inundações urbanas como mortes de pessoas, destruição de construções, doenças etc.

5.4 Análise comparativa de dados levantados na 1ª e na 2ª aplicação de questionário

A Tabela 24 apresenta a comparação entre os dados relativos da 1ª aplicação de questionário e a 2ª aplicação nas questões 3 e 5. A partir da análise dos resultados é possível concluir que houve a construção de conhecimento significativo em relação aos processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas. Na 1ª aplicação, apenas 31% dos estudantes afirmavam saber o que é uma bacia hidrográfica, já na 2ª aplicação 94% dos estudantes. Isso indica um crescimento de 63% no número de estudantes que passaram a compreender o que é uma bacia hidrográfica. Na questão 4, os conceitos de bacia hidrográfica apresentados pelos estudantes passaram a abranger um recorte espacial maior que apenas os cursos d'água. Isso é demonstrado pelas respostas de um mesmo estudante, antes (1ª aplicação) e depois (2ª aplicação) da realização da sequência didática (Quadro 11):

Tabela 24 - Comparação entre a 1ª e 2ª aplicação / Questões 3 e 5

QUESTÃO	1ª APLICAÇÃO	2ª APLICAÇÃO	DIFERENÇA
3	31%	94%	+ 63%
5	8%	96%	+ 88%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Quadro 11 - Respostas de um estudante sobre conceitos de bacias hidrográficas

1ª aplicação: “Bacias hidrográficas são lugares como **rios** e são relacionados a água.”

2ª aplicação: “Bacia hidrográfica é uma **área** de drenagem de um rio principal e seus afluentes”

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Na 1ª aplicação, 8% estudantes afirmavam estarem em uma bacia hidrográfica, serem elementos integrantes de uma bacia. Já na 2ª aplicação esse percentual sobe para 96%, um aumento de 88% em relação à 1ª aplicação. A Tabela 25 representa os dados comparativos entre a 1ª e a 2ª aplicação da questão 6, que solicitava aos estudantes que assinalassem os elementos que naturalmente faziam parte e/ou foram inseridos pelo homem em bacias hidrográficas urbanas. Em se tratando de uma bacia hidrográfica urbana, esperava-se que todos os 12 elementos fossem assinalados. Mais uma vez, ficou evidente que os estudantes, antes da aplicação da sequência didática, confundiam os conceitos de bacia hidrográfica e rede de drenagem, uma vez que o menor crescimento no número absoluto de elementos assinalados corresponde aos elementos da rede de drenagem, (rios, lagos / lagoas e água subterrâneas).

Já os elementos antrópicos, mesmo não fazendo parte de bacias hidrográficas em seu estado natural, foram os elementos que tiveram maior crescimento (edifícios e ruas e calçadas), juntamente com outros elementos naturais (vegetação e relevos).

Tabela 25 - Comparação entre a 1ª e 2ª aplicação / Questão 6

QUESTÃO	1ª APLICAÇÃO	2ª APLICAÇÃO	DIFERENÇA
6	Rios: 44	Rios: 52	Rios: +8
	Solos: 13	Solos: 47	Solos: +34
	Subsolo: 20	Subsolo: 46	Subsolo: +26
	Lagos e lagos: 43	Lagos e lagos: 49	Lagos e lagos: +6
	Vegetação: 8	Vegetação: 49	Vegetação: +41
	Animais: 7	Animais: 41	Animais: +34
	Edifícios: 2	Edifícios: 38	Edifícios: +36
	Ruas e calçadas: 2	Ruas e calçadas: 40	Ruas e calçadas: +38
	Água subterrânea: 41	Água subterrânea: 48	Água subterrânea: +7
	Relevos: 13	Relevos: 50	Relevos: +37
	Seres Vivos: 11	Seres Vivos: 42	Seres Vivos: +31
	Rochas: 8	Rochas: 43	Rochas: +35

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Com relação aos elementos da bacia, as atividades propostas da sequência didática também contribuíram para a construção de conhecimento como é demonstrado no aumento dos valores relativos representados na Tabela 26. Antes da aplicação da sequência, apenas 46,2% dos estudantes identificaram corretamente uma nascente (em um universo de 52 respondentes), 65,4% identificaram o rio principal, 1,9% identificaram um divisor de água e 25% uma foz. Após as atividades, todos esses valores aumentaram.

Tabela 26 - Comparação entre a 1ª e 2ª aplicação / Questão 7

QUESTÃO	1ª APLICAÇÃO	2ª APLICAÇÃO	DIFERENÇA
7	Nascente: 46,2%	Nascente: 90,4%	Nascente: +44,2%
	Rio principal: 65,4%	Rio principal: 78,8%	Rio principal: +13,4%
	Divisor de água: 1,9%	Divisor de água: 55,8%	Divisor de água: +53,9%
	Foz: 25%	Foz: 86,5%	Foz: + 61,5%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Nas questões 14 a 20, os estudantes deveriam atribuir um valor de 1 a 5 para as causas das inundações, considerando-se 3 categorias de análise: i) 1 e 2 para nenhuma ou pouca influência; ii) 3 para influência intermediária; iii) 4 e 5 para muita influência. A Tabela 27 representa o comparativo entre a 1ª e a 2ª aplicação. Destaque-se o grande crescimento da causa “impermeabilização” e a queda para o “lixo”.

Tabela 27 - Comparação entre a 1ª e 2ª aplicação para causas de muita influência (pesos 4 e 5) na ocorrência de inundações / Questões 14 a 20

QUESTÃO	1ª APLICAÇÃO	2º APLICAÇÃO	DIFERENÇA
14 - Lixo	71%	17%	-54%
15 - Impermeabilização	19%	79%	+60%
16 - Tempestades	52%	79%	+27%
17 - Poluição	58%	25%	-33%
18 - Crescimento das cidades	15%	42%	+27%
19 - Crescimento populacional	17%	40%	+23%
20 - Negligência das autoridades	8%	13%	+5%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Os resultados apresentados neste tópico, somados às análises realizadas no restante deste capítulo 5, confirmam a existência de lacunas de conhecimento de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental confirmando a hipótese desta pesquisa, sendo que as atividades propostas na sequência didática (APÊNDICE A) podem contribuir para a construção de conhecimento significativo dos estudantes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipótese levantada nesta pesquisa foi confirmada pelos resultados obtidos. Por meio da aplicação do questionário e sequência didática, foi possível verificar que estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental possuem lacunas e equívocos em relação às bacias hidrográficas e aos processos hidrogeomorfológicos que nelas ocorrem e que metodologias de ensino em Geografia Física podem contribuir com a construção de conhecimento sobre este tema.

Mesmo tendo contato com habilidades relacionadas ao tema em anos anteriores, especialmente nos 2º, 3º e 5º anos nos componentes curriculares de Geografia e Ciências, os estudantes não chegam ao 6º ano com essas habilidades consolidadas. Nesse sentido, o 6º ano é uma importante etapa da Educação Básica para consolidar as habilidades não desenvolvidas anteriormente, bem como evoluir nesse conhecimento com novas habilidades propostas pela BNCC. Esta pesquisa contribui para o planejamento de professores de Geografia do 6º ano, já que apontou equívocos de conhecimentos relacionados à Geografia Física.

As atividades propostas nesta pesquisa se mostraram eficientes para a construção de conhecimento significativo dos estudantes, o que foi comprovado por meio das análises das respostas da 2ª aplicação de questionário. Além disso, pode-se destacar avanços na construção de conhecimento em relação aos conceitos de bacia hidrográfica, a ideia de pertencimento às bacias, bem como os elementos que as compõem. Os estudantes compreenderam a contribuição da impermeabilização das superfícies para a ocorrência de inundações, e que demais fatores como crescimento de cidades e da população, lixos em locais inadequados e outras também são responsáveis por este fenômeno. A maior parte dos participantes da pesquisa compreendeu as diferenças entre inundação, enchente e alagamento.

Dito isso, pode-se concluir que os objetivos dessa pesquisa foram atingidos, uma vez que foi identificado o conhecimento prévio dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental em relação aos diversos processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas urbanas tais como: infiltração, escoamento, alagamentos, inundações e enchentes.

A partir disso, foram selecionadas, adaptadas e aplicadas estratégias metodológicas existentes no processo de ensino e aprendizagem aplicado ao estudo de bacias hidrográficas em relação aos processos hidrogeomorfológicos por meio da transposição didática. Ao final, a pesquisa contribuiu para a construção de conhecimento do estudante do 6º ano do Ensino Fundamental, no que refere ao estudo dos processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas, tais como infiltração, escoamento superficial, evapotranspiração, inundações, alagamentos e enchentes, com ênfase nas áreas urbanas.

Novas pesquisas podem ser realizadas dentro do tema focando-se principalmente na construção de conhecimento do estudante em relação às vertentes e divisores da água das bacias hidrográficas e o aprofundamento do conhecimento dos estudantes em relação às responsabilidades históricas do poder público para com fenômenos de inundação. Portanto, compreender os processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas, durante a Educação Básica, é importante para os estudantes e para a sociedade, uma vez que estão diretamente ligados à qualidade de vida nas cidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. **Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil.**

Orientação, n. 3, p. 45-48, 1967 Tradução. Disponível em:

https://biblio.fflch.usp.br/AbSaber_AN_1346202_DominiosMorfoclimaticos.pdf

ALCOFORADO, F. **Inundações das cidades e mudança climática global.** Salvador:

Academia Baiana de Educação, 2021. Disponível em:

https://www.academia.edu/50356744/INUNDACOES_DAS_CIDADES_E_MUDANCA_CLIMATICA_GLOBAL?uc-g-sw=108207688

AMARAL, R.; GUTJAHR, M. R. **Desastres naturais.** 3. ed. São Paulo: IG/SMA, 2015.

Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/233/2016/09/CEA_DESASTRES_3Ed_Rev.pdf

ARAÚJO, A., MANSUR, R. **Dique de barragem transborda em Nova Lima, e água invade BR-040.** G1, Belo Horizonte, 08/01/2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2022/01/08/dique-de-barragem-transborda-em-nova-lima-diz-defesa-civil.ghtml>

ARAÚJO, R. L. de. CARVALHO, B. L. SOBRINHO, J. F. The Relief in the Context of the Teaching of Physical-Natural Themes in the Teaching of Geography. **Journal of Education and Learning**; Vol. 11, No. 3; 2022. Publicado por Canadian Center of Science and Education. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1345998>

ASSUMPÇÃO, R. S. F. V. **Petrópolis – Um histórico de desastres sem solução? Do Plano Köeler ao Programa Cidades Resilientes.** 2015. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2015.

AUGUSTIN, C. H. R. R. Sistemas naturais e sociedade na geografia física. In: OLIVEIRA, M. P.; COELHO, M. C. N.; CORRÊA, A. M. (org.). **O Brasil, a América Latina e o mundo: espacialidades contemporâneas** (i). Rio de Janeiro: Lamparina, 2007. p. 373-384.

BABAR, M. **Hydrogeomorphology: Fundamentals Applications and Techniques.** Nova Delhi: NIPA, 2005.

BARRELLA, W., PETRERE JR, M., SMITH, W. S., MONTAG, L. D. A. **As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes.** In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação.** 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BELO HORIZONTE. Superintendência de Desenvolvimento da Capital. **Plano diretor de drenagem de Belo Horizonte. Análise Integrada do sistema de drenagem de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: Magna Engenharia Ltda, 2000. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/capitulo1_drenagemurbanaembh1aedicao_0.pdf

BOFF, L. **Ecologia: Grito da Terra Grito dos pobres**. Rio de Janeiro, RJ. Sextante, 2004.

BOTELHO, R.G.M. Bacias Hidrográficas Urbanas. In: GUERRA, A.J.T. **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

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

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/constituicao-supremo/artigo.asp?abrirBase=CF&abrirArtigo=225>

BRASIL. Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1997.

BRASIL. Lei Nº 9795, de 27 de abril de 1999. **Institui a Política Nacional de Educação Ambiental**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1999.

BRASIL, **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL ESCOLA. **Imagem de Bacia Hidrográfica**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/bacias-hidrograficas.htm> (adaptado)

CAJAZEIRO, J. M. D. **Análise da susceptibilidade à formação de inundações nas bacias e áreas de contribuição do Ribeirão Arrudas e córrego da Onça em termos de índices morfométricos e impermeabilização**. 2012. Dissertação (Mestrado em Análise Ambiental) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

CALLAI, H. C. **Aprendendo a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do ensino fundamental**. Cad. Cedes, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 227-247, 2005

CALLAI, H. C. **O conhecimento geográfico e a formação do professor de geografia**. Revista Geográfica de América Central, vol. 2, julio-diciembre, 2011, pp. 1-20

CAPRA, F. **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. São Paulo: Cultrix; 2006.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PEREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S. e OGURA, A. T. (Organizadores). **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Brasília, Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 176 pp, 2007.

CARVALHO, J. W. L. T.; MYSCZAK, L. A.; OLIVEIRA, F. A. **Bacias hidrográficas simuladas em maquetes: prática pedagógica para ensino fundamental e médio**. Geosaberes, Fortaleza, v. 7, n. 13, p. 25-39, jul./dez., 2016.

CASTROGIOVANNI, A. C. (org.); HELENA, C. C.; NESTOR, A. K. **Ensino de geografia: práticas e textualizações no cotidiano**. 12. ed. Porto Alegre: Mediação, 2017. 144 p.

CAVALCANTE, L. V. B. **A bacia do rio Arrudas: Análise das inundações entre 1930 a 2005 no município de Belo Horizonte/MG**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade de Minas Gerais. Minas Gerais, p.146. 2011.

CAVALCANTI, L. S. **Concepções Teóricas e Elementos da Prática de Ensino de Geografia**. In: CAVALCANTI, L.S. **Geografia e Práticas de Ensino**. Goiânia: Editora Alternativa, 2002. p. 11-46.

CAVALCANTI, L. de S. **O ensino de geografia na escola**. Campinas, SP: Papirus, 2012.

CLIMAINFO. **Brasil soma mais de 500 mortes com fortes chuvas desde dezembro**. Disponível em: <https://climainfo.org.br/2022/05/31/brasil-soma-mais-de-500-mortes-com-fortes-chuvas-desde-dezembro/>

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS. **Mais de 25% das mortes por chuvas no Brasil nos últimos 10 anos ocorreram em 2022**. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/mais-de-25-das-mortes-por-chuvas-no-brasil-nos-ultimos-10-anos-ocorreram-em-2022>

CONTAGEM. Instituto de Planejamento Urbano do Município de Contagem. **Plano Municipal de Saneamento de Contagem**. 2013. Disponível em: <https://www.contagem.mg.gov.br/arquivos/legislacao/pmsb-28-02-2013.pdf>

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. Editora Edgard Blucher Ltda, 1981. Vol. 1, 313p. il.

CUSTÓDIO, V. A Crise Hídrica na Região Metropolitana de São Paulo (2014-2015). **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, [S. l.], v. 19, n. 3, p. 445-463, 2015.

FACURI, G. G. **Enchentes e inundações – caderno do professor**. Disponível em http://sgbeduca.cprm.gov.br/media/professores/enchentes_inundacoes.pdf

FRANCISCO, P. **Laudato Si': Carta Encíclica sobre o cuidado da casa comum**. (LS). Brasília: CNBB, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia - saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022.

GENZ, F.; TUCCI, C. E. M. Infiltração em Superfícies Urbanas. **Revista Brasileira de Engenharia**. Caderno de Recursos Hídricos, vol. 13, n. 1, jun. 1995.

GOERL, R. F.; KOBIYAMA, M.; SANTOS, I. Hidrogeomorfologia: princípios, conceitos, processos e aplicações. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 13, n. 2, p.103-111, 2012.

GUERRA, A.T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 4^a ed. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento da Presidência da República, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1975. 439p.

GUERRA, A. J. T.; VITTE, A. C. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. 8^a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

GUERRA, S. C. S.; QUEIROZ, B. C.; SILVA, L. S. S.O. As mudanças climáticas na sociedade global de risco: desafios para o direito internacional das catástrofes. **Revista Acadêmica de Direito da UNIGRANRIO**, v. 11, n. 1, p. 1-27, 2021.

GUERRA, A. J. T.; FROTA FILHO, A. B. "**Geomorfologia e o Ensino de Geografia**". In: CARDOS, C.; SILVA, M. C. A geografia Física - Teoria e Prática no ensino de Geografia. Curitiba: Appris Editora, 2018.

HARARI, Y. N. **Sapiens: uma breve história da humanidade**. Porto Alegre, RS: L&PM, 2020.

INFANTI JUNIOR, N.; FORNASARI FILHO, N. **Processos de Dinâmica Superficial**. In: OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. (Eds.). Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. cap. 9, p.131-152.

JORGE, M. C. O., GUERRA, A. J. T. **A bacia hidrográfica: compreendendo o rio para entender a dinâmica das enchentes e inundações.** In: CARDOSO, C.; DA SILVA, M. S.; GUERRA, A. J. T. (org.) Geografia e os riscos socioambientais. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2020, 207 p.

KOBIYAMA, M. **Mapeamento de Áreas de Risco para Prevenção de Desastres Hidrológicos com Ênfase em Modelagem Hidrogeomorfológica.** 2014. Grupo de Pesquisa em Desastres Naturais – GPDEN, Instituto de Pesquisas Hidráulicas – Iph, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2014.

KÖPPEN, W., GEIGER, R. **Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes.** 1928.

LAMONTAGNE, M. An overview of some significant eastern Canadian earthquakes and their impacts on the geological environment, buildings and the public. **Natural Hazards**, v.26, p.55–67, 2002.

LASCHEFSKI, K. A. Rompimento de barragens em Mariana e Brumadinho (MG): Desastres como meio de acumulação por despossessão. **AMBIENTES: Revista de Geografia e Ecologia Política**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 98, 2020.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** São Paulo: Cortez, 2013.

LIMA, W.P.; ZAKIA M.J.B. **Hidrologia de matas ciliares.** In: RODRIGUES; R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação.** 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p.33-43.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P.; BARROS, L. F. de P. **Hidrogeomorfologia: formas, processos e registro sedimentares fluviais.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

MEIER, M. A.; SEVERO, M. D.; SILVA, F. S. C.; MANFIO, V. Sociedade moderna industrial e a educação ambiental: desafios industriais-ambientais do COREDE Vale do Rio dos Sinos. **Geographia Opportuno Tempore**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 348–363, 2014.

MENDES, J.C. **Elementos de estratigrafia.** São Paulo: T.A. Queiroz & Editora da Universidade de São Paulo, 1984. 566p.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 422p.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

ONU. **Atlas de Mortalidade e Perdas Econômicas de Clima**. 2021. Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2021/09/1098662>

ONU. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 1992**. Disponível em: <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n92/836/55/pdf/n9283655.pdf?token=Yrsz1bHfoLZc3BIcHa&fe=true>

ONU. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

ONU. Programa da Década da Água da ONU-Água sobre Advocacia e Comunicação (UNW-DPAC). **O Direito Humano à Água e Saneamento**. 2010. Disponível em: https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf

PARIZZI, M.G. **Mecanismos e condicionantes de ruptura em taludes da Região Metropolitana de Belo Horizonte**. 2004. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 211p. 2004

PEDRO, L. C.; NUNES, J. O. R. A Relação entre processos morfodinâmicos e os desastres naturais: uma leitura das áreas vulneráveis a inundações e alagamentos em Presidente Prudente-SP. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 2, n. 34, p. 81-96, 2012.

POLETO, C. **Alterações morfológicas em um canal fluvial urbano no contexto antrópico, social e ambiental: um estudo de caso**. Acta scientiarum. Technology, 2011, Vol.33 (4), p.357-364

PONTUSCHKA, N. N.; PAGANELLI, T. I.; CACETE, N. H. **Para ensinar e aprender geografia**. São Paulo, SP: Editora Cortez, 2007.

RAMOS, I. P.; CARVALHO, E. D.; DINIZ, R. E. da S. Abordagem ecológica em educação ambiental: elaboração de um guia ilustrado de peixes de água doce. **Revista Ciência em Extensão**, v. 5, n. 1, p. 74-87, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/143211>

REIS, F. A. G. V. **Curso de Geologia Ambiental**. Pós-Graduação em Geociências. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp, 2001. Disponível em: <http://www1.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/interacao/inter11.html>

REIS, I. M.; PEREIRA, L. C. S. A.; SIQUEIRA, F. F.; OLIVEIRA, D. A.; SOARES, L. M. Metodologia de ensino Interdisciplinar no Ensino Médio Integrado ao técnico. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 7, p. 102-117, 2018.

RIBEIRO, C. R.; AFONSSO, E. P. Avaliação da percepção ambiental de alunos do Ensino Fundamental residentes na Bacia Hidrográfica do Córrego São Pedro – Juiz de Fora, MG. **Bol. Geogr.** Maringá, pp. 73-85, 2012. Disponível em: <https://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/Bp%C3%A7Geogr/article/viewFile/10077/9430>

RIGOTTI, J.A.; POMPÊO, C.A. Assessment of urban stream condition: case study. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON URBAN DRAINAGE**, 12., Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: ABRH/IWA, 2011.

SACRAMENTO, A. C. R., LINO, T. A. G.; LIMA, B. C. T. As bacias hidrográficas e as dinâmicas naturais: os riscos de enchentes para o ensino da geografia. In L. de S. Pinheiro & A. Gorayeb (Org.), **Geografia Física e as Mudanças Globais** (p. 1-12). Editora UFC, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2019.

SANTOS, R.F.S, organizadora. 2007. **Vulnerabilidade Ambiental**. Brasília: MMA, 192 pp.

SCIFONI, S. Conhecer para preservar: uma ideia fora do tempo. **Revista CPC**, São Paulo, n.27 especial, p.14-31, jan./jul. 2019

SEMASA. **Enchente, inundações e alagamentos**. Disponível em: <https://www.semasa.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/Qual-a-diferen%C3%A7a-entre-enchente-inunda%C3%A7%C3%A3o-e-alagamento.pdf>

SILVA, A. S.; CARVALHO, E. T.; FANTINEL L. M.; ROMANO, A. W.; VIANA, C. S. **Estudos Geológicos, Hidrogeológicos, Geotécnicos e Geoambientais Integrados no Município de Belo Horizonte**. Relatório Final. Convênio: PMBH, SMP, FUNDEP/ UFMG. 490p. 1995

SILVEIRA, A.L.L. **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica**. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. São Paulo: EDUSP, 2001. p 35-51.

STEVANUX, J.; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia fluvial**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>

TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M. de TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

TOMINAGA, L. K. **Desastres naturais: Por que ocorre?** In: TOMINAGA, L. K., SANTORO, J.; AMARAL, R. (orgs.). Desastres naturais: conhecer para prevenir. 1ª ed. São Paulo: instituto Geológico. 2009, cap. 1pp. 11-24.

TUCCI, C. E. M. **Águas urbanas**. Estudos Avançados, v.22, n.63, p.1-16, 2008.

TUCCI, C. E. M. 1997. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997.

TUNDISI, J. G., BARBOSA, F, A. **Conservação e uso sustentável de recursos hídricos**. In: BARBOSA, F. A. (Org.) Ângulos da água: desafios da integração. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. p.157-83.

UNESCO. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. **Parcerias e cooperação para a água**. 2023. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384657_por

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Atlas brasileiro de desastres naturais**. 2. ed. Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. Disponível em: <https://sosgisbr.files.wordpress.com/2018/02/brasil.pdf>

VESENTINI, J. W. O novo papel da escola e do ensino de geografia na época da terceira revolução industrial. In: **Terra Livre**. São Paulo: AGB, n. 11/12, 1996.

WEBER, R. **Basic content analysis**. Newbury Park, CA: Sage.1990.

APÊNDICE A – Sequência Didática

PRODUTO TÉCNICO: Sequência didática sobre processo hidrogeomorfológicos em bacias hidrográficas

Curso: Mestrado Profissional em Ensino de Geografia

Produto: Sequência didática sobre processos hidrogeomorfológicos em bacias hidrográficas

Orientador: Prof. Dr. Diego Alves de Oliveira

Estudante: Matheus de Castro Leal

INTRODUÇÃO

Este produto técnico consiste em uma sequência didática com o objetivo de se trabalhar processos hidrogeomorfológicos em bacias hidrográficas com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Para o seu desenvolvimento são necessários materiais e procedimentos metodológicos que estão descritos em detalhes ao longo de cada uma das 4 atividades propostas. Ela pode ser aplicada em qualquer bacia hidrográfica, sendo necessário ajustes.

ALINHAMENTO CONCEITUAL

Processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas podem afetar a qualidade de vida da sociedade, especialmente em áreas urbanizadas. O conhecimento destes processos pode ser considerado um pressuposto básico para o exercício da cidadania e para uma mudança de percepção da sociedade para com as bacias hidrográficas. Eventos naturais e ações antrópicas interferem e alteram esses processos que ocorrem naturalmente na superfície, os quais possuem dinâmica de ocorrência distintas contribuindo para a ocorrência de enchentes, inundações e alagamentos, que, normalmente, são considerados como sinônimos pela sociedade. Sobretudo, as enchentes e as inundações, quando ocorrem em áreas urbanas, geram impactos socioambientais negativos, ocasionando perdas materiais e de vidas.

As atividades propostas neste produto técnico, que se constitui em uma sequência didática, buscam contribuir para a construção de conhecimento do estudante sobre os processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas. Elas podem ser aplicadas em quaisquer bacias hidrográficas, necessitando de adaptação à realidade em que a escola está inserida.

Segundo Babar (2005), o termo **Hidrogeomorfologia** pode ser dividido em três partes: “hidro” que corresponde às águas superficiais e subterrâneas, “geo” que incorpora a Terra e “morfologia”, que é expressão das características e formas das superfícies terrestres / formas da paisagem. Nesse sentido, a Hidrogeomorfologia trata dos aspectos relacionados à água, às rochas e às feições morfológicas da superfície. O mesmo autor aponta que, atualmente, as pesquisas na área da Hidrogeomorfologia tratam da explicação das formas e da evolução das paisagens em relação às condições hidrológicas existentes.

Segundo Barras e Júnior (2020), as **bacias hidrográficas** podem ser entendidas como um espaço definido, delimitado por interflúvios, cujas águas fluviais convergem para um único caminho, o exutório. Para Barrella (2001), consiste em uma determinada área, drenada por um rio principal e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por interflúvios, onde as águas das chuvas escoam pela superfície criando cursos d'água, ou infiltram abastecendo o lençol freático e formando nascentes. As águas que escoam superficialmente seguem dos terrenos mais altos para os mais baixos, formando pequenos cursos de água, que, por sua vez, caem em cursos maiores, e assim sucessivamente, até desembocarem no oceano. Uma bacia hidrográfica também pode ser entendida como:

[...] um sistema espacial geograficamente definido a partir da configuração da rede de drenagem e delimitado por divisores hidrográficos (interflúvios), cujos fluxos fluviais se concentram em um curso d'água principal antes que toda a vazão conflua para uma única saída (exutório) (MAGALHÃES JÚNIOR *et al.*, 2020, p. 52).

Dentro de bacias hidrográficas, processos de **enchente, inundação e alagamento** se desenvolvem havendo, muitas vezes, a confusão desses conceitos por parte dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. As enchentes ou cheias podem ser entendidas como a elevação temporária do nível de água em dado canal de drenagem devido ao aumento da vazão ou descarga. Nesse caso, não há o transbordamento de água, “as enchentes só causarão danos caso o leito menor do curso d'água seja ocupado” (MAGALHÃES JÚNIOR *et al.*, 2020, p. 60). Situação essa comum em grandes centros urbanos onde existem muitas ocupações irregulares em aglomerados subnormais.

Já as inundações, se relacionam ao extravasamento da água do leito menor para as margens, em direção à planície de inundação, se existente. As inundações são fenômenos naturais e, segundo Amaral e Ribeiro (2009), têm sua frequência e magnitude diretamente relacionadas por fatores, a saber: i) intensidade, quantidade e distribuição da precipitação; ii) características morfométricas da bacia hidrográfica; iii) características de infiltração da água no

solo; iv) grau de saturação do solo (Carvalho *et al.*, 2007). O alagamento refere-se a problemas de drenagem pontuais, responsáveis pelo acúmulo de água de determinada via de circulação, seja ela rua, avenida ou calçada.

As **inundações**, **alagamentos** e **enchentes** podem ser objetos de estudo da Educação Ambiental. Em caderno dedicado à Educação Ambiental, produzido para a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, é abordada a definição de cada um desses processos, bem como a Figura 1, ilustra estas diferenças.

Enchentes (ou cheias) - elevação do nível d'água do rio, devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar. Quando extravasam, as enchentes passam a ser chamadas de inundações e podem atingir as moradias construídas sobre as margens do rio e se transformar em um desastre natural. Inundação - transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação, também conhecida como área de várzea. Alagamento - acúmulo momentâneo de águas em determinados locais, por deficiência no sistema de drenagem urbana, como bueiros entupidos ou cursos d'água com acúmulo de lixo e entulho (AMARAL e GUTJAHR, 2015, p. 38).

Figura 1 – Enchente, inundação e alagamento



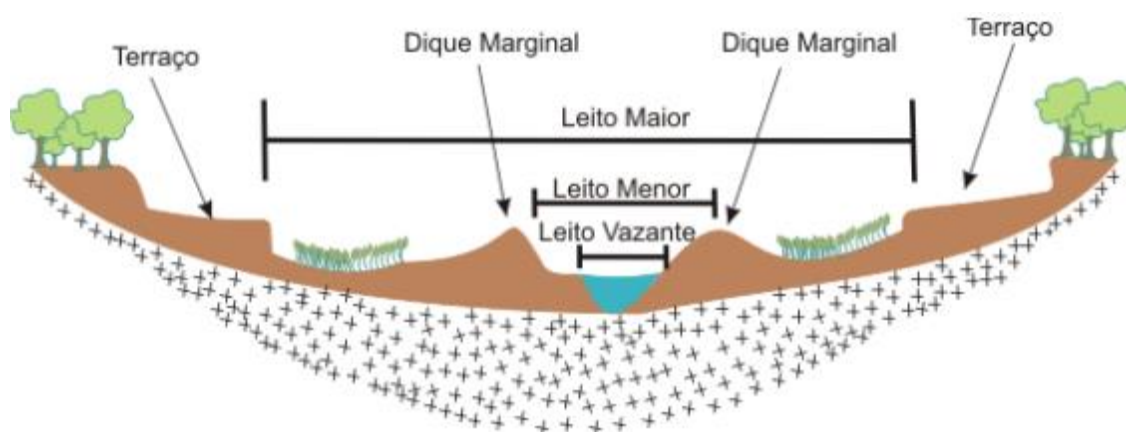
Fonte: Semasa, 2015.

A dinâmica fluvial, durante o ano hidrológico, contempla os regimes de seca, de cheias e de inundação das planícies aluviais ou fluviais (PEDRO; NUNES, 2012). A planície de inundação corresponde a superfície pouco elevada acima do nível médio das águas, sendo frequentemente inundada por ocasião das cheias. Assim, a planície de inundação, ou o leito maior contempla as áreas existentes após os diques marginais onde estão às várzeas etc. (GUERRA, 2006, p. 494).

Para compreender o fenômeno das inundações, é necessário conhecer a dinâmica fluvial. Neste contexto, são apresentadas algumas definições (Tricart, 1966 apud Infanti Jr & Fornasari Filho, 1998):

- Cheia: constitui as maiores vazões diárias ocorridas em cada ano, sem levar em consideração se causaram ou não inundação.
- Leito menor: leito definido pelos diques marginais, sendo que o escoamento de água é constante, impedindo o crescimento de vegetação.
- Leito vazante: está encaixado no leito menor, acompanhando a linha de maior profundidade do leito (talvegue), sendo responsável pelo escoamento das águas na época de estiagem.
- Leito maior: corresponde ao leito menor mais a planície de inundação, sendo ocupado nas épocas de inundações.
- Diques marginais: constituem depósitos de crista baixas e alongadas acumulados ao longo das margens dos rios (MENDES, 1984).
- Terraço: superfície horizontal ou levemente inclinada limitada por declives no mesmo sentido, constituindo patamar de depósito sedimentar, modelado pela erosão fluvial, marinha ou lacustre (GUERRA, 1975).

Figura 2 - Perfil esquemático das formas fluviais dos cursos d'água



Fonte: Reis, 2021.

Outras importantes definições necessárias para os estudos relacionados à hidrogeomorfologia são as que se referem às formas de relevo que, segundo Christofolletti (1981), são:

- Divisores de água / interflúvios: referem-se às linhas de separação em uma bacia hidrográfica que determinam para qual corpo d'água fluirá uma determinada gota de água que cai sobre o terreno. Essas divisões de água são fundamentais para entender a dinâmica dos fluxos de água em uma região e são essenciais para delimitar as bacias hidrográficas. São os pontos mais altos dos relevos que definem as direções dos cursos d'água em uma área específica.
- Canal de drenagem: são as vias naturais ou artificiais por onde a água flui, escoando para fora de uma área. Podem incluir rios, riachos, córregos, valas e canais construídos pelo homem para controlar o fluxo de água e evitar inundações. Desempenham um papel fundamental na drenagem de uma região, ajudando a evitar o acúmulo de água e o consequente alagamento do terreno. Esses canais também desempenham um papel importante na formação e manutenção da paisagem, moldando o terreno ao longo do tempo através da erosão e sedimentação.
- Vertente: vertentes são as encostas ou declives das montanhas, colinas ou terrenos inclinados. Desempenham um papel crucial na hidrologia, pois determinam como a água flui através do terreno. A água da chuva que cai em uma vertente pode seguir diferentes caminhos, dependendo da inclinação do terreno e de outros fatores como a vegetação e a permeabilidade do solo. Também influenciam na erosão do solo e na formação de paisagens.
- Fundos de vales: são as áreas mais baixas e planas encontradas entre as vertentes das montanhas ou colinas. Essas áreas são onde os cursos d'água tendem a fluir, formando riachos ou rios. Os fundos de vales geralmente apresentam solo mais úmido devido à concentração de água que escoam das vertentes ao redor. Eles desempenham um papel importante na drenagem da água da chuva, pois atuam como canais naturais para o escoamento das águas superficiais.

Ao se conhecer os problemas sociais, econômicos e ambientais relacionados às bacias hidrográficas e aos recursos hídricos, por exemplo, as causas e consequências de inundações, tende-se a refletir sobre suas ações e, em alguns casos, cobrar dos governos municipais medidas preventivas e mitigadoras. No Brasil, gasta-se muito mais com as medidas de resposta a desastres como socorro e assistência, reabilitação e reconstrução de cenários de desastres, do que com prevenção (MAGALHÃES JÚNIOR *et. al.*, 2020).

Segundo Cavalcanti (2002), o ensino de Geografia ajuda os alunos a se instrumentalizarem para enfrentar melhor, com mais competência e com mais convicção e consciência, os problemas da vida cotidiana.

Estudar a bacia hidrográfica em que o estudante ocupa, portanto, na escala local, pode contribuir para a prevenção e mitigação de problemas socioambientais em escala global.

Para que os alunos entendam os espaços de sua vida cotidiana, que se tornaram extremamente complexos, é necessário que aprendam a olhar, ao mesmo tempo, para um contexto mais amplo e global, do qual todos fazem parte, e para os elementos que caracterizam e distinguem seu contexto local. Entendo que, para atingir os objetivos dessa educação, deve-se levar em consideração, portanto, o local, o lugar do aluno, mas visando propiciar a construção por esse aluno de um quadro de referência mais geral que lhe permita fazer análises mais críticas desse lugar (CAVALCANTI, 2012, p. 73).

Conhecer os processos que envolvem a inundação, a enchente e o alagamento pode municiar os estudantes com conhecimentos e informações que os fazem perceber riscos de ocorrência desses eventos.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

Esta sequência é composta por quatro atividades, que devem ser realizadas na ordem proposta. Elas atendem a três habilidades da BNCC previstas para o 6º ano do Ensino Fundamental, além de contribuir para a consolidação de habilidades de anos anteriores, dos componentes curriculares de Ciências e Geografia.

Competências específicas da Geografia: utilizar os conhecimentos geográficos para entender a interação sociedade/ natureza e exercitar o interesse e o espírito de investigação e de resolução de problemas.

Habilidades a serem desenvolvidas: (EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal. (EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais. (EF06GE12) Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos

Objetos de conhecimento: (i) relações entre os componentes físico-naturais; (ii) transformação das paisagens naturais e antrópicas; (iii) biodiversidade e ciclo hidrológico.

Atividade 1: levantamento do conhecimento prévio dos estudantes, sensibilização e problematização.

Tempo: 1 h 40 min

1º momento: realize uma roda de conversa com os estudantes para levantamento do conhecimento prévio em relação às bacias hidrográficas e aos processos hidrogeomorfológicos que nelas ocorrem. Para isso, parta das seguintes questões:

- a) O que é uma bacia hidrográfica? Vocês estão em uma bacia hidrográfica?
- b) Quais elementos naturais fazem parte das bacias hidrográficas? Quais elementos humanizados estão/foram inseridos nas bacias hidrográficas?
- c) Existem rios no bairro em que a escola está? Se sim, como está a água desse curso de água?
- d) Depois de deixar as nuvens, quais caminhos a água pode percorrer? Como as atividades humanas podem alterar esses caminhos?
- e) Vocês sabem o que são alagamentos, enchentes e inundações? Quais as causas desses fenômenos e como eles podem interferir em nossas vidas?
- f) Vocês, ou alguém da sua família, já passaram por problemas relacionados aos alagamentos, enchentes e inundações?
- g) O que vocês gostariam de estudar ou saber mais em relação às bacias hidrográficas e aos recursos hídricos?

Durante a roda de conversa, solicite a um estudante que registre no quadro o compilado das respostas da turma. Ao final, fotografe. Finalizada a sequência, retome a imagem registrada e analise, juntamente com os estudantes, os avanços alcançados.

2º momento: problematize o fenômeno de inundação a partir da apresentação e discussão de uma notícia, reportagem ou outro gênero textual que retrate esse evento.

Busque um evento de inundação ocorrido próximo à realidade do estudante, de preferência que tenha afetado diretamente à vida dele.

Possibilidades:

FORTES CHUVAS AUMENTAM INUNDAÇÕES EM CIDADES DA REGIÃO SUL DO BRASIL (youtube.com)

Crise climática: Dez países sofreram graves inundações em apenas 12 dias | CNN Brasil

Chuvas no Litoral de São Paulo: temporal causa enchentes e inundação; veja vídeos da madrugada (youtube.com)

Enchentes se agravam no Norte e Nordeste com milhares fora de casa (metsul.com)

Posteriormente, apresente a seguinte situação-problema:

Imagine que você seja o(a) prefeito(a) de uma cidade média, que sofre constantemente com inundações. Esse é o principal problema enfrentado por sua gestão. Você deverá investigar as principais causas das inundações, criar estratégias para minimizá-los, bem como sistemas de alerta para a população. Quais serão suas estratégias?

Ao final da sequência, juntamente com a análise da imagem, os estudantes deverão trazer a solução para a situação-problema apresentada.

Atividade 2: simulação de bacia hidrográfica com diferentes coberturas de superfície

Os estudantes, juntamente com o professor, construirão três maquetes simulando uma mesma bacia hidrográfica em 3 diferentes situações: (i) bacia preservada / vegetada; (ii) bacia desmatada; (iii) bacia desmatada e urbanizada.

Tempo para construção das bacias: 10 dias

Tempo para realização da atividade: 1 h 40 min

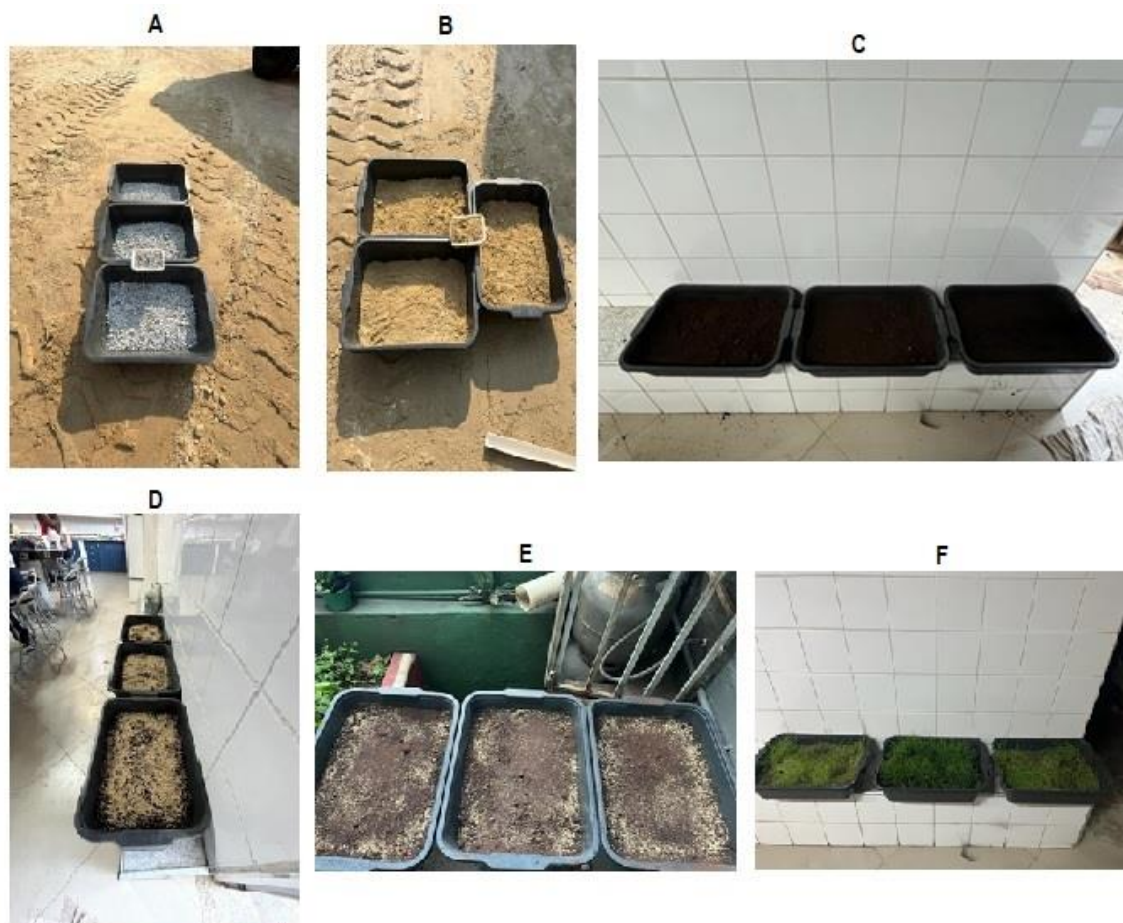
Para a construção das 3 maquetes, serão necessários os seguintes materiais: 3 bacias pretas para argamassa de 22 litros; pedra brita; areia; terra vegetal; argamassa C1; aditivo impermeabilizante para argamassa; 2 metros de cano pvc de 40 mm; silicone; lâmina de serra para corte do cano; 4 garrafas pet de 2L do mesmo tipo com tampa; vasilha de plástico de 500ml; alpiste; peneira de cozinha; 6 béqueres; tesoura; 500 gramas de sal; parafuso de 50mm; martelo.

1º momento: construção da maquete

Passo 1: utilizando o recipiente plástico, adicione 6 medidas de brita (Figura 3A), 6 medidas de areia (Figura 3B) e 12 medidas de terra vegetal (Figura 3C).

Passo 2: insira 200 ml de alpiste de maneira homogênea em cada uma das bacias (Figura 3D). Utilizando a peneira, polvilhe terra sobre o alpiste (Figura 3E). Regue uma vez ao dia e, pelos próximos 15 dias, deixe exposto ao Sol.

Figura 3 – construção inicial das maquetes



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Passo 3: após o alpiste crescer, em torno de 10 dias, retire / desmate a vegetação de duas bacias utilizando uma tesoura. Posteriormente, acrescente sal para evitar que grãos restantes germinem (Figura 4A).

Passo 4: misture a argamassa com água até atingir uma consistência pastosa e adicione 50 ml de impermeabilizante. Seccione o cano ao meio, com um comprimento igual ao da caixa de argamassa. Após a aplicação da argamassa, insira o cano, pressione levemente até que fique um pouco abaixo das áreas ao redor (Figura 4B). O cano irá representar um curso de água retificado. Para representar áreas permeáveis, deixe um ou dois pontos sem argamassa. Para isso, coloque um copo reaproveitado levemente enterrado. Ele será removido após 2h de secagem da argamassa.

Passo 5: caso queira representar as construções de uma cidade, insira sobre a argamassa recém aplicada objetos diversos. Sugere-se reaproveitar objetos de plástico e vidro que não têm mais utilidade e que seriam descartados (Figura 4B).

Passo 6: utilizando uma pequena serra ou faca, realize aberturas em uma das extremidades da caixa no nível da superfície do solo e outra alinhada à primeira, mas no fundo da caixa. Insira pequenos pedaços de cano para escoarem a água (Figura 4C). Sele as bordas do cano com silicone. É importante que o cano de cima seja um pouco mais longo que o de baixo.

2º momento: realização do experimento

Passo 1: para iniciar a atividade, disponha as 3 maquetes lado a lado, levemente inclinadas. Para isso, utilize 3 objetos idênticos. Na imagem abaixo, as maquetes ficaram sobre 3 recipientes de plástico (ziploc) o que gerou uma inclinação de 10°.

Passo 2: disponha dois beakers abaixo das saídas de cada caixa, para coletar a água (Figura 4C).

Passo 3: para a maquete em questão, uma chuva de 50 mm corresponde à 8 L de água (Figura 4D). Porém, após testes, optou-se por realizar o experimento simulando uma chuva de 25mm, que corresponde a 4 L de água. Para a chuva, utilize duas garrafas de plástico de 2 L, com 2 furos na tampa, feitos com o parafuso de 50 mm e o martelo. Na base da garrafa, produza um pequeno furo, para que a água saia da garrafa, pelos furos na tampa, sem que seja necessário pressioná-la. Deixando a água cair livremente (sem pressionar a garrafa) a garrafa esvaziará em, aproximadamente, 4 minutos. O experimento deverá ser realizado, em cada maquete, por 10 minutos – 8 minutos com precipitação e 2 sem precipitação – totalizando 30 minutos.

Passo 4: durante a simulação de precipitação, os estudantes devem registrar, minuto a minuto, o volume de água que saiu em cada um dos canos (superficial e subsuperficial). Para isso, utilize a tabela disponível abaixo.

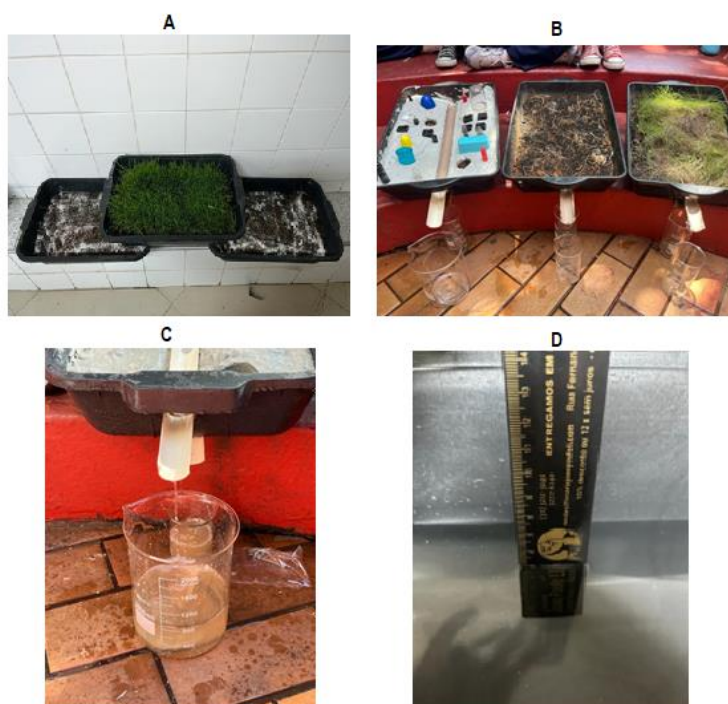
COMPORTAMENTO DAS MAQUETES/BACIAS AO LONGO DO TEMPO

Maquete x: superfície y

TEMPO	VOLUME ACUMULADO DE ÁGUA – ml
-------	-------------------------------

	SAÍDA 1 ↑	SAÍDA 2 ↓
1 minuto		
2 minutos		
3 minutos		
4 minutos		
5 minutos		
6 minutos		
7 minutos		
8 minutos		
9 minutos		
10 minutos		

Figura 4 – Construção final das maquetes e execução da atividade

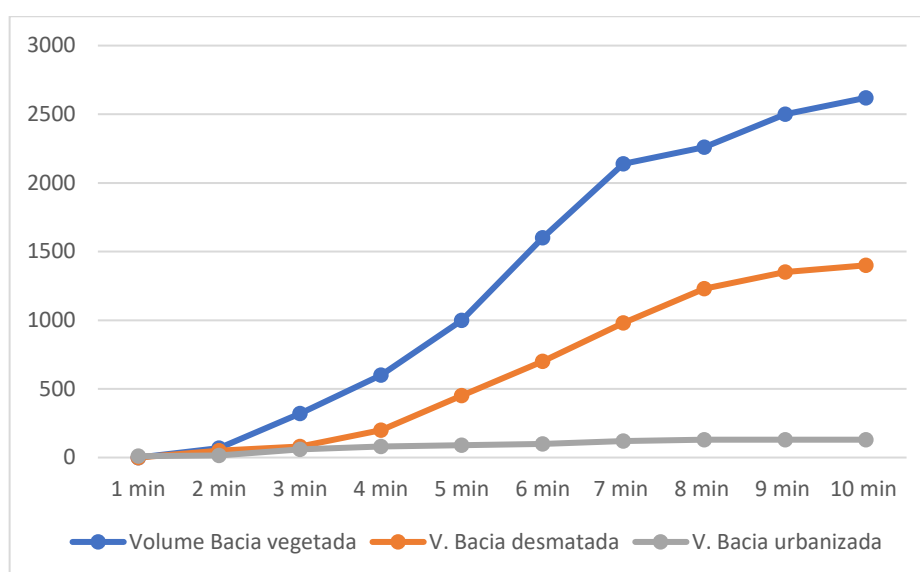


Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

3º momento: após o registro do comportamento da água em cada uma das situações, construa, juntamente com os estudantes, dois gráficos para representar o comportamento do escoamento superficial e subsuperficial da água (Gráfico 1).

4º momento: discuta os resultados encontrados destacando o grande escoamento superficial e a pequena infiltração na bacia urbanizada e o pequeno escoamento superficial e a grande infiltração nas demais bacias.

Gráfico 1 – Volume de água (ml) para escoamento subsuperficial / infiltração x tempo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Atividade 3: maquete impressa em 3D

O professor irá imprimir a maquete da bacia estudada e replicará em gesso para a resolução de exercícios diversos.

Tempo: 1h 40 min (execução da atividade)

Para a realização da atividade, serão necessários os seguintes materiais: impressora 3D; filamento branco; silicone azul, gesso; canetas hidrocor.

1º momento: construção da maquete

Passo 1: produza o mapa da bacia que será estudada utilizando o aplicativo QGIS. Sugere-se a escala 1:30.000, a depender do tamanho da bacia. O mapa será utilizado pelos estudantes.

Passo 2: transforme o mapa produzido para STL para impressão em 3D. Sugere-se exagerar em até 5x o desnível para evidenciar os relevos da bacia.

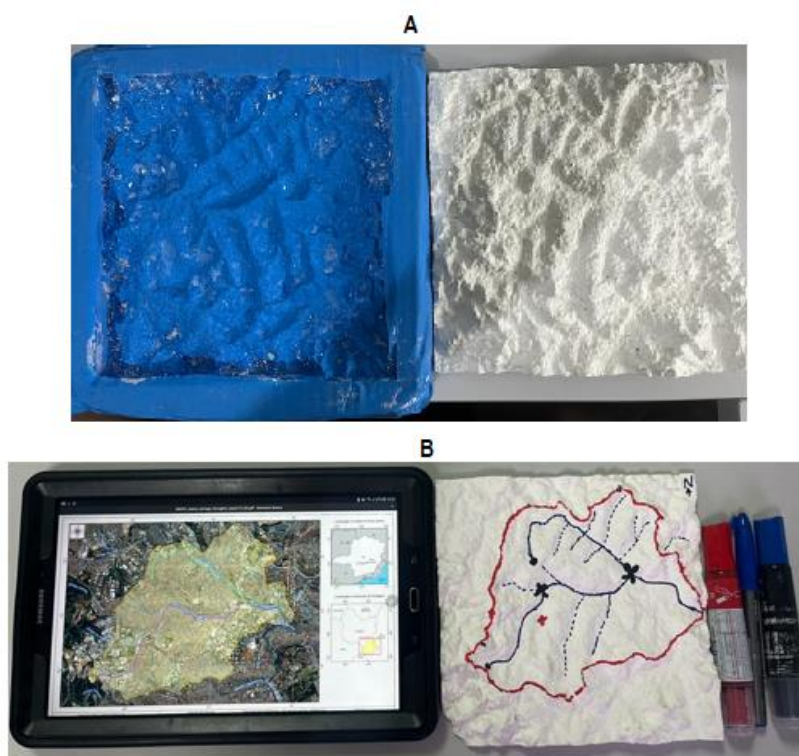
Passo 3: imprima o modelo da bacia (Figura 5A). Sugere-se o tamanho 20 cm x 20 cm para bacias com escala de até 1:50.000. Com dimensões superiores, o tempo de impressão poderá ser muito elevado, a depender do número de camadas escolhido.

Passo 4: utilizando silicone azul, crie o molde da maquete impressa. Ela será replicada em gesso (Figura 5A).

Passo 5: crie réplicas da bacia em gesso

2º momento: solicite aos estudantes que realizem as atividades utilizando diferentes canetas. Durante a realização das tarefas, disponibilize o mapa produzido e, se possível, a versão digital. Possibilidade de tarefas (Figura 5B): (i) posicionar a maquete e o mapa na mesma orientação, de acordo com as direções reais em sala; (ii) marcar o rio X, o Y e o Z utilizando caneta azul com traço contínuo; (iii) marcar dois afluentes do rio X e dois afluentes do rio Y utilizando caneta azul com traço tracejado; (iv) marcar duas nascentes e duas fozes utilizando, respectivamente, ■ preto e x preto; (v) delimitar o divisor de água da bacia W utilizando caneta vermelha; (vi) localizar a escola utilizando um X de caneta vermelha.

Figura 5 – Atividade com maquete impressa em 3D



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Atividade 4: estudo do meio

Como 4ª e última atividade, propõe-se o estudo do meio, onde várias etapas são estabelecidas para se atingir um fim comum que é a construção de conhecimento significativo por parte dos estudantes.

O estudo do meio é uma metodologia de ensino que pretende desvendar a complexidade de um espaço determinado extremamente dinâmico e em constante transformação, cuja totalidade dificilmente uma disciplina escolar isolada pode dar conta de compreender (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE, 2007, p. 173).

Anteriormente ao trabalho de campo com os estudantes, o professor deve realizar a visita técnica à área de estudo percorrendo da nascente à foz do rio principal da bacia estudada. Deve-se identificar ao menos 4 pontos de parada em locais mais altos e baixos da bacia.

Tempo: 4 h 10 min sendo 1h 40 min em sala e 2 h 30 min em campo.

1º momento: preparação

Passo 1: retome os conceitos sobre bacias hidrográficas (vide introdução).

Passo 2: planeje o trabalho de campo juntamente com os estudantes. Apresente e discuta os pontos de parada e as atividades e análises que serão realizadas em cada um deles. Utilizando o mapa produzido na sequência e/ou Google Earth, realize o tour virtual do campo.

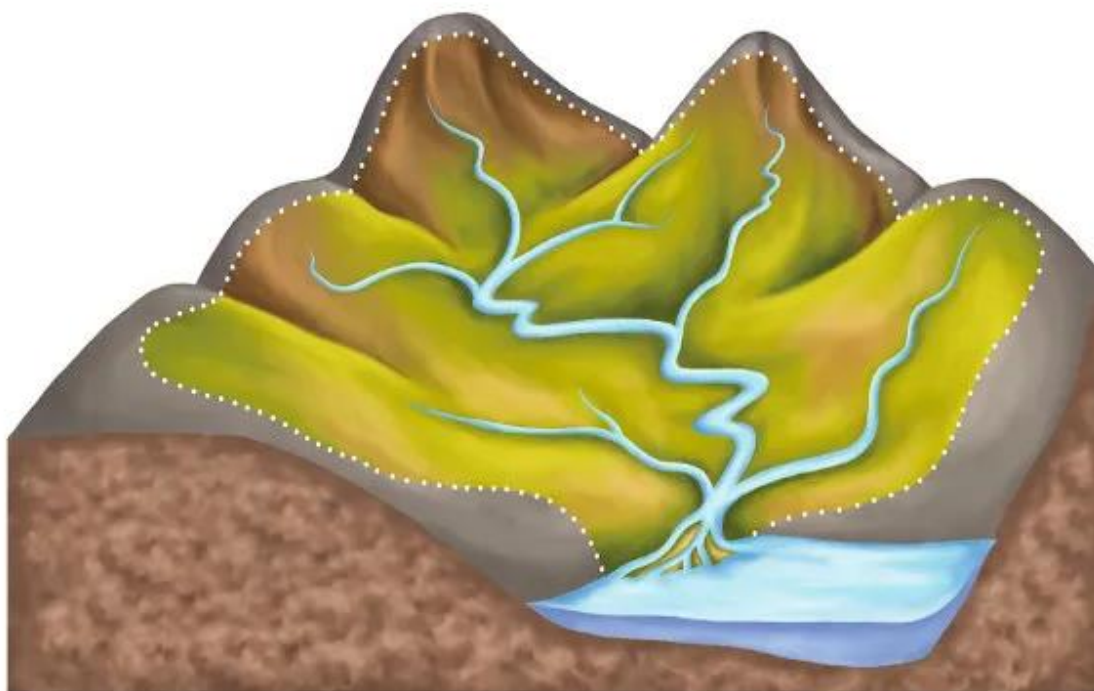
Sugestões de pontos que podem ser escolhidos: (i) ponto localizado no divisor de água da bacia onde seja possível observar boa parte da área de estudo e o uso e ocupação do solo da bacia; (ii) afloramento de água / nascente de algum curso da bacia; (iii) confluência de dois ou mais cursos de água; (iv) local onde o curso de água esteja canalizado; (v) área susceptível a inundação que esteja ocupada; (vi) foz do curso de água principal do rio; (vii) local da bacia em que se tem solo permeável e impermeável. Nesse último ponto, é possível utilizar água para demonstrar os processos de escoamento superficial e a infiltração.

Passo 3: produza, juntamente com os estudantes, as atividades e observações que deverão ser registradas durante cada um dos pontos.

2º momento: trabalho de campo.

APÊNDICE B - Questionário de levantamento do conhecimento prévio dos estudantes em relação às bacias hidrográficas e os processos que nelas ocorrem

1. Nome Completo:
2. Turma: A; B; C; D
3. Você sabe o que é uma bacia hidrográfica? Sim; não; não desejo responder
4. Se você respondeu "sim" na questão anterior, escreva abaixo o que você compreende como sendo uma bacia hidrográfica.
5. Você está em uma bacia hidrográfica? Sim; não; não sei; não desejo responder.
6. Dentre os elementos abaixo, marque aqueles que você considera como pertencentes às bacias hidrográficas: (quantidade livre)
() Rios () Solo () Subsolo () Lagos () Vegetação () Animais () Edifícios () Ruas e calçadas () Água subterrânea () Relevos () Seres vivos () Rochas () Não desejo responder
7. No desenho impresso recebido no início da atividade (semelhante à imagem abaixo) , assinale com os números:
 - 1 - local exato que represente uma nascente;
 - 2 - em qualquer trecho do rio principal;
 - 3 - em qualquer local que represente um divisor de água;
 - 4 - em qualquer local que represente uma foz.



Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/bacias-hidrograficas.htm>. Acesso em 05 mai. 2023.

8. Existem cursos d'água no bairro da escola? Sim; não; não desejo responder.
9. Caso tenha respondido sim na questão anterior, onde se encontram os cursos d'água no bairro da escola?
10. Caso tenha respondido sim na questão 8 (existem cursos d'água no bairro da escola?) responda agora:
 - a) Qual a qualidade da água dos cursos d'água existentes no bairro da escola (cheiro e cor)?
 - b) Qual a quantidade de água dos cursos d'água existentes no bairro da escola?
 - c) Você percebe alguma mudança na quantidade de água ao longo dos meses / estações do ano?
 - d) Nas margens do rio existem animais, vegetação, lixo, construções ou outros elementos?
11. Depois de deixar as nuvens, quais caminhos a água pode seguir? Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.
12. De acordo com o conhecimento que você tem sobre bacias hidrográficas, como as pessoas podem alterar os caminhos da água? Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.
13. Assista ao vídeo abaixo e, com uma palavra, indique o que está ocorrendo. Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=zuPgLXFEWLY>

14. Quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Atribua um valor de 1 a 5, sendo 1, nenhuma influência e 5, muita influência. Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.

Motivo 1: Devido ao lixo jogado pela população em locais inadequados

15. Quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Atribua um valor de 1 a 5, sendo 1, nenhuma influência e 5, muita influência. Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.

Motivo 2: Devido à impermeabilização do solo urbano

16. Quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Atribua um valor de 1 a 5, sendo 1, nenhuma influência e 5, muita influência. Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.

Motivo 3: Devido às grandes tempestades

17. Quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Atribua um valor de 1 a 5, sendo 1, nenhuma influência e 5, muita influência. Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.

Motivo 4: Pelo fato de a população e indústrias jogarem lixo nos córregos e rios

18. Quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Atribua um valor de 1 a 5, sendo 1, nenhuma influência e 5, muita influência. Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.

Motivo 5: Devido ao crescimento da cidade

19. Quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Atribua um valor de 1 a 5, sendo 1, nenhuma influência e 5, muita influência. Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.

Motivo 6: Devido ao crescimento populacional

20. Quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Atribua um valor de 1 a 5, sendo 1, nenhuma influência e 5, muita influência. Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.

Motivo 7: Devido à negligência das autoridades

21. Você acha que existem outros motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Quais? Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.

22. Quais os problemas e/ou consequências o fenômeno assistido no vídeo pode trazer para a vida das pessoas e para a cidade? Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.

23. Quais ações/medidas podem ser tomadas pelos governos e pelas pessoas para diminuir a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.

24. Caso esteja na rua (a pé ou de carro), como você deve agir em situações como a vista no vídeo? Caso não deseje responder, basta deixar a questão em branco.

APÊNDICE C – Termo de assentimento livre e esclarecido (TALE)

Eu, Matheus de Castro Leal, convido você a participar do estudo “Ensino de processos hidrogeomorfológicos em bacias hidrográficas urbanas: contribuições da geografia escolar para a construção de conhecimento do estudante da educação básica”. Informo que seu pai/mãe ou responsável legal permitiu a sua participação. Pretendemos saber qual o seu conhecimento sobre as bacias hidrográficas das cidades, os fenômenos que nela ocorrem tais como as inundações e como as aulas de Geografia podem te ajudar a entender melhor sobre o tema.

Gostaríamos muito de contar com você, mas você não é obrigado a participar e não tem problema se desistir em qualquer momento. As **crianças e adolescentes** participantes desta pesquisa têm de 10 anos de idade a 12 anos de idade. A pesquisa será feita no Colégio Santo Agostinho – Contagem, onde os participantes deverão responder a um pequeno questionário (40 minutos), e realizar atividades como construção de maquete, atividade de campo e lista de exercícios dentro da disciplina de Geografia. Para isso, serão utilizados materiais didáticos como livros, maquetes e exercícios, que são considerados seguros. Em se tratando de atividade coletiva, é possível ocorrer riscos mínimos durante a aula de campo, a construção da maquete ou na aplicação do questionário, como por exemplo caso os participantes tenham experiências anteriores negativas com enchentes e inundações. Caso ocorra algo, você, seus pais ou responsáveis poderão entrar em contato com a equipe que está realizando a pesquisa pelos contatos que estão no final do texto. A sua participação é importante, já que a partir da pesquisa serão propostas dinâmicas relacionadas ao tema, que qualificarão ainda mais aulas de Geografia, e contribuirão para a construção do seu conhecimento em relação à vida nas cidades. As suas informações pessoais ficarão sob sigilo e os dados de sua participação não serão identificados na pesquisa. Os resultados coletados poderão ser publicados no produto da pesquisa como dissertação, produto técnico e artigos em periódicos científicos especializados na área de Geografia e Educação.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa “ENSINO DE PROCESSOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS: contribuições da geografia escolar para a construção de conhecimento do estudante da educação básica”. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que

ninguém vai ficar com raiva/chateado comigo. O pesquisador esclareceu minhas dúvidas e conversou com os meus pais/responsável legal. Recebi uma via deste termo de assentimento, li e quero/concordo em participar da pesquisa/estudo.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:	
<p>Pesquisador responsável:</p> <p>Matheus de Castro Leal</p> <p>Telefone: (31) 987049290</p> <p>R. Marte, 435 - Jardim Riacho das Pedras Contagem/MG CEP 32241-250</p> <p>E-mail: matheuslealcsa@gmail.com.br</p>	<p>Orientador:</p> <p>Diego Alves de Oliveira</p> <p>Telefone: (31) 973041441</p> <p>Rua Pandiá Calógeras, 898 - Bauxita - Morro do Cruzeiro, Ouro Preto - MG, CEP: 35400-000</p> <p>E-mail: diego.oliveira@ifmg.edu.br</p>
<p>Comite de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Minas Gerais</p> <p>Av. Professor Mário Werneck, 2590 - 8º andar, sala 805. Belo Horizonte – MG</p> <p>CEP: 30.575-180 Telefone: (31)2513-5249 E-mail: cepe@ifmg.edu.br</p>	

_____, ____ de _____ de 2023.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE D - Termo de consentimento livre e esclarecido

Título do Projeto de pesquisa – Ensino de processos hidrogeomorfológicos em bacias hidrográficas urbanas: contribuições da geografia escolar para a construção de conhecimento do estudante da educação básica.

Pesquisador Responsável: Matheus de Castro Leal

Orientador: prof. Dr. Diego Alves de Oliveira

Nome do(a) participante: _____

Data de nascimento: ____ / ____ / _____

Nome do(a) responsável pelo(a) participante: _____

O seu filho(a) está sendo convidado(a) para ser participante do projeto de pesquisa intitulado “Ensino de processos hidrogeomorfológicos em bacias hidrográficas urbanas: contribuições da geografia escolar para a construção de conhecimento do estudante da educação básica” de responsabilidade do pesquisador Matheus de Castro Leal.

Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Caso se sinta esclarecido(a) sobre as informações que estão neste termo e aceite que seu filho(a) faça parte do estudo, peço que assine ao final deste documento, em duas vias, sendo uma via sua e a outra do pesquisador responsável pela pesquisa. Saiba que você tem total direito de negar a participação de seu filho(a), podendo deixar a pesquisa em qualquer momento.

A seguir, breve descrição da pesquisa.

A bacia hidrográfica é uma importante unidade de estudo da Geografia Física. Vários processos hidrogeomorfológicos desenvolvem-se em bacias e estão diretamente ligados à qualidade de vida da sociedade. Ações antrópicas interferem e alteram esses processos, contribuindo para a ocorrência de alagamentos, enchentes e inundações. Estas podem gerar muitos problemas à sociedade e à vida nas cidades, ocasionando perdas materiais e de vidas. As bacias hidrográficas, bem como os recursos hídricos, são trabalhadas ao longo da Educação Básica, tendo especial atenção no Ensino Fundamental, nos componentes curriculares de Geografia e Ciências. Nesse sentido, é um dos objetivos do Ensino de Geografia nos anos finais do Ensino Fundamental, contribuir para a construção de conhecimento do estudante sobre os processos

que ocorrem em bacias hidrográficas urbanas, tais como infiltração, escoamento superficial, evapotranspiração, inundações, alagamentos e enchentes. A partir da análise do conhecimento prévio dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, serão propostas atividades que gerem a construção de conhecimentos significativos, para que os estudantes saibam identificar a possibilidade de ocorrência de eventos como inundações, e para que, em suas práticas cotidianas, contribuam para a minimização desses eventos e de seus efeitos. Conhecer esses processos e analisá-los de maneira crítica, é um dos primeiros passos para uma mudança de percepção/relação da sociedade com as bacias hidrográficas.

1. A bacia hidrográfica é uma importante unidade de estudo da Geografia Física. Vários processos hidrogeomorfológicos desenvolvem-se em bacias e estão diretamente ligados à qualidade de vida da sociedade. Ações antrópicas interferem e alteram esses processos, contribuindo para a ocorrência de alagamentos, enchentes e inundações. Estas podem gerar muitos problemas à sociedade e à vida nas cidades, ocasionando perdas materiais e de vidas. As bacias hidrográficas, bem como os recursos hídricos, são trabalhadas ao longo da Educação Básica, tendo especial atenção no Ensino Fundamental, nos componentes curriculares de Geografia e Ciências. Nesse sentido, é um dos objetivos do Ensino de Geografia nos anos finais do Ensino Fundamental, contribuir para a construção de conhecimento do estudante sobre os processos que ocorrem em bacias hidrográficas urbanas, tais como infiltração, escoamento superficial, evapotranspiração, inundações, alagamentos e enchentes. A partir da análise do conhecimento prévio dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, serão propostas atividades que gerem a construção de conhecimentos significativos, para que os estudantes saibam identificar a possibilidade de ocorrência de eventos como inundações, e para que, em suas práticas cotidianas, contribuam para a minimização desses eventos e de seus efeitos. Conhecer esses processos e analisá-los de maneira crítica, é um dos primeiros passos para uma mudança de percepção/relação da sociedade com as bacias hidrográficas.

2. A participação nesta pesquisa consistirá em responder a um questionário contendo treze questões, em dois momentos do ano letivo de 2023: um no primeiro semestre e outro no segundo. Além disso, participar de atividades didáticas que compõem as aulas do componente curricular Geografia, tais como:

- A) Construção de maquete;
- B) Aula de campo ao longo do Riacho das Pedras (Riachinho);
- C) Aulas teóricas e prática que envolvem a temática bacias hidrográficas.

3. Em se tratando de atividade coletiva realizada no âmbito escolar, é possível ocorrer riscos mínimos relacionados às atividades desenvolvida na aula de campo, na construção da maquete e na aplicação do questionário, como por exemplo caso os participantes tenham experiências anteriores negativas com enchentes e inundações.
4. Os benefícios com a participação nesta pesquisa serão o maior entendimento em relação às dinâmicas da natureza que estão diretamente ligadas à qualidade de vida nas cidades e, conseqüentemente, lugares de vivência.
5. Os participantes não terão nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderão retirar sua concordância na continuidade da pesquisa a qualquer momento.
6. Não há nenhum valor econômico a receber ou a pagar aos voluntários pela participação, no entanto, caso haja qualquer despesa decorrente desta participação haverá o seu ressarcimento pelos pesquisadores.
7. Caso ocorra algum dano comprovadamente decorrente da participação no estudo, os voluntários poderão pleitear indenização, segundo as determinações do Código Civil (Lei nº 10.406 de 2002) e das Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.
8. O nome dos participantes será mantido em sigilo, assegurando assim a sua privacidade, e se desejarem terão livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas conseqüências, enfim, tudo o que queiram saber antes, durante e depois da sua participação.
9. Os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para fins desta pesquisa, e os resultados poderão ser publicados no produto da pesquisa como dissertação, produto técnico e artigos em periódicos científicos especializados na área de Geografia e Educação.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Pesquisador responsável: Matheus de Castro Leal Telefone: (31) 987049290 R. Marte, 435 - Jardim Riacho das Pedras	Orientador: Diego Alves de Oliveira Telefone: (31) 973041441
---	---

Contagem/MG CEP 32241-250 E-mail: matheuslealcsa@gmail.com.br	Rua Pandiá Calógeras, 898 - Bauxita - Morro do Cruzeiro, Ouro Preto - MG, CEP: 35400-000 E-mail: diego.oliveira@ifmg.edu.br
Comite de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Minas Gerais	
Av. Professor Mário Werneck, 2590 - 8º andar, sala 805. Belo Horizonte – MG	
CEP: 30.575-180	Telefone: (31)2513-5249
E-mail: cepe@ifmg.edu.br	

Eu, _____, RG nº _____ de-
claro ter sido informado e concordo que meu(minha) filho(a) seja participante do Projeto de
pesquisa acima descrito.

Contagem, _____ de _____ de 2023.

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do(a) responsável pelo(a) participante da pesquisa

APÊNDICE E – Tabelas de valores absolutos de questões do questionário de pesquisa para um total de 52 respondentes

Tabela 28 - Resultado absoluto da questão 3 / 1ª aplicação: você sabe o que é uma bacia hidrográfica?

RESPOSTA	QUANTIDADE
Sim	16
Não	36
Não desejo responder	0
TOTAL	52

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 29 - Resultado absoluto da questão 5 / 1ª aplicação: você está em uma bacia hidrográfica?

RESPOSTA	QUANTIDADE
Sim	4
Não	10
Não sei	38
TOTAL	52

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 30 - Resultado absoluto da questão 6 / 1ª aplicação: dentre os elementos abaixo, marque aqueles que você considera como pertencentes às bacias hidrográficas.

RESPOSTA	QUANTIDADE
Rios	44
Solo	13
Subsolo	20
Lagos e Lagoas	43
Vegetação	8
Animais	7
Edifícios	2
Ruas e calçadas	2
Água subterrânea	41
Relevos	13
Seres vivos	11
Rochas	8

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 31 - Resultado absoluto da questão 8 / 1ª aplicação: existem cursos d'água no bairro da escola?

RESPOSTA	QUANTIDADE
Sim	24
Não	12
Não desejo responder	16
TOTAL	52

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 32 - Resultado absoluto da questão 14 / 1ª aplicação: quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Atribua um valor de 1 a 5, sendo 1, nenhuma influência e 5, muita influência.

Motivo	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5	Não respon- deu	Total
1	2	6	7	21	16	0	52
2	11	12	13	7	3	6	52
3	3	9	11	13	14	2	52
4	5	6	9	18	12	2	52
5	15	15	12	6	2	2	52
6	15	15	12	6	3	1	52
7	23	16	5	4	0	4	52

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 33 - Resultado absoluto da questão 21 / 1ª aplicação: Você acha que existem outros motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Quais?

RESPOSTA	QUANTIDADE
Sim	14
Não	14
Não sei	1
Não desejo responder	23
TOTAL	52

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 34 - Resultado absoluto da questão 3 / 2ª aplicação: você sabe o que é uma bacia hidrográfica?

RESPOSTA	QUANTIDADE
Sim	49
Não	1
Não desejo responder	2
TOTAL	52

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 35 - Resultado absoluto da questão 5 / 2ª aplicação: você está em uma bacia hidrográfica?

RESPOSTA	QUANTIDADE
Sim	50
Não	2
Não sei	0
TOTAL	52

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 36 - Resultado absoluto da questão 6 / 2ª aplicação: dentre os elementos abaixo, marque aqueles que você considera como pertencentes às bacias hidrográficas.

RESPOSTA	QUANTIDADE
Rios	52
Solo	47
Subsolo	46
Lagos e Lagoas	49
Vegetação	49
Animais	41
Edifícios	38
Ruas e calçadas	40
Água subterrânea	48
Relevos	50
Seres vivos	42
Rochas	43

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 37 - Resultado absoluto da questão 8 / 2ª aplicação: existem cursos d'água no bairro da escola?

RESPOSTA	QUANTIDADE
Sim	49
Não	2
Não desejo responder	1
TOTAL	52

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 38 - Resultado absoluto da questão 14 / 2ª aplicação: quais os motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo? Atribua um valor de 1 a 5, sendo 1, nenhuma influência e 5, muita influência.

Motivo	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5	Não respondeu	Total
1	10	17	14	4	5	2	52
2	3	3	4	12	29	1	52
3	0	3	6	15	26	2	52
4	7	15	15	6	7	2	52
5	6	10	14	13	9	0	52
6	9	11	18	13	8	3	52
7	11	14	18	4	3	2	52

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Tabela 39 - Resultado absoluto da questão 21 / 2ª aplicação: você acha que existem outros motivos para a ocorrência do fenômeno assistido no vídeo

RESPOSTA	QUANTIDADE
Sim	30
Não	22
Não sei	0
TOTAL	52

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PROCESSOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

URBANAS: contribuições da geografia escolar para a construção de conhecimento do estudante da educação básica **Pesquisador:** MATHEUS DE CASTRO LEAL

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 68187023.2.0000.0293

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE MINAS **Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.034.779

Apresentação do Projeto:

O pesquisador Matheus De Castro Leal responsável pelo projeto de CAAE 68187023.2.0000.0293, intitulado Processos Hidrogeomorfológicos Em Bacias Hidrográficas Urbanas: contribuições da geografia escolar para a construção de conhecimento do estudante da educação básica, que tem como instituição proponente o Instituto Federal de Minas Gerais Campus Ouro Preto. A instituição co-participante será o Colégio Santo Agostinho, sob responsabilidade de Aparecida Debona Altoé.

As informações disponibilizadas nos campos “Apresentação do Projeto”, “Objetivo da Pesquisa”, “Método”, “Critérios de inclusão e exclusão”, “Análise dos dados” e “Avaliação dos Riscos e Benefícios” foram retiradas dos arquivos anexados ao protocolo de pesquisa.

Os objetivos do projeto são: contribuir para a construção de conhecimento do estudante da Educação Básica, anos finais do Ensino Fundamental, no que refere ao estudo dos processos que ocorrem em bacias hidrográficas urbanas, tais como infiltração, escoamento superficial, evapotranspiração, inundações, alagamentos e enchentes.

Este projeto será aplicado no seguinte público-alvo: sessenta e cinco estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 10 e 12 anos, de uma escola particular do município de Contagem, Minas Gerais.

O projeto será desenvolvido nas etapas: Será aplicado um primeiro questionário virtual dentro da plataforma Microsoft Forms.

Os estudantes utilizarão representações de bacias hidrográficas produzidas em impressoras 3D, para a realização de diversas atividades.

Será aplicado um segundo questionário nos mesmos moldes da aplicação anterior.

Objetivo da Pesquisa:

O projeto intitulado Processos Hidrogeomorfológicos Em Bacias Hidrográficas Urbanas: contribuições da geografia escolar para a construção de conhecimento do estudante da educação básica, desenvolvido pelo pesquisador Matheus De Castro Leal, com CAAE 68187023.2.0000.0293 tem como objetivo principal: Contribuir para a construção de conhecimento do estudante da Educação Básica, anos finais do Ensino Fundamental, no que refere ao estudo dos processos que ocorrem em bacias hidrográficas urbanas, tais como infiltração, escoamento superficial, evapotranspiração, inundações, alagamentos, enchentes e enxurradas.

Os objetivos secundários/específicos desse projeto são: 1. Identificar o conhecimento prévio dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental em relação aos diversos processos hidrogeomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas urbanas tais como infiltração, escoamento, alagamentos, inundações e enchentes. 2. Selecionar e adaptar estratégias metodológicas existentes no processo de ensino e aprendizagem aplicado ao estudo de bacias hidrográficas visando a construção de conhecimento significativo e a alfabetização ecológica por meio da transposição didática.

3. Aplicar atividades práticas e teóricas, em formato de sequência didática, sobre processos hidrogeomorfológicos de bacias hidrográficas para a validação da construção do conhecimento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisa apresenta riscos: Em se tratando de atividade coletiva realizada no âmbito escolar, é possível ocorrer riscos mínimos relacionados às atividades desenvolvidas na aula de campo, na construção da maquete e na aplicação do questionário, como por exemplo caso os participantes tenham experiências anteriores negativas com enchentes e inundações. O volume está adequado para a faixa etária em questão. Os estudantes são capazes de responder ao questionário em aproximadamente trinta minutos, tempo inferior ao que gastam para a realização de uma prova que cotidianamente realizam na instituição (sessenta minutos).

As formas de mitigação dos possíveis riscos serão: Portanto, há uma pequena chance de ficarem cansados durante a execução. Caso seja necessário, poderá ser respondido em duas etapas, com um pequeno intervalo entre elas. Alguns estudantes, mesmo tendo intimidade com o Forms,

poderão encontrar dificuldades em sua utilização. Ocorrendo esta situação, o pesquisador e o técnico do laboratório de informática poderão dar o suporte, sem influenciar nas respostas. Por se tratar de uma instituição de ensino privada, grande parte dos estudantes e famílias possuem uma condição socioeconômica confortável, não sendo afetados de maneira direta por eventos como inundações, o que dificilmente tornará o questionário sensível (especialmente a questão 9).

Benefícios: A pesquisa apresenta os seguintes benefícios. Os benefícios com a participação nesta pesquisa serão o maior entendimento em relação às dinâmicas da natureza que estão diretamente ligadas à qualidade de vida nas cidades e, conseqüentemente, lugares de vivência. Espera-se que ao final da pesquisa, os estudantes serão capazes de identificar possíveis situações de risco em áreas urbanas que envolvem inundações e alagamentos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo executável, que pretende contribuir para a construção de conhecimento do estudante sobre os processos que ocorrem em bacias hidrográficas urbanas, tais como infiltração, escoamento superficial, evapotranspiração, inundações, alagamentos e enchentes. A partir da análise do conhecimento prévio dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, serão propostas atividades que gerem a construção de conhecimentos significativos, para que os estudantes saibam identificar a possibilidade de ocorrência de eventos como inundações, e para que, em suas práticas cotidianas, contribuam para a minimização desses eventos e de seus efeitos. Conhecer esses processos e analisá-los de maneira crítica, é um dos primeiros passos para uma mudança de percepção/relação da sociedade com as bacias hidrográficas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Informações Básicas do Projeto: – Em acordo com as normas e orientações vigentes.

O projeto está vinculado ao Mestrado em Ensino de Geografia em Rede do Instituto Federal de Minas Gerais.

O projeto completo apresenta as seguintes informações:

Desenho, Resumo, Introdução, Hipótese, Objetivos, Metodologia, Riscos e Benefícios, Metodologia de análise, desfecho primário e secundário, tamanho da amostra, cronograma e orçamento.

Projeto detalhado – Em acordo com as normas e orientações vigentes.

Autorização da Instituição Proponente – Em acordo com as normas e orientações vigentes.

Autorização da Instituição Coparticipante – Em acordo com as normas e orientações vigentes.

Folha de rosto – Em acordo com as normas e orientações vigentes.

TCLE – Pendência resolvida

TALE – Pendência resolvida

Currículo de todos os membros da equipe de pesquisa – Em acordo com as normas e orientações vigentes.

Carta de encaminhamento do pesquisador responsável – Em acordo com as normas e orientações vigentes.

Carta de confiabilidade e sigilo da equipe de pesquisa – Em acordo com as normas e orientações vigentes.

Termo de responsabilidade da equipe de pesquisa – Em acordo com as normas e orientações vigentes.

Questionário – Pendência resolvida.

Recomendações:

1. O pesquisador deve atentar-se ainda aos seguintes compromissos:
2. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e termo de consentimento livre e esclarecido. Para isso, deve-se apresentar uma emenda ao projeto, via Plataforma Brasil.
3. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento não previsto no protocolo ocorrido durante o desenvolvimento do estudo.
4. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.
5. Conforme definido no artigo 66, item V do Regulamento Interno do CEP/IFMG, o pesquisador deve apresentar relatórios parciais (a cada 6 meses) e final da pesquisa. Para isso, deve-se realizar uma notificação no projeto, via Plataforma Brasil.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após deliberação do CEP/IFMG, o comitê aponta as seguintes pendências no projeto de pesquisa:

No TCLE e TALE

É preciso incluir o endereço e contato telefônico ou outro, dos responsáveis pela pesquisa e do CEP/IFMG. Res. 466/2012 O TCLE [...] d) ser elaborado em duas vias, rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa, ou por seu representante legal, assim como pelo pesquisador responsável, ou pela (s) pessoa (s) por ele delegada (s), devendo as páginas de assinaturas estar na mesma folha. Em ambas as vias

deverão constar o endereço e contato telefônico ou outro, dos responsáveis pela pesquisa e do CEP local e da CONEP, quando pertinente.

Ao final do TALE, modificar a seguinte afirmação: “Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e quero/concordo em participar da pesquisa/estudo.” Alterar o termo cópia pelo termo via De acordo com a Res. 466/2012. Item IV.3 f) garantia de que o participante da pesquisa receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Solicita-se:

Incluir o endereço e contato telefônico ou outro, dos responsáveis pela pesquisa e do CEP/IFMG.

PENDÊNCIA RESOLVIDA.

Modificar o termo ‘cópia’ para o termo ‘via’. PENDÊNCIA RESOLVIDA.

No questionário, solicita-se:

No projeto de pesquisa há menção a presença do item ‘não desejo responder’ em todas as perguntas. Entretanto, no questionário enviado como apêndice 1 do projeto e no anexo do questionário não existe esse item em nenhuma das perguntas.

Incluir o item citado em todas as perguntas. PENDÊNCIA RESOLVIDA.

Sem mais pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

O pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa anexou os seguintes documentos:

- 1- 9_QUESTIONARIO_pesquisa_Matheus_Leal_alterado
- 2- 12_documento_pendencias_pesquisa_MatheusLeal
- 3- 1_PROJETO_de_pesquisa_Matheus_Leal_alterado
- 4- 4_TALE_alterado
- 5- 3_TCLE_alterado

Todos os documentos foram eticamente analisados e considerados adequados.

Diante do exposto e de acordo com as atribuições definidas nas Resoluções CNS 466/12 e 510/16, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos CEP/IFMG APROVA o projeto de pesquisa apresentado e o pesquisador tem autorização para iniciar a obtenção de dados com os participantes de pesquisa que foram previstos no protocolo.

Sem mais considerações.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2082765.pdf	18/04/2023 20:07:43		Aceito
Outros	9_QUESTIONARIO_pesquisa_Matheus_Leal_alterado.pdf	18/04/2023 19:59:15	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito
Outros	12_documento_pendencias_pesquisa_MatheusLeal.pdf	18/04/2023 19:55:20	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_5999452.pdf	18/04/2023 19:52:56	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	1_PROJETO_de_pesquisa_Matheus_Leal_alterado.pdf	18/04/2023 19:51:31	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	4_TALE_alterado.pdf	18/04/2023 19:51:07	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	3_TCLE_alterado.pdf	18/04/2023 19:50:52	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito
Outros	11_Curriculo_Lattes_Diego_Alves_de_Oliveira.pdf	06/03/2023 19:17:52	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito
Outros	8_CURRICULO_Lattes_Matheus_Leal.pdf	06/03/2023 19:16:47	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito

Declaração de Instituição e Infraestrutura	5_TAI_pesquisa_Matheus_Leal_assinado_final.pdf	06/03/2023 19:15:27	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	7_TAI_IFMG_pesquisa_Matheus_Leal_assinado_Reginato.pdf	06/03/2023 19:15:15	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito
Declaração de Pesquisadores	10_TERMO_de_compromisso_etico_dos_pesquisadores_assinado.pdf	06/03/2023 19:11:29	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito
Cronograma	2_CRONOGRAMA_pesquisa_Matheus_Leal.pdf	06/03/2023 19:11:09	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito
Folha de Rosto	6_FOLHA_DE_ROSTO_pesquisa_Matheus_Leal_assinado_Reginato.pdf	06/03/2023 19:02:50	MATHEUS DE CASTRO LEAL	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 02 de maio de 2023

Assinado por:**Cristiana Santos Andreoli**