UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PROFCIAMB

GLÁUCIO LUIZ VAZ

Mapeamento participativo, práticas experimentais e gamificação: diferentes estratégias na abordagem da percepção e educação ambiental

São Carlos

2022

GLÁUCIO LUIZ VAZ

Mapeamento participativo, práticas experimentais e gamificação: diferentes estratégias na abordagem da percepção e educação ambiental

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de concentração: Ciências Ambientais.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Olímpia de Oliveira Rezende

São Carlos

2022

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

Vaz, Gláucio Luiz
V393m Mapeamento participativo práticas experimentais e gamificação: diferentes estratégias na abordagem da percepção e educação ambiental. / Gláucio Luiz Vaz; orientadora Maria Olímpia de Oliveira Rezende. São Carlos, 2022.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais e Área de Concentração em Ensino das Ciências Ambientais -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2022.

1. Educação ambiental. 2. Percepção ambiental. 3. Mapeamento Participativo. 4. Gamificação, . 5. Práticas experimentais. I. Título.

Eduardo Graziosi Silva - CRB - 8/8907

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Licenciado **GLÁUCIO LUIZ VAZ.**

Título da dissertação: "Mapeamento participativo, práticas experimentais e gamificação: diferentes estratégias na abordagem da percepção e educação ambiental ".

Data da defesa: 20/04/2022.

Comissão Julgadora	**Resultado**
Profa. Associada **Maria Olimpia de Oliveira Rezende (Orientadora)** (Instituto de Química de São Carlos/IQSC-USP)	**Aprovado**
Profa. Dra. **Ana Cláudia Kasseboehmer** (Instituto de Química de São Carlos/IQSC-USP)	**Aprovado**
Prof. Dr. **Rodolfo Antônio de Figueiredo** (Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)	**Aprovado**

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais:
Prof. Associado **Tadeu Fabricio Malheiros**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Murilo Araujo Romero**

RESUMO

VAZ, G. L. **Mapeamento participativo práticas experimentais e gamificação**: diferentes estratégias na abordagem da percepção e educação ambiental. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Rede para o Ensino das Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo: São Carlos, 2021.

Devido a sua importância nos aspectos sociais, econômicos e ambientais, a bacia hidrográfica é considerada por diversos autores como a unidade fundamental para a gestão e conservação dos recursos hídricos. A educação ambiental dentro das escolas, voltada para a sensibilização em relação aos recursos hídricos, tendo a bacia hidrográfica como referência, é de suma importância para a conservação dos mananciais e nascentes. Neste contexto a percepção ambiental é essencial ao avaliar e problematizar a relação dos alunos com o ambiente natural onde estão inseridos e propor soluções para resolver desafios e conflitos socioambientais. Por meio de aulas práticas e teóricas, conceitos de educação ambiental foram trabalhados com estudantes do 7º ano da Escola Estadual Professor Marivaldo Carlos Degan no município de São Carlos-SP. Os alunos avaliaram os parâmetros químicos e físicos do córrego da principal microbacia hidrográfica da região no entorno da escola e realizaram análises da qualidade da água em sala de aula. Por meio de mapeamento participativo, produziram coletivamente mapas socioambientais que serviram de base para a produção de um jogo digital, no formato RPG, que servirá de material didático para a escola, em projetos futuros.

Palavras-chave: Educação ambiental; Percepção ambiental; Mapeamento participativo; Gamificação; Práticas experimentais.

ABSTRACT

VAZ, G. L. **Participatory mapping experimental practices and gamification: different strategies in the approach to perception and environmental education.** Dissertation (Professional Master's Degree in Environmental Science Teaching) – Postgraduate Network Program for Environmental Science Teaching, University of São Paulo: São Carlos, 2021.

Due to its importance in social, economic and environmental aspects, the hydrographic basin is considered by several authors as the fundamental unit for the management and conservation of water resources. Environmental education within schools, aimed at raising awareness of water resources, with the hydrographic basin as a reference, is of paramount importance for the conservation of springs and springs. In this context, environmental perception is essential when assessing and problematizing the students' relationship with the natural environment where they are inserted and proposing solutions to solve socio-environmental challenges and conflicts. Through practical and theoretical classes, concepts of environmental education were worked with students from the 7th year of a school on the outskirts of São Carlos-SP. The students evaluated the chemical and physical parameters of the stream of the main watershed in the region around the school and performed analyzes of water quality in the classroom. Through participatory mapping, they collectively produced socio-environmental maps that served as the basis for the production of a digital game, in RPG format, which will serve as didactic material for the school, in future projects.

Keywords: Environmental education; Environmental perception; Participatory mapping; Gamification; Experimental practices.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Maquetes do CDCC, utiizadas durante as aulas de ciências com as turmas dos 7 anos 36

Figura 2 - Site aprender CDCC.....37

Figura 3 - Alunos do 7 ano da escola Marivaldo Carlos Degan durante o mapeamento participativo.....38

Figura 4 - Alunos do 7 ano na sala de informática jogando “teia da Vida”.....38

Figura 5 - Mapa da microbacia e pontos de coleta obtido junto à Prefeitura Municipal de São Carlos (adaptado).....39

Figura 6 - Pontos de coleta.....39

Figura 7 - Determinação da qualidade da água em sala de aula pelos alunos do 7 ano da escola Marivaldo Carlos Degan.....40

Figura 8 - Kit utilizado nas análises.....40

Quadro 1 - Fluxograma do processo didático do curso de Agentes Ambientais.....41

Quadro 2 - Cronograma do Curso de Agentes Ambientais.....41

Figura 9 - Aplicação e validação do jogo digital na sala de informática pelos alunos do 1 ano da escola Marivaldo Carlos Degan em 2021.....42

Quadro 3 - Fluxograma das etapas metodológicas.....47

Figura 10 - Pinturas de representações de bacias hidrográficas elaboradas pelos alunos do 7 anoda escola Marivaldo Carlos Degan.....49

Figura 11 - Bacia da Água Quente desenhada pelos alunos do 7 ano da escola Marivaldo Carlos Degan.....50

Figura 12 - Mapas individuais elaborados pelos alunos do 7 ano da escola Marivaldo Carlos Degan.....51

Figura 13 - Mapas digitais realizados pelos alunos dos 7 anos A, B, C e D da escola Marivaldo Carlos Degan em 2018 51

Figura 14 - Mapa final (fusão dos 4 mapas de cada turma).....52

Figura 15 - Resultados da primeira coleta realizada em 09/09/ 2018.....53

Figura 16 - Resultados da segunda coleta realizada em 18/09/2018.....55

Figura 17 - Resultados da terceira coleta realizada em 27/09/2018.....57
Figura 18 - Resultados da quarta coleta realizada em 17/10/2018.....58
Gráfico 1 - Conhecimento sobre a bacia: rio perto de casa.....61
Gráfico 2 - Conhecimento sobre a bacia: nome do córrego.....61
Gráfco 3 - Conhecimento sobre a bacia: áreas verdes.....61
Gráfico 4 - Responsabilidade Ambiental.....62
Gráfico 5 - Problemas ambientais.....63
Gráfico 6 - Problemas ambientais.....63
Gráfico 7 - Atitudes ambientais.....64
Gráfico 8 - Atitudes ambientais.....64
Gráfico 9 - Alunos que participaram das atividades em 2018.....65
Gráfico 10 – Conhecendo o RPG.....65
Gráfco 11 - Gosta de jogos eletrônicos.....66
Gráfico 12 - Frequência com que joga semanalmente.....66
Gráfico13 - Estilo de jogo que tem preferência.....67
Gráfco 14 - Jogos e aprendizagem.....67
Gráfico 15 – Importância do conteúdo do jogo para a aprendizagem.....68
Gráfico 16 - Satisfação com o que aprendeu.....68
Gráfico 17 - Nível de desafio do jogo.....69
Gráfico 18 - Conhecimento sobre problemas ambientais.....69
Gráfico 19 - Design do jogo.....70
Gráfico 20 - Design do jogo.....70
Gráfico 21 - Entretenimento: Tempo.....71
Gráfico 22 - Entretenimento: Diversão.....71
Gráfico 23 - Compreensão e entendimento do jogo.....72
Gráfico 24 - Finalização do jogo.....72
Gráfico 25 - Avaliação de desempenho.....73
Gráfco 26 - Controles do jogo.....73
Gráfico 27 - Categorização das questões abertas do questionário – atitudes.....76
Gráfico 28 - Categorização das questões abertas do questionário – soluções.....76
Figura 19 - Mapa de uso ambiental produzido pelos alunos.....80

Figura 20 - Conversa com o professor em sala de aula.....82
Figura 21 - Interação com personagens e busca por itens.....82
Figura 22 – Questões ambientais e itens como recompensa.....82
Figura 23 - Missões ambientais 83
Figura 24 - Inimigos.....83
Figura 25 - Finalização do jogo.....84
Figura 26 - Evento “Primavera no Cerrado”.....86
Figura 27 - Jogo “Aventuras na Microbacia Córrego de Água Quente” sendo aplicado durante o evento.....86
Figura 28 - Mapeamento participativo.....87
Figura 29 - Alunos realizando coleta e análise de água em campo.....87
Figura 30 - Lixo retirado do leito do córrego.....87

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Organização estrutural dos questionários (questões fechadas).....44

TABELA 2 - Categorização das questões fechadas do questionário.....45

TABELA 3 - Organização estrutural dos questionários (questões fechadas).....46

TABELA 4 - Categorização das questões abertas do questionário.....46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
CDCC	Centro de Divulgação Científica e Cultural
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
EA	Educação Ambiental
MCAQ	Microbacia do Córrego da Água Quente
PROFCIAMB	Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais
RPG	Role Playing Game

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 12

1.1 Contextualização..... 12

1.2 Área de estudo..... 13

1.3 Objetivos..... 15

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 16

2.1 Contextualização..... 16

2.2 Percepção ambiental..... 16

2.3 Percepção e aprendizagem na perspectiva construtivista..... 18

2.3.1 Educação ambiental e sua ação psicotransformadora..... 20

2.3.2 Do abstrato para o concreto..... 22

2.4 Percepção ambiental e o conceito de bacias hidrográficas..... 24

2.4.1 Educação ambiental e bacias hidrográficas no âmbito do ensino básico..... 24

2.4.2 Microbacias hidrográficas em São Carlos..... 27

2.5 Práticas experimentais no âmbito do ensino básico..... 28

2.6 Mapeamento participativo e ensino..... 29

2.7 Ensino e gamificação..... 31

2.8 Gamificação e aprendizagem significativa..... 32

3 METODOLOGIA...... 35

3.1 Caracterização do local de estudo..... 35

3.2 Coleta de dados e procedimentos metodológicos..... 36

3.2.1 Curso de agentes ambientais..... 36

3.2.2 Aplicação e validação do jogo digital de RPG..... 42

3.2.3 Instrumentos para a coleta de dados e procedimentos..... 43

3.3 Caracterização dos questionários..... 44

3.3.1 Questões fechadas..... 44

3.3.2 Questões abertas..... 45

4 RESULTADOS..... **49**

4.1 Curso de agentes ambientais..... 49

4.1.1 Apropriação de conceitos básicos sobre as bacias hidrográficas: sensibilização..... 49

4.1.2 Produção de mapas..... 50

4.2 Resultados das análises das águas..... 52
4.3 Questionários e resultados..... 60
4.3.1 Conhecimentos sobre os córregos da região..... 60
4.3.2 Responsabilidades ambientais..... 62
4.3.3 Problemas ambientais..... 62
4.3.4 Atitudes ambientais..... 63
4.4 Aplicação e validação do jogo ambiental..... 64
4.4.1 Afinidade por jogos..... 65
4.4.2 Jogos e aprendizagem..... 67
4.4.3 Entretenimento..... 69
4.4.4 Avaliação e desempenho..... 71
5 DISCUSSÃO..... 74
5.1 Contextualização..... 74
5.1.1 Conhecimento sobre os córregos da região..... 74
5.1.2 Responsabilidades ambientais..... 74
5.1.3 Problemas ambientais..... 75
5.1.4 Comprometimento questões ambientais..... 75
5.2 Práticas experimentais: análise da água..... 77
5.3 Validação do jogo digital..... 77
5.4 Outros projetos: diálogos e possibilidades..... 78
6 PRODUTO FINAL: JOGO DIGITAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA..... 80
6.1 Desenvolvimento e jogabilidade..... 81
6.1.1 Enredo 81
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 85
7.1 Desdobramentos e perspectivas futuras..... 86
REFERÊNCIAS..... 89
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO..... 97
APÊNDICE B - CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO..... 98
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DO JOGO..... 99
APÊNDICE D - ENTREGA DOS CERTIFICADOS DO CURSO..... 100
APÊNDICE E - LINK EXECUTÁVEL DO JOGO..... 101

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O presente trabalho fez parte do projeto de pesquisa de mestrado desenvolvido no Programa em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAmb – que, a partir de bases interdisciplinares, busca possibilitar a formação continuada em nível de mestrado profissional de professores da educação básica e também de profissionais que atuem em espaços não formais (PROGRAMA..., 2019). O Mestrado Profissional (MP) é uma modalidade de Pós-Graduação stricto sensu voltada para à capacitação de profissionais, nas diversas áreas do conhecimento (BRASIL, 2019).

A temática desta dissertação está alicerçada nos temas bacia hidrográfica, percepção ambiental e metodologias de ensino, com o intuito de verificar as possibilidades que estas temáticas trazem para práticas de ensino de forma mais concreta e próxima a realidade local.

Entre os principais objetivos deste trabalho está a produção de ferramentas pedagógicas que possam ser utilizadas, a fim de se trabalhar questões socioambientais na escola, que retratem problemáticas específicas do bairro e também avaliar o envolvimento e a percepção dos alunos em relação aos problemas ambientais que os cercam.

A proposta deste trabalho está relacionada ao meu percurso profissional desde a minha graduação em Ciências Biológicas pela UNESP – Campus Botucatu em 2005. Antes de começar a lecionar em 2012, realizei ao longo de minha carreira, diversos trabalhos socioambientais Brasil afora, podendo vivenciar distintas realidades em relação a percepção ambiental de povos ribeirinhos, quilombolas, sertanejos e caiçaras.

Creio que entre os maiores desafios para a humanidade nos próximos anos, está a forma pela qual nos relacionamos com o ambiente natural. A degradação dos recursos naturais e consequentes impactos sociais, mostra que devemos rever a forma pela qual utilizamos e exploramos os recursos do planeta. Neste contexto a escola tem um papel muito importante, pois com a EA, pode-se deste a infância e adolescência, estimular junto aos jovens um novo paradigma ambiental onde a

convivência hormônica com o ambiente e o desenvolvimento sustentável são os focos centrais.

1.2 Área de estudo

A microbacia do Córrego da Água Quente (MCAQ), está inserida na área urbana do município de São Carlos, localizado na região centro-norte do Estado de São Paulo a cerca de 235 km da capital (TONISSI, 2005). A região que a microbacia abrange apresenta uma paisagem natural diversificada, composta por planícies com diversas nascentes, fragmentos de cerrado e matas ciliares. O corpo d'água principal desta microbacia hidrográfica é o Córrego da Água Quente, que atualmente enfrenta uma situação crítica devido a duas questões principais: o lançamento de esgoto in natura diretamente no córrego, e graves problemas relacionados à erosão em toda a área da bacia hidrográfica e consequente assoreamento do leito do canal principal (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2004).

O entorno da microbacia é ocupado por uma população de baixa renda, e recebe efluentes líquidos e resíduos sólidos devido à falta de saneamento básico em residências ocupadas no leito do rio, e ao acúmulo de lixo e entulhos nas galerias e áreas vegetativas. Esta realidade é prejudicial à qualidade da água e do solo, evidenciando a urgência de se investir na recuperação e conservação da qualidade socioambiental dessa região. O principal córrego da microbacia em estudo encontra-se próximo à Escola Estadual Professor Marivaldo Carlos Degan, localizada no bairro Cidade Aracy, no município de São Carlos – SP, local de estudo.

Segundo Oliveira (2015, p. 33), a ocupação urbana da região do Cidade Aracy teve início nos anos 90 e o surgimento do bairro foi condicionado pela especulação imobiliária. O público-alvo desses empreendimentos foram pessoas com baixo poder aquisitivo, com poucas condições de comprar um terreno na cidade. Ainda segundo o autor, o crescimento da região ocorreu de forma clandestina considerando que se encontra em área de recarga do aquífero Guarani, portanto, de proteção ambiental.

A ocupação da microbacia do Córrego Água Quente está associada ao período de crescimento populacional da cidade de São Carlos e constituição dos bairros periféricos, processo acentuado a partir da década de 1980 até 1990. Esse momento

é marcado pela aumento das desigualdades sociais expressas no território urbano (CALDEIRA, 2000).

Segundo Lima (2017, p. 15), o início da ocupação urbana dessa bacia ocorreu com a construção de diversos bairros voltados para camadas populares na margem direita do Córrego Água Quente e, posteriormente, com a consolidação do bairro Cidade Aracy, na margem esquerda do mesmo córrego, em uma área dotada de fragilidades ambientais. Este processo de ocupação ocorreu de maneira irregular, a partir da venda de terrenos de propriedade da família Pereira Lopes. Em 2004, um Termo de Ajustamento de Conduta promoveu a regularização do bairro, o que pareceu impulsionar a implantação de loteamentos voltados para as classes populares nesta região. Martins e Figueredo (2010, p. 21) afirmam que, ao longo dos anos, o bairro Cidade Aracy passou por um processo de legalizaçã2o o queimplicou em diversas modificações de sua forma urbana.

Ainda segundo os autores, além de encontrar-se em uma área de recarga do aquífero Guarani, o bairro possui muitos fragmentos da vegetação nativa de cerrado. O cerrado, com sua ampla extensão e heterogeneidade de ecossistemas, abriga uma enorme biodiversidade, essa diversidade de ambientes forma um complexo conjunto de mosaicos de habitats e de fisionomias vegetais, contribuindo ainda mais para a distribuição não uniforme das espécies, o que amplia a necessidade de conservação de grandes áreas heterogêneas para a sua efetiva proteção (BRASIL, 2006).

Os desafios socioambientais enfrentados pela humanidade nas últimas décadas vêm provocando intensos debates em escalas locais e globais chamando a atenção para a necessidade da construção de novos paradigmas políticos, éticos, científicos, econômicos, sociais e ambientais. Nesse sentido, a busca pela sustentabilidade nos processos educacionais tem se mostrado um horizonte repleto de desafios; em que a EA surge como um elemento imprescindível. Diante deste contexto, ações voltadas à conscientização ambiental são fundamentais para a implementação de futuros projetos e políticas públicas de cunho socioambiental na região.

Este trabalho, que teve a Microbacia do Córrego da Água Quente como objeto de estudo, pretende conscientizar e mobilizar alunos e toda a com unidade escolar em prol da problemática socioambiental da região.

1.3 Objetivos

- Sensibilizar alunos e comunidade escolar sobre a importância das bacias hidrográficas levantando informações e dados pertinentes para subsidiar futuros projetos de preservação ambiental na região;

- Disponibilizar ao corpo docente da unidade escolar um material didático direcionado à problemática local, na forma de jogo digital.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Contextualização

A questão ambiental é um tema cada vez mais presente na sociedade, tanto em nível regional quanto global pois abrange aspectos sociais, econômicos e de saúde pública. Acima de tudo é um desafio educacional que implica na necessidade de uma educação voltada para essa temática, que contribua para a formação de sujeitos críticos, que busquem a preservação da vida no planeta e melhores condições para a existência humana. Segundo Dias (2001, p. 43), a EA estimula o exercício pleno da cidadania e resgata o surgimento de novos valores que tornam a sociedade justa e sustentável. Para Matsunaga (2006, p.31), as questões ambientais são temas de discussão que interessam à sociedade como um todo e devem ser debatidas não apenas no meio acadêmico, mas em todas as esferas sociais.

A pesquisa está inserida no contexto educacional e o professor como educador-pesquisador por meio de uma abordagem pesquisa-participante. Para Brandão e Borges (2007, p. 44):

> O ponto de origem da pesquisa participante deve estar situado em uma perspectiva da realidade social, tomada como uma totalidade em sua estrutura e em sua dinâmica. Mesmo que a ação de pesquisa e as ações sociais associadas a ela sejam bem locais e bem parciais, incidindo sobre apenas um aspecto de toda uma vida social, nunca se deve perder de vista as integrações e interações que compõem o todo das estruturas e das dinâmicas desta mesma vida social.

2.2 Percepção ambiental

Para Tonissi (2005), a UNESCO em 1973 já ressaltava a importância da pesquisa em percepção ambiental para o planejamento de ações em prol do meio ambiente. A diferença entre as percepções dos valores, entre os indivíduos de culturas ou grupos socioeconômicos distintos é um grande entrave para o consenso na gestão de recursos naturais em uma região.

Embora seja um termo amplamente estudado no contexto socioambiental, a percepção ambiental é um conceito complexo e ao mesmo tempo fundamental para a realização de qualquer atividade no âmbito da educação ambiental.

Marin (2003) mostra que a percepção na busca da apreensão da realidade não

pode ser apenas pelas vias racionalistas embasadas somente em características conceituais. Há que se ter a noção de que existe o risco permanente de se realizar uma apreensão simplista do fenômeno perceptivo que poderá levar o pesquisador a um entendimentoreducionista dos fenômenos. Tuan (1980, p. 72) cita o conceito de topofilia que, parao autor, compreende a atração do ser humano pelos aspectos físicos, essencialmentepaisagísticos, de um ambiente que ao se aperceber do mundo que o cerca, há a superação sensorial pela fantasia, imaginação e temporalidade.

Ainda nessa linha de pensamento, Hoeffel e Fadini (2007, p. 121) conceituam percepção ambiental como “um processo ou atividade envolvendo organismo e ambiente, sendo influenciada pelos órgãos dos sentidos, ou seja, como sensação ou cognição”.

Pacheco e Silva (2006, p. 46) formularam críticas epistemológicas ao conceito de percepção ambiental, questionando se de fato, as pesquisas com este enfoque são instrumentos válidos para a compreensão de sujeitos estudados. O cerne da preocupação dos autores se relaciona com as possibilidades da escolha de opções metodológicas que podem assumir compromissos ideológicos subjacentes. Entendem que percepção ambiental é uma representação científica e, como tal, pode embutir ideologias de seus pesquisadores. O conceito de percepção ambiental perpassa temas que oscilam da fisiologia à semiótica, passando pelas representações sociais. As linhas de base dos estudos de percepção ambiental se alicerçam, em grande parte no estruturalismo e na fenomenologia, podendo então apresentar visõesde mundo diferentes. A partir das percepções internalizadas em cada indivíduo podem-se buscar mudança de atitude, que é um dos objetivos principais da educaçãoambiental para sociedades sustentáveis. Segundo Tuan (1980, p. 59), essa mudança é uma consequência possível de ser observada.

Tal fato reforça que para que a educação ambiental seja planejada, realizada e avaliada, é necessário que se implemente um mapeamento prévio da percepção ambiental que um determinado ator ou sujeito social possa ter. (MARIN, 2003, p. 43). Esses autores fazem importante reflexão sobre o conceito de percepção ambiental, pois ele trata da relação do ser humano com o mundo, e há variadas possibilidades de se perceber o mundo.

Para Marin, (2003, p. 35) há pelo menos duas possibilidades para se pensar a questão da percepção, uma seria aquela que se reveste com o capuz da sacralização e a outra seria alicerçada no arcabouço da cientificidade. Ainda para os autores há

um outro conceito que penetra a definição da percepção ambiental: o imaginário. Assim, sem desejar fazer um debate sobre o imaginário social, deve-se ter em mente que percepção ambiental abrange mais do que entendimentos que as pessoas têm em relação ao seu lugar e ao seu mundo, devendo embutir a noção das imagens que o habitam. O conjunto de percepções do real e do imaginário desses sujeitos é que permitirá verificar quais deficiências devem ser sanadas, facilitando a seleção de estratégias adequadas para a implementação da EA no contexto escolhido.

Para Del Rio (1999, p. 54), cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações daí decorrentes são resultado das percepções individuais e coletivas dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa. Ainda segundo a autora, as percepções são subjetivas para cada indivíduo, mas ela defende que haja recorrências comuns, tanto em relação às percepções e imagens quanto às condutas. Neste contexto, podem surgir expectativas compartilhadas pela população, que orientadas por políticas públicas possam nortear ações a fim de gerar impactos positivos ao desenvolvimento econômico e sociocultural de uma comunidade.

Desta forma, o estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente assim como, potencializar ações coletivas em prol da preservação ambiental.

2.3 Percepção e aprendizagem na perspectiva construtivista

Segundo Vestena e Stoltz (2005, p.14), a psicologia pautada no materialismo histórico-cultural afirma que o processo de aprendizagem é determinado pelas formas de produção social e a formação da consciência é atrelada à posição social do indivíduo. Ainda segundo as autoras, para que exista uma efetiva mudança do comportamento humano diante da natureza e das relações sociais é necessário por meio da EA que haja mudanças nos meios pelos quais o homem modifica a natureza e se relaciona com a sociedade. Para as autoras, a teoria da Epistemologia Genética de Jean Piaget fundamenta essas relações no âmbito da educação.

A Psicologia Genética concebe que o sujeito se desenvolve cognitivamente na interação com o meio, em um processo de acomodação do sujeito ao objeto, em uma

busca do equilíbrio que parte sempre de experiências mais simples para as mais complexas. Esse processo, por sua vez, depende dos fatores de desenvolvimento, entre eles a maturação biológica, a interação social, a hereditariedade e a equilibração (PIAGET, 1977 p. 25).

Em função da interação fundamental de início entre o sujeito e os objetos, há primeiramente a equilibração entre a assimilação destes a esquemas de ações e a acomodação destes últimos aos objetos. Notamos aí já um começo de conservação mútua, pois o objeto é necessário ao desenrolar da ação e, reciprocamente, é o esquema da assimilação que confere sua significação ao objeto, transformando-o graças a esta ação: assimilação e acomodação (PIAGET, 1977 p.15).

Na busca de uma explicação científica da existência psicológica do homem, Piaget procura estabelecer uma relação entre a psicologia e a biologia. A partir da procura de traços sistemáticos de pensamento de crianças que correspondessem à hierarquia biológica da célula, organismo e espécie, desenvolvem uma metodologia própria de pesquisa.

Segundo Piaget (1971, p. 32), o conhecimento não está no sujeito-organismo, tampouco no objeto-meio, mas é decorrente das contínuas interações entre os dois. Para ele, a inteligência é relacionada à aquisição de conhecimento na medida em que sua função é estruturar as interações sujeito-objeto. Assim, para o autor, todo o pensamento se origina na ação, e para se conhecer a gênese das operações intelectuais é imprescindível a observação da experiência do sujeito com o objeto.

Para Vestena e Stoltz (2005, p. 37), de acordo com a concepção interacionista piagetiana, é indispensável analisar o processo pelo qual a criança elabora suas estruturas cognitivas, por meio de aspectos afetivos, perceptivos e motores, permitindo ao jovem tomar consciência do meio, de maneira progressiva a partir da exploração mais direta do objeto até a abstração sistemática desse objeto.

Para Piaget (1958, p. 39), a abstração completa do objeto se efetiva quando a criança se torna capaz de interferir nesse objeto, inclusive alterando-o de acordo com os conhecimentos que esta internalizou no decorrer da aprendizagem, possibilitando com que a criança compreenda a composição do objeto em si.

A partir dos 11 anos surge uma nova fase na qual se desenvolve a inteligência operatória formal. Um dos traços mais característicos da inteligência operatória formal é o raciocínio hipotético-dedutivo, ou seja, capacidade de raciocinar e inferir sobre simples suposições, sem relação necessária com a realidade ou com as crenças do

indivíduo, (PIAGET, 1958, p. 91). É nesse momento que o adolescente possui o desenvolvimento cognitivo mais bem definido, desenvolvendo a capacidade do pensamento abstrato, esse desenvolvimento, geralmente em torno dos 11 anos, lhe proporciona um modo novo e mais flexível de manipular as informações (PAPALIA, 2006, p.455).

> O pensamento formal é, portanto, “hipotético-dedutivo”, isto é, capaz de deduzir as conclusões de puras hipóteses e não somente através de uma observação real. Suas conclusões são validas, mesmo independentemente da realidade de fato, sendo por isto que esta forma de pensamento envolve uma dificuldade e um trabalho mental muito maiores que o pensamento concreto (PIAGET, 1977, p. 59).

Apoiado nesse método sistemático, o adolescente torna-se capaz de combinar ideias ou hipóteses sob a forma de afirmações e de negações, e de utilizar assim operações proposicionais que desconhecia até esse momento. (RAMOZZI-CHIAROTTINO, 1988, p. 30).

Dentro deste contexto, ações de EA atreladas a práticas educacionais são de suma importância para a formação de um cidadão crítico em relação as questões ambientais que realmente incorpore a importância destas questões.

2.3.1 Educação ambiental e sua ação psicotransformadora

Um dos maiores desafios em se trabalhar com EA, é a falta de identificação dos sujeitos quanto a sua participação nos problemas ambientais, que se estabelecem em cada contexto. Dentre estes problemas, podemos citar a ausência da prática pedagógica da EA, a efetivação da aprendizagem como característica interdisciplinar e integrada, a formação moral e a consideração do aspecto afetivo no processo de aprendizagem do discente, que corrobora para o respeito ao ecossistema, à diversidade social e à responsabilidade político-econômica. (VESTENA; STOLTZ, 2005 p. 20).

Sendo assim, a EA precisa discutir todas as relações do homem com o meio ambiente, isto é, condições de produção de alimentos, moradia, atenção à saúde, proteção aos recursos naturais utilização de produtos radioativos, exploração do trabalho, consumo em massa, entre outas relações. Assim, a tomada de consciência

do meio ambiente deve ser entendida como um processo em que o sujeito organiza suas estruturas mentais de modo que se tornam possíveis à abstração das experiências vivenciadas no caso questões ambientais, e assim, ocorre a interpretação e articulação desta vivência ao contexto e aos conhecimentos prévios, isto é, o sujeito vivencia o fato, compreende-o, problematiza-o e em seguida elabora os meios para solucionar esses problemas.

Portanto, tomar consciência do meio ambiente significa que o estudante consiga adaptar às suas estruturas cognitivas toda a relação complexa que envolve o meio ambiente, inclusive as relações políticas, econômicas e sociais e com base nessa adaptação possa se posicionar frente à questão ambiental de forma autônoma.

O estudante só conseguirá compreender a EA se for levado a conflitar desde ações simples como jogar um papel de bala na rua, até os embates políticos internacionais que geram fome e miséria no mundo todo. Por isso são de fundamental importância os estudos de Piaget (1977, p. 30), nos quais ele esclarece que a tomada de consciência não é um processo linear, e não acontece naturalmente, mas sim atrelado a estruturas mentais organizadas de forma que haja um equilíbrio entre novos conhecimentos e os conhecimentos prévios, ou seja da prática cotidiana para abstração conceitual de aspectos globais.

> [...] a relação de implicação lógica tem como origem, sobretudo, a relação de motivação psicológica: justificar um juízo é, com efeito, motivar um ato, ou pelo menos, um ato de certa espécie, que consiste em relatar a ação, ao invés de executá-la materialmente. Assim, quanto mais a criança tomar consciência de si, mais o ‘porquê’ de justificação lógica crescerá em importância com relação aos ‘porquês’ de motivação propriamente psicológica. [...] o principal fator que impulsiona a criança a tomar consciência de si e dos motivos que a guiaram é o contato e, sobretudo, a oposição ao pensamento dos outros. Antes destes choques de natureza social, a criança é levada a crer imediatamente em todas as hipóteses que lhe atravessam o espírito, sem sentir a necessidade de provas, nem de ser capaz, para fazer a prova, de tomar consciência dos motivos que realmente a guiaram. (PIAGET, 1977, p.35).

O processo de desenvolvimento cognitivo é abordado na teoria psicogenética, trazendo uma rica contribuição para a ação docente. Tomar consciência do meio ambiente não significa apenas conceituá-lo, mas acima de tudo agir sobre ele e preservá-lo pois não se conhece algo de fato a não ser que se compreenda como modificá-lo.

Assim, sem ações efetivas de preservação da vida humana e da natureza, de respeito às diferenças e de combate à violência, não há EA, quanto mais sustentabilidade socioambiental.

2.3.2 Do abstrato para o concreto

Jardinetti (1991, p. 55) afirma que o abstrato é entendido por meio de uma conotação pejorativa, como algo difícil de ser assimilado na medida em que se traduz por um vínculo não imediato com a realidade. Ainda para o autor, o concreto é entendido como o imediato, como aquilo de que parte o pensamento no processo de apreensão do real e palpável.

O processo de apreensão do espaço pelo jovem ocorre de forma progressiva, partindo do simples ao mais complexo. Isso quer dizer que, em primeiro lugar, ele começa a realizar algumas relações entre o que é correspondente e o que se separa, selecionando elementos. Vestena e Stoltz (2005, p.33) afirmam que a partir deste processo, espera-se que o sujeito seja capaz de coordenar suas estruturas mentais até chegar ao nível operatório formal, no qual ele será capaz de coordenar diferentes perspectivas equilibrando-as mentalmente sobre diferentes dimensões de tal forma que o indivíduo possa libertar-se do objeto e reconstruí-lo mentalmente, em um processo de abstração mental que define um nível operatório abstrato, ainda segundo a autora:

> [...] na concepção piagetiana a inteligência não pode ser construída apenas por fatores intrínsecos. Tampouco os fatores extrínsecos poderão elaborar o desenvolvimento intelectual do indivíduo, mas a adaptação de ambos os fatores. Quando os esquemas da inteligência se estruturam, após a ação material e perceptiva sobre o espaço, é que a imagem mental se torna ativa, de tal modo que as informações do objeto começam a se acomodar mentalmente e, portanto, a sua presença já não se faz tão imperiosa. Tal situação ocorre porque a criança já consegue compreender o deslocamento dos objetos no espaço, o que nos remete à representação espacial que, aliás, é preponderante para a tomada de consciência (VESTENA; STOLTZ 2005).

Para a EA realmente alcance os seus objetivos, é necessário que o jovem consiga coordenar o seu ponto de vista com o alheio, permitindo assim, o surgimento de uma perspectiva diferenciada em que ele se coloque como sujeito ativo no processo de resolução de conflitos. Em outras palavras, ele torna-se capaz de compreender que as suas ações causam impactos ao meio ambiente, impactos de

pequeno grau, mas que, em larga escala, isto é, somada as ações de outrem, podem beneficiar ou destruir o meio ambiente (VESTENA; STOLTZ, 2005, p. 50).

Ainda para a autora, somente quando o indivíduo consegue compreender os fatores que originam determinado objeto é que ele o apreende. Consequentemente, a tomada de consciência sobre o meio ambiente só se desenvolverá quando o jovem conseguir fazer a reversibilidade de suas ações, ou seja, compreender que tudo o que ela faz sobre o meio ambiente resultará em uma consequência, que interferirá sobre sua própria vida.

Embora a figura mental não proceda do processo perceptivo puro, ainda assim ela surge da exploração sensório-motora. A representação acontece quando o jovem percebe o objeto, explora-o de diferentes maneiras e em seguida reconstrói mentalmente a imagem desse objeto, reconhecendo-o após ter se afastado do mesmo:

> A imagem mental se constitui em um símbolo e não tem poder sobre os resultados da exploração empírica. Contudo, com a estruturação dos esquemas mentais, a Figura converte-se em um significante para o próprio esquema sensório-motor. Essa significação toma corpo e se transforma em imitação, o que anuncia a existência de estruturas inteligentes que deflagram a aprendizagem, principalmente quando um modelo assimilado é utilizado para diferentes fins.
> [...]a partir do momento em que a criança internaliza esses pré-conceitos, ela também se torna capaz de formar mentalmente, imagens de antecipação que juntamente com a linguagem auxiliam a criança no domínio do espaço, pois, nessa etapa do desenvolvimento cognitivo, aos sete anos aproximadamente, a criança possui uma gama de instrumentos significantes, que são: o processo perceptivo, a Figura mental, a representação, a imitação, o desenho, a linguagem e a conceituação. (MONTOYA, 2005. p. 45).

Vestena e Stoltz (2005, p. 50) afirma que para haver a realização da consciência do meio ambiente, o sujeito, antes de tudo, precisa se orientar no espaço em que vive, isto é, compreender o espaço sob diferentes ângulos, e compreender que ao descartarde forma inconsequente o lixo na rua há a possibilidade de causar entre outros, a proliferação de doenças que, por sua vez, podem deixá-lo gravemente doente ou, atémesmo levá-lo à morte.

Sendo assim, o grande desafio para se trabalhar a percepção ambiental com jovens é relacionar suas ações com as consequências tanto no âmbito social, econômico e político. Ações que façam com que o próprio adolescente reconstrua suas percepções a respeito do mundo natural são fundamentais para que o jovem se

aproprie destes conceitos por si mesmo.

2.4 Percepção ambiental e o conceito de bacias hidrográficas

Segundo a abordagem ecológica e sistêmica da bacia hidrográfica utilizada por Sé (1992, p. 52), os sistemas antrópicos são parte da dinâmica ambiental. O autor utiliza as características naturais, análise de qualidade água coletada na extensão do rio e a história da ocupação e das atividades antrópicas nas bacias hidrográficas.

Para integrar o conceito de bacia hidrográfica às práticas de EA é interessante uma aproximação com a realidade local, permitindo o estabelecimento de relações entre os aspectos degradados ou preservados do ambiente aos mecanismos de funcionamento do sistema em um primeiro enfoque. (KUNIEDA, 2003, p. 44).

Sendo assim, a percepção ambiental deve então ser analisada em toda a extensão de uma bacia hidrográfica considerando seus diversos usuários, contemplando, entre outros aspectos, a ocupação do solo, os usos múltiplos da água e a relação que os habitantes da região mantêm com o ambiente natural.

2.4.1 Educação ambiental e bacias hidrográficas no âmbito do ensino básico

Ab'Saber (1987, apud DORNELLES, 2006, p. 38) relata que a partir da década de 1970 o conceito de bacia hidrográfica passou a ser utilizado tanto na área das ciências ambientais como no planejamento ambiental, com o intuito de se empregar uma abordagem mais holística aos problemas.

Ainda para o autor alguns trabalhos de educação e percepção ambiental, consolidaram esta tendência e utilizaram a bacia hidrográfica como unidade de estudo pois a consideraram ideal para o desenvolvimento de projetos de EA.

Após a constituição de 1988, a legislação também passou a dar suporte jurídico e importância das Bacias Hidrográficas:

> A Lei Federal no 9.433/97 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, que caracteriza a Bacia Hidrográfica como "unidade de planejamento, gerenciamento e conservação, garantindo o uso e reconhecimento da água como bem de domínio público, finito e vulnerável, dotado de valor econômico, e que em caso de escassez, deve ter uso prioritário para consumo humano e dessedentação de animais". (BRASIL, 1997).

Sendo assim, a Bacia Hidrográfica torna-se um referencial primordial e um terreno rico para o envolvimento das questões ambientais e para práticas educacionais sustentadas nas demandas socioambientais locais, pois é no contexto da bacia que se dá a complexa relação socioespacial e as dinâmicas biológicas, físicas e químicas que dão suporte ao equilíbrio ecológico.

No âmbito da educação ambiental, faz-se necessária a compreensão das complexidades dos fatores envolvidos no processo de gestão e manejo dos recursos hídricos. A Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA - (BRASIL, 1999) instituída a partir da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, estabelece em seu primeiro artigo o entendimento do que são os processos em 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).

Neste sentido, a EA é entendida como um processo no qual é promovida a construção de valores e conhecimentos, visando à sustentabilidade e qualidade de vida, ou seja, a EA é elemento fundamental na tomada de consciência crítica, uma vez que para se alcançar qualidade de vida e sustentabilidade, faz-se necessário o despertar de uma nova percepção que considere a complexidade da realidade onde se está inserido, levando ao envolvimento nos processos de gestão, como a participação nos Comitês de Bacias Hidrográficas, por exemplo.

Aprender sobre bacia hidrográfica na escola é um modo de embasar para os alunos, reflexões sobre as relações entre as ações humanas e seus impactos no ambiente em que vivem. Segundo Queiroz (2016, p.9):

> [...] considera-se que a educação ambiental pode constituir-se como centralidade de referência socioambiental para o conjunto de práticas educativas no território geográfico da bacia hidrográfica. Além disso, considera-se que é necessário levar os alunos a refletir e perceber o quanto é importante o estudo de uma bacia hidrográfica, realizando o levantamento de questões que interferem no cotidiano de sua comunidade.

Ainda para a autora, a EA assume um papel central nos processos educativos no que tange às questões socioambientais presentes no contexto da bacia hidrográfica e esta, por sua vez, torna-se o ponto estratégico, pois possui íntima

relação com a vida cotidiana do indivíduo e da comunidade. Assim:

> [...] pode-se inferir que o aprendizado embasado no estudo de bacias hidrográficas é essencial para que os alunos comecem a pensar na atividade antrópica incorporada no meio ambiente e nas relações de causa e efeito que isso gera no bem-estar socioambiental. (QUEIROZ, 2016, p. 9).

O processo de ensino-aprendizagem a partir da realidade territorial da qual se insere o indivíduo torna-se mais significativo e contextualizado levando a reflexões sobre a complexa relação entre sociedade e ambiente, podendo ser um valioso instrumento a ser incorporado nas práticas escolares para EA. Segundo Queiroz (2016, p.20):

> [...] o conceito de bacia hidrográfica deve ser trabalhado nas escolas de forma interdisciplinar, para a compreensão de que a mesma constitui um sistema complexo de interações entre os componentes biológicos, geológicos, hidrológicos e antropogênicos em uma região, contemplando-se mais estudos que mostrem à comunidade.

Em relação à EA no contexto escolar, a bacia hidrográfica na qual a escola está inserida é uma importante “sala de aula natural”, e as aulas de campo, quando possíveis, são essenciais para a compreensão por parte dos alunos, da relação dos corpos hídricos com os demais elementos da bacia como áreas de vegetação natural, agricultura, habitações, indústrias, entre outros, e de sua importância para a manutenção da vida.

Para Rosa e Angelo (2012, p. 7), a escola como espaço da EA formal e não formal pode constituir-se como centralidade de referência socioambiental para o conjunto de práticas educativas no território geográfico da bacia hidrográfica. Ainda segundo as autoras, a análise do tripé de categorias EA, escola e bacia hidrográfica, representa uma contribuição significativa na construção de conhecimento da EA escolar. A unidade territorial da bacia hidrográfica representa espaço privilegiado de atuação local com impactos globais, sendo a referência do rio como fator de identidade sistêmica.

A percepção ambiental é um caminho para habilitar os atuais educadores para estabelecerem e transmitirem aos seus alunos, reflexões sobre as estratégias que se oferecem à sociedade contemporânea no estabelecimento de relações mutuamente

benéficas com seu ambiente. Questões como a ocupação de um território natural pelo ser humano, transformando-o numa paisagem cultural, podem encontrar embasamento teórico a partir dos estudos de percepção ambiental.

A percepção ambiental tem dupla função didática, pois pode transformar os educadores em educandos, ensinando-lhes a compreender o ambiente ao revelar-lhes os valores através dos quais aqueles que eles irão educar percebem o seu ambiente. E os educandos, por sua vez, podem aprender sobre alternativas e técnicas a adotar nas relações com seu ambiente, ao lhes serem apresentados os ensinamentos e as experiências específicas dos educadores.

2.4.2 Microbacias hidrográficas em São Carlos

O município de São Carlos possui extensa rede hidrográfica composta por 20 corpos d'água e 700 nascentes, somando cerca de 1.023km de cursos d'água em seu território, incluindo os perenes e os intermitentes. O Rio Mogi-Guaçu, situado ao Norte, percorre 36.050m do município, estabelecendo a divisa com o município de Luiz Antônio. (TONISSI, 2005).

A altimetria no município varia de 515m, na área de alagamento próxima ao Rio Mogi-Guaçu, ao Norte, na porção que pertence à Bacia do Ribeirão das Guabirobas, até 1.000m, na porção Sudeste do município, na Bacia do Ribeirão do Feijão, apresentando uma variação de 485m (LORANDI, 1985). Em relação à hidrografia, o município possui 10 principais microbacias (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, 2010).

A MCAQ compõe a Bacia do Monjolinho. O Rio do Monjolinho nasce no Planalto de São Carlos, a Leste do município, na cota de 900m, percorrendo aproximadamente 24km dentro do município, estabelecendo o limite entre os municípios de São Carlose Ibaté, até desaguar no Rio Jacaré-Guaçu, na cota de 540m, apresentando um desnível de 360m. A altimetria na área da Bacia Hidrográfica do Monjolinho varia de560 m a 920m, de acordo com as informações contidas nas cartas topográficas do IBGE, na escala 1:50.000. (SÉ, 1992).

A MCAQ localiza-se na região sul da cidade de São Carlos e abrange cerca de 12,5km^2. Possui uma população de aproximadamente 35 mil habitantes que moram em 18 bairros (Cidade Aracy, Loteamento Social Antenor Garcia, Jardim Boa Vista, Jardim Medeiros, Jardim Beatriz, Vila Monte Carlo, Vila Conceição, Vila Santa Madre

Cabrini, Jardim Gonzaga, Jardim Cruzeiro do Sul, Jardim Santa Teresa, Jardim Pacaembu, Jardim das Rosas, Mirante da Bela Vista, Jardim Belvedere, Jardim das Torres, Jardim Martinelli e Presidente Collor) e cerca de 30 propriedades rurais.

A qualidade da água da MCAQ influencia a qualidade da Bacia do Monjolinho que,por sua vez, pode prejudicar a qualidade do Rio Jacaré, e assim por diante. Ao se trabalhar com EA utilizando-se a microbacia como unidade de estudo, tem-se uma visão micro e macro ecossistêmica o que possibilita a compreensão das relações entre os aspectos locais e globais, nos quais estão incluídas a participação e a responsabilidade coletiva.

Com o intuito de introduzir este assunto aos alunos, atividades práticas experimentais com coletas e análise da água do Córrego da Água Quente foram realizadas em sala de aula com os alunos.

2.5 Práticas experimentais no âmbito do ensino básico

Um dos maiores desafios para os professores do ensino básico atualmente no Brasil é a elaboração de aulas e estratégias de aprendizagem que sejam atrativas e estimulantes aos alunos. Segundo Serafim (2001, p. 100), podemos destacar a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta.

O estudo sobre as diferentes práticas pedagógicas vem sendo amplamente discutido nas últimas décadas. Entre estas práticas, destaca-se o uso das atividades experimentais, consideradas por muitos professores indispensáveis para o bom desenvolvimento do ensino.

Autores como Bizzo, (2000, p. 40) e Krasilchik, (2000, p. 40) afirmam que as aulas práticas são recursos pouco utilizados, a realização dessas deveria ser mais frequente entre os professores, uma vez que muitos são os pesquisadores que destacam a importância de desenvolver aulas práticas no processo ensino-aprendizagem de ensino de Ciências. Freire (1997, p. 49) afirma que para compreender a teoria é preciso experienciá-la.

Andrade e Massabni (2011, p. 848) destacam as dificuldades enfrentadas pelos docentes na realização dessas aulas práticas. Dentre as dificuldades levantadas pelos autores estão: indisponibilidade de materiais e espaço físico, falta de preparo do professor para lidar com esse tipo de atividade, número alto de alunos por turma, a

possibilidade de ocorrer comportamentos inadequados por parte dos alunos e falta de tempo para as atividades práticas antes e durante as aulas. (ANDRADE e MASSABNI, 2011, p. 850).

Considerando que a teoria é feita de conceitos que são abstrações da realidade,podemos inferir que o aluno que não reconhece o conhecimento científico emsituações do seu cotidiano não foi capaz de compreender a teoria.

Fontana (1998, p.26) afirma que os alunos precisam experimentar a prática de forma concreta fazendo com que esta vivência sirva de matéria-prima para desenvolver o conceito do problema. Para Silva e Zanon (2000, p. 100), a aula experimental pode ser considerada uma estratégia pedagógica dinâmica, que tem a função de gerar problematizações, discussões, questionamentos e busca de respostas, assim como explicações para os fenômenos observados.

Dentro deste contexto, a análise dos parâmetros físicos e químicos da água do Córrego da Água Quente foi realizado em sala de aula durante as aulas de Ciências.

2.6 Mapeamento participativo e ensino

Para Araújo; Anjos e Rocha Filho (2017, p. 4) a escola, enquanto espaço de busca peloconhecimento no âmbito do processo de ensino aprendizagem, tem como deverestimular a troca de saberes por meio da participação dialógica, onde todos os atores envolvidos devem externar seus anseios com base em suas percepções, atitudes e valores ao meio ambiente. Sendo assim, verifica-se a importância da implementaçãodas metodologias de cunho participativo, onde se inclui o Mapeamento Ambiental Participativo (MAP), o qual pode contribuir positivamente para identificação de problemas e, também, potencialidades ambientais. Conforme Dagnino; Carpi Junior (2016, p. 43), o MAP assemelha-se a um ato político, no qual as pessoas sãochamadas a se reunir e são ouvidas, num processo que valoriza a cultura, a memóriacoletiva, a percepção, a linguagem popular e a experiência histórica dos participantes.O mapa cartográfico, por sua vez, pode ter inúmeras funções na sala de aula, desde a localização de lugares até o reconhecimento de fatores políticos, sociais,naturais e culturais em âmbito mundial. A aprendizagem torna-se muito mais interessante para o estudante quando ele consegue articular o conhecimento, isto é,faz conexões entre extensões territoriais e a distribuição de renda, planícies, montanhas, condições do solo e bacias

hidrográficas. Tudo isso fica muito maispróximo do estudante se ele localizar todos esses fatores no mapa. Assim, esse ricoinstrumento didático caracteriza-se pela sua interdisciplinaridade, por isso pode ser utilizado constantemente, em diferentes momentos e disciplinas.

O mapa indica, portanto, uma representação do mundo real. Como tal, remete-nos à necessidade de desenvolvermos algumas competências intelectuais para realizarmos a leitura e interpretação desse código complexo. Imediatamente na presença de um mapa, precisamos evocar algumas informações que possam nos orientar quanto à interpretação do espaço representado nesse tipo de linguagem cartográfica. (MONTOYA, 2005, p. 53).

Para Montoya (2005, p. 49), todo ser humano estabelece relações com o meio em que vive, as quais desenvolvem-se de maneiras muito particulares, conforme as representações que cada pessoa estabelece do real. Logo, a figura mental é um importante elemento para que seja possível desvendar as representações que o jovem apresenta do conjunto de elementos que formam o meio ambiente, compreendendo que este diz respeito a todas as relações existentes entre o homem e a natureza. Ainda segundo o autor, uma importante forma de fazer com que o sujeito se situe no espaço é a exploração da cartografia, que precisa ser trabalhada de forma interdisciplinar, já que o mapa emerge na história da humanidade como comunicação dos conhecimentos adquiridos pelo homem no decorrer de sua saga exploratória.

Os mapas são ricos em possibilidades de apreensão do espaço e de compreensão das relações sociais, físicas e econômicas da humanidade, relações essas que perpassam a consciência do meio ambiente. De acordo com Soares e Trombeta (2014), o problema da utilização do mapa é que muitas vezes ele é utilizado apenas como forma de ilustrar, ou dar concreticidade ao conteúdo. Segundo os autores “[...] o mapa é como uma criação humana para representar umaparte ou o todo da realidade que ofereça um interesse especial. Mas salienta que não se pode esquecer que certo mapa é somente uma das muitas possíveis representações da realidade”. (SOARES; TROMBETA, 2014, p. 190). Sendo assim o mapa se constitui como um interessante instrumento de ensino e estímulo a reflexãoem relação ao seu espaço.

O intuito da pesquisa é que o mapa de uso socioambiental coletivo construído, além de servir de base para o jogo digital, seja utilizado como material didático para ser trabalhado na escola.

2.7 Ensino e gamificação

Segundo Fardo (2013, p.3), a gamificação refere-se ao conjunto de estratégias organizacionais que transformam um ambiente real e seus objetivos a partir dos conceitos e mecanismos de jogos para a resolução de problemas. A gamificação pode desenvolver certos conteúdos em grupos ou de forma individualizada agregando elementos de engajamento lúdico ao público-alvo. Segundo Fardo (2013, p. 2):

> A gamificação é um fenômeno emergente, que derivadiretamente da popularização e popularidade dos games, assim comosua capacidade inerente para motivar uma ação, resolver problemas e potencializar processos de ensino aprendizagem nas mais diferentes áreas do conhecimento

Ainda segundo o autor, a gamificação aborda o problema de modo a fortalecer alguns aspectos clássicos dos jogos, como a competição, a evolução, o envolvimento ativo na construção narrativa, a criatividade na solução de enigmas e na superação de obstáculos, a cooperação em torno das habilidades e competências coletivas e individuais do sujeito, e a sensação de recompensa, seja ela quantitativa em termos de pontuação, experiência ou nível, seja ela mais conceitual, na qual o prazer de se alcançar o objetivo é proporcional ao esforço dedicado.

Para Schlemmer (2016, p.74), a gamificação na educação se propõe, então, a utilizar mecânicas, dinâmicas, estilo e pensamento de jogos em contextos educacionais como meio para resolução de problemas e engajamento dos sujeitos da aprendizagem. Parente (2020, p.18-19) afirma que:

> [...] se há o potencial evidente e mais direto de premiar e criar sistemas de evolução, há também uma dimensão ainda mais complexa e talvez mais profícua de criação narrativa ativa dentro do universo apresentado, apoderando-se das estruturas sofisticadas de engajamento e imersão, inclusive no seu potencial não linear e nas suas dinâmicas de interação e cooperação para alcançar objetivos, resolver problemas e superar obstáculos

Para o autor isso significa dizer que encampar um ensino gamificado não é simplesmente adotar sistemas de pontuação, classificação e de conquistas mesmo que esses elementos sejam bastante úteis se utilizados da forma correta, mas

sobretudo somar criativamente às potencialidades tecnológicas de convergência midiática em um desenho de mundo imersivo, permitindo que ele se apodere dos instrumentos e capacidades para alcançar objetivos que lhe são, de fato, caros. Sendo assim o foco não está exatamente no desempenho acadêmico, mas no empoderamento da responsabilidade de superar obstáculos e ampliar a percepção em relação a problemática envolvida. Para Mesquita e Massarolo (2013, p. 71), a gamificação segue regras que ajudam nas experiências que envolvam emocionalmente e cognitivamente o sujeito na construção de sua identidade e posicionamento social diante de desafios cotidianos.Neste contexto, o RPG, que é a sigla para *Role Playing Game*, também conhecidocomo “jogo de interpretação de papéis”, é um objeto de aprendizagem que pode serusado na gamificação. O RPG, é um jogo no qual os participantes criam seuspersonagens por meio da atribuição de características físicas, mentais, sociais, entre outras. Devido a essas características, o jogo de RPG pode ser adaptado a qualquerárea do conhecimento e conteúdo didático, ambiente ou público. (NUNES, 2004, p. 81).

Os RPGs *Makers* são ferramentas que permitem ao usuário a criação de seus próprios jogos de RPG computadorizados. A maioria destes softwares permite acriação de jogos com as características dos jogos clássicos de RPG, com um único jogador e criação de tramas limitadas e extremamente lineares. Mas apresenta comoponto positivo o fato de permitir que o usuário transforme suas ideias em um jogocomputadorizado. (BITTENCOURT; GIRAFFA, 2003, p. 33).

Por meio deste recurso torna-sepossível criar um ambiente de simulações, incentivando o desenvolvimento de habilidades procedimentais e atitudinais nos alunos, tais como o estabelecimento de estratégias, curiosidade, motivação, integração, desenvoltura para trabalhar em grupo, autonomia, liderança.

Assim sendo, um jogo de RPG digital foi desenvolvido tendo como base o mapa de uso ambiental elaborado coletivamente pelos alunos.

2.8 Gamificação e aprendizagem significativa

Visando buscar uma teoria de ensino que consolide a utilização da Gamificação na Educação este capítulo faz relações entre a Gamificação e a aprendizagem significativa. Desta forma, é que se entende a possibilidade da Gamificação vir a colaborar nos processos de ensino e aprendizagem da EA, ao se relacionar com

alguns conceitos da aprendizagem significativa. Nessa perspectiva, busca-se refletir sobre estas possibilidades.

A Aprendizagem Significativa é uma teoria cognitiva desenvolvida pelo psicólogo americano David Paul Ausubel (1963). Na proposta de Ausubel (1963, p. 58 apud MOREIRA, 2011, p. 26), a Aprendizagem Significativa “o mecanismo intrínseco ao ser humano, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações em qualquer área de conhecimento”. Moreira (2011, p. 26) específica como “o processo através do qual uma nova informação ou conhecimento se relaciona de maneira nãoarbitrária e substantiva (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz”, destacando, assim, os dois pontos chaves da teoria: a não arbitrariedade e a substantividade.

Para o autor, não arbitrário quer dizer que esse relacionamento entre um conhecimento novo que o aprendiz adquirirá e um já preexistente não deve ser qualquer conhecimento que o aprendiz tenha, mas, um conhecimento relevante em sua estrutura cognitiva de pensamento. A substantividade, significa que esse conhecimento não será incorporado às palavras em questão, mas, à “substância” do novo conhecimento. Isso quer dizer que o aluno, quando tem a aprendizagem significativa, não apenas repete o conhecimento que adquiriu, mas sabe explicar com suas próprias palavras (MOREIRA, 2011).

Moreira (2011, p. 1) destaca que ao falar da teoria da aprendizagem significativa que ela não é apresentada como nova, mas sim como atual. Neste sentido, ao se pensar que a Gamificação é uma estratégia de ensino atual, se entende a possibilidade de fazer reflexões nas possíveis relações existentes.

Mendes (2019, p.71) apresenta essas possíveis relações da Gamificação com a aprendizagem significativa, abordando três pontos considerados relevantes para estarelação:

Predisposição do aluno para aprender;Material potencialmente significativo.

Conhecimento prévio necessário para a aprendizagem significativa.

Werbach e Hunter, (2012), Alves (2015) e Busarello (2016) apud Mendes (2019, p.70), destacam em relação a Gamificação, a possibilidade de obter um aumento dosníveis de motivação do participante, além do engajamento na atividade. Partindo destepressuposto, identifica uma possível relação sobre a predisposição do aluno para aprender.

Outro aspecto que pode ser apontado para a relação entre a Teoria da

Aprendizagem Significativa e a Gamificação, diz respeito à utilização de um material didático potencialmente significativo. Moreira (2012, p.8) explica:

> Naturalmente, no ensino o que se pretende é que o aluno atribua aos novos conhecimentos, veiculados pelos materiais de aprendizagem, os significados aceitos no contexto da matéria de ensino, mas isso normalmentedepende de um intercâmbio, de uma “negociação”, de significados, que podeser bastante demorada.

Por último, verifica-se a possibilidade de uma relação existente com o conhecimento prévio que o aluno tem, partindo-se do entendimento que, atualmente, a maioria dos alunos está envolvida com as tecnologias de informação e comunicação e, muitas vezes, passam horas voltados à diversão com os games. Com isso, identifica-se o conhecimento prévio deles sobre o uso das tecnologias, o que pode possibilitar a aquisição de conhecimentos específicos a qualquer área de conhecimento.

3 METODOLOGIA

Este capítulo aborda os caminhos e diretrizes metodológicas percorridas ao longo da pesquisa, considerando os sujeitos, atores e procedimentos seguidos a fim de alcançar os objetivos propostos.

Devido à mudança de unidade escolar em 2019 e meu retorno à Escola Estadual Professor Marivaldo Carlos Degan em 2021, as ações realizaram-se em dois momentos distintos. O “Curso de Agentes ambientais” em 2018, com alunos do 7º ano e a elaboração e validação do Jogo “Aventuras na Microbacia da Água Quente” em 2021, com os alunos já no 1º ano do ensino médio.

3.1 Caracterização do local de estudo

A unidade escolar foi fundada como Escola Estadual Cidade Aracy, pelo Decreto nº48.928, de 08/09/2004, publicado em 09/09/2004. Passou a ser denominada E.E. Prof. Marivaldo Carlos Degan, de acordo com a Lei nº 11.919, publicada em 23/03/2005.

A escola possui 12 salas de aula e atende em média 600 alunos de 11 a 17 anos do ensino básico e maiores de idade para o EJA (Ensino de Jovens e Adultos).

A unidade escolar está inserida em um bairro periférico da cidade que apresenta alta vulnerabilidade social, econômica e cultural com problemas relacionados ao tráfico e uso de entorpecentes, álcool, prostituição, violência doméstica, crimes contra a vida, altos índices de gravidez na adolescência e famílias que vivem em assentamentos com alta rotatividade.

A fim de dirimir os impactos da vulnerabilidade da população local, os integrantes da comunidade recebem intervenções de instituições governamentais como: Unidade Básica da Família, CRAS, Caps AD e organizações não governamentais como: PROARA, Thiesen, Estrela da Manhã, Sal da Terra e Igrejas.

Diante dos fatos, a escola desempenha papel fundamental na vida de seus estudantes que vai além das questões pedagógicas.

3.2 Coleta de dados e procedimentos metodológico

Este trabalho foi desenvolvido em 2 etapas: O Curso de Agentes Ambientais e a elaboração e validação do jogo “Aventuras na Microbacia da Água Quente”; produto educacional final da dissertação.

3.2.1 Curso de Agentes Ambientais

Concomitantemente com as aulas regulares de Ciências em 2018, foi ministrado o “Curso de Agentes Ambientais”. O curso foi oferecido a todos os alunos dos quatro sétimos anos da Escola Estadual Prof. Marivaldo Carlos Degan, do qual eu era professor. O tema proposto fez parte do currículo do segundo semestre como tema transversal Meio Ambiente: ensinar os ciclos da natureza, sociedade e meio ambiente, manejo e conservação ambiental. (BRASIL, 2006).

A formação iniciou-se no mês de junho de 2018, sendo dividida em 5 blocos temáticos, a saber: sensibilização, bacias hidrográficas de São Carlos, mapeamento participativo, poluição das águas e análise da água.

Sensibilização

Foram trabalhados com os alunos conceitos básicos sobre as bacias hidrográficas, sua importância como unidade de gerenciamento de recursos hídricos e formas de uso. Como metodologia foram ministradas aulas expositivas e apresentação de maquetes das principais microbacias da cidade e da região (Figura 1).

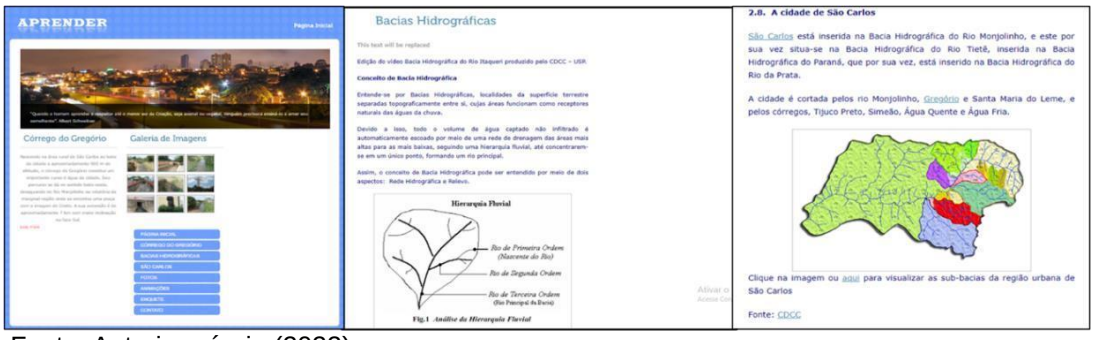
Figura 1 - Maquetes do CDCC, utilizadas durante as aulas de ciências com as turmas dos 7ºS anos

Fonte: Autoria própria (2022).

Bacias hidrográficas de São Carlos

Por meio do site educativo aprender disponível em: http://www.ufscar.br/aprender/aprender/sub-bacias-da-area-urbana-de-sao-carlos/ os alunos puderam conhecer as principais sub-bacias hidrográficas da cidade de uma forma interativa e didática (Figura 2).

Figura 2 - Site aprender CDCC



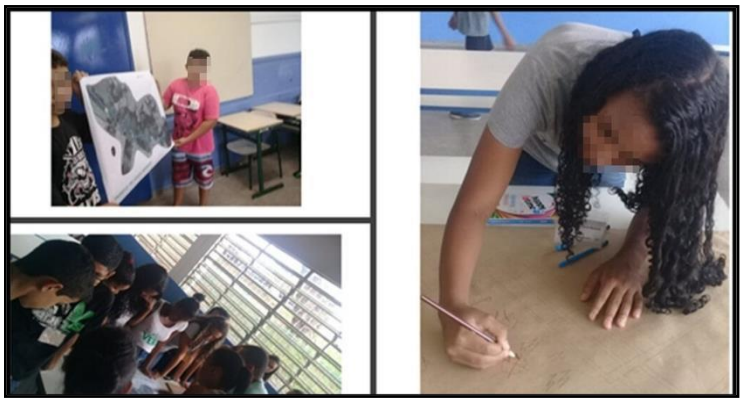
Fonte: Autoria própria (2022).

Após a exibição do documentário Gregório, o Córrego Indomado, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=l95Nz1VLOX8, realizou-se uma roda de conversasobre a relação entre as enchentes que assolam a região central da cidade e oprocesso de canalização do córrego Gregório, o aterramento das lagoas marginais ea supressão da mata ciliar ao longo dos anos.

Mapeamento participativo

Com o mapa da região desenhado, os alunos desenharam um mapa de uso socioambiental (Figura 3). Na sala de multimídias da escola, os alunos foram orientados a produzirem mapas de uso socioambiental digitais da região, colocando imagens referentes a focos de queimadas, desmatamento, depósito de lixo/entulhos, áreas arborizadas, nascentes e presença de fauna de acordo com os pontos de ocorrência.

Figura 3 - Alunos do 7º ano da escola Marivaldo Carlos Degan durante o mapeamento participativo



Fonte: Autoria própria (2022).

Poluição das águas

Um jogo educativo da plataforma educacional Teia da vida, disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/biologia/teiadavida/conteudo/index.html foi utilizado como instrumento pedagógico a fim de mostrar as ações necessárias para a recuperação de uma bacia hidrográfica (Figura 4).

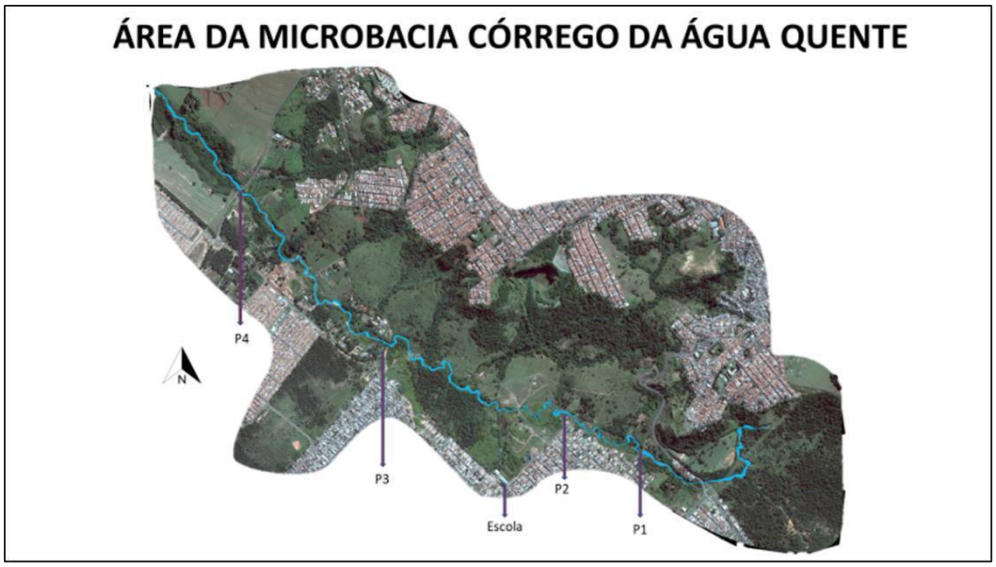
Figura 4 - alunos do 7º ano na sala de informática jogando “Teia da Vida”

Fonte: Autoria própria (2022).

Coleta e Análise da água

Devido ao alto índice de animais peçonhentos na mata no entorno do córrego, por motivos de segurança e logística, apenas o professor realizou a coleta em 4 pontos do córrego da Água Quente (Figuras 5 e 6).

Figura 5 - Mapa da microbacia e pontos de coleta obtido junto à Prefeitura Municipal de São Carlos(adaptado)



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 6 - pontos de coleta

Fonte: Autoria própria (2022).

As coordenadas dos pontos no sentido montante - jusante são: **Ponto 1 (P1)** -22.05328706297918, -47.900189301307286, próximo a rotatória principal do bairro cidade Aracy. **Ponto 2 (P2)** -22.052034907560888,-47.9035898304174, no final da rua principal da escola; **Ponto 3 (P3)** -22.046814289548603, -47.91559898821247 no limite do bairro Antenor Garcia; **Ponto 4 (P4)** -22.031376139587014, -

47.930441422044545 próximo à Estação de Tratamento de Esgoto da Cidade.

Em sala de aula foram determinados parâmetros da qualidade da água como: nitrato, nitrito amônia, oxigênio dissolvido, fosfato, turbidez e pH (Figura 7).

Utilizou-se para as análises um kit de educação ambiental de simples manuseio sem precisão científica com enfoque didático, onde por meio da comparação de cores após a aplicação dos reagentes, obtêm-se o valor aproximado dos parâmetros químicos da água (Figura 8). Um pequeno disco de Secci foi utilizado para a determinação da turbidez.

Figura 7 - Determinação da qualidade da água em sala de aula pelos alunos do 7º ano daescola Marivaldo Carlos Degan

Fonte: Autoria própria (2022).

FIGURA 8 - Kit utilizado nas análises

Fonte: Site Alfakit: https://alfakit.com.br/?s=ecokit+II (ano).

A sequência didática das ações do curso foi organizada em um fluxogramaapresentado no quadro 1.

Quadro 1 - Fluxograma do processo didático do Curso de Agentes Ambientais

Fonte: Autoria própria (2022).

O quadro 2 mostra o cronograma completo do Curso de Agentes Ambientais.

Quadro 2: Cronograma do Curso de Agentes ambientais

Junho	**Atividades**
1	Sensibilização: O que são bacias hidrográficas? Aula expositiva sobre os conceitos principais
8	Uso da Bacia Hidrográfica: Atividade lúdica sobre o uso das Bacias Hidrográficas: (pintura)
15	Vídeo: Gregório o Córrego Indomado https://www.youtube.com/watch?v=l95Nz1VLOX8 - Produção de texto sobre o documentário
Agosto	**Atividades**
3	Vídeo: As bacias hidrográficas Link: https://www.youtube.com/watch?v=_YI0YURriu8 https://www.youtube.com/watch?v=n_-COMIy0NM&t=6s Produção de texto e debate sobre o tema
10	As bacias hidrográficas de São Carlos Site: http://www.ufscar.br/aprender/aprender/sub-bacias-da-area-urbana-de-sao-carlos/ Produção de texto e debate sobre o tema
17	Construção do Mapas participativos – desenho (individual)
24	Construção do Mapas participativos- digital (coletivo)
Setembro	**Atividades**

14	Parâmetros da qualidade da água. Aula expositiva sobre o tema
15	Coleta nº 1 e análise dos parâmetros da qualidade da água do córrego da água quente
28	Coleta nº 2 e Análise em sala de aula dos parâmetros da qualidade da água do córrego da água quente
Outubro	**Atividades**
19	3ª Coleta e análise dos parâmetros da qualidade da água do córrego da água quente
26	Atividade como recuperar um rio: Site teia da vida jogo poluição das águas http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/biologia/teiadavida/conteudo/index.html
Novembro	**Atividades**
23	Coleta nº 4 análise dos parâmetros da qualidade da água do Córrego da água quente

Fonte: Autoria própria (2022).

3.2.2 Aplicação e validação do jogo digital de RPG

Tanto a minha remoção para outra unidade escolar em 2019 quanto a pandemia em 2020 dificultaram o cumprimento do cronograma inicial da dissertação. Assim, uma nova mudança de rumos foi necessária. Somente em 2021 foi possível a conclusão da validação do jogo digital, tendo como base o mapa geral de uso socioambiental produzido junto aos alunos (Figura 9).

Figura 9 - Aplicação e validação do jogo digital na sala de informática pelos alunos do 1º ano daescola Marivaldo Carlos Degan em 2021

Fonte: Autoria própria (2022).

O jogo foi instalado nos computadores da sala de informática e um total de 28 alunos jogaram e responderam o questionário sobre de validação. Destes, 22 alunos participaram em 2018 do Curso de Agentes Ambientais enquanto estavam no 7º ano. Outro questionário já havia sido aplicado aos alunos em 2018 logo após o Curso de Agentes Ambientas.

3.2.3 Instrumentos para a coleta de dados e procedimentos

Para a realização deste trabalho, foram empregadas pesquisa exploratória e pesquisa descritiva, utilizando técnicas como questionários qualitativos. Segundo Chaer, Diniz e Ribeiro (2011, p. 263) "o questionário pode buscar resposta a diversos aspectos da realidade". Para o mesmo autor, o conteúdo do questionário pode abranger informações pertinentes sobre atitudes, comportamentos, sentimentos e relações com o meio.

O caminho metodológico construído ao longo do desenvolvimento deste trabalho é fundamentalmente investigador e colaborativo, principalmente nas discussões e rodas de diálogos relacionados aos temas socioambientais da região. Como metodologia de investigação, optou-se pelo estudo de caso com foco nos alunos (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Optou-se também pelo desenvolvimento de um curso concomitante com as aulas regulares de ciências, o que permitiu a participação direta da turma, contribuindo tanto para os conhecimentos empíricos e científicos quanto para a produção dos produtos finais, mapa e jogo. Os questionários foram aplicados aos alunos tanto após a realização do curso de Agentes Ambientais, em 2018, como após a aplicação do jogo em 2021.

O processo de categorização dos dados após a tabulação dos questionários foi pautado segundo a metodologia de análise de conteúdo, de acordo com Bardin (2011, p. 37). Para a autora, a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações". Ainda segundo a autora:

> A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes. As quais reúnem um grupode elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns destes elementos (BARDIN, 2011, p.146).

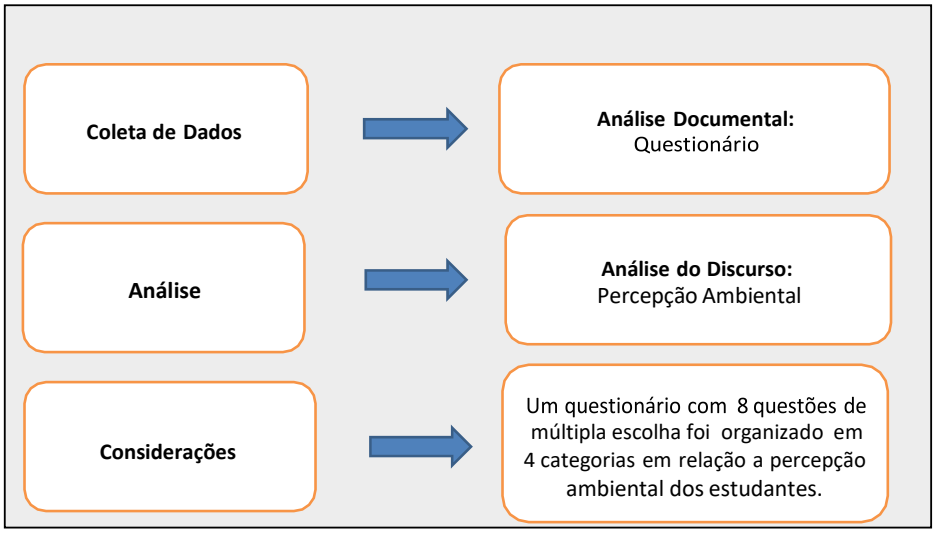
3.3 Categorização dos questionários

A categorização foi realizada levando em consideração as especificidades das questões fechadas onde as respostas são direcionadas de maneira, mas sistemática e as questões abertas que abrem margem para explanações e interpretações distintas.

3.3.1 Questões fechadas

Os assuntos referentes à postura dos alunos em relação às questões ambientais do bairro foram examinados por meio da análise documental e categorizados segundo a análise de conteúdo de Bardin (1977), tendo como documento primário de estudo o questionário aplicado após o curso de Agentes Ambientais. A Tabela 1 mostra a estruturação descrita acima.

Tabela 1 - organização estrutural dos questionários (questões fechadas)



Fonte: Autoria própria (2022).

Um total de 57 alunos que participaram do curso de Agentes Ambientais responderam ao questionário ao final das atividades. Segundo Chaer, Diniz e Ribeiro (2011, p. 263), “o questionário pode buscar resposta a diversos aspectos da realidade”. Para Gil (1999, p.132), as perguntas podem abordar temas como fatos, atitudes, comportamentos, sentimentos, padrões de ação entre outros. Ainda para o autor, um mesmo questionário poderá abordar diversos desses pontos sendo singularmente importante o momento da formulação das questões. A Tabela 2 mostra

a organização das questões fechadas em categorias, de acordo com a percepção ambiental dos alunos.

Tabela 2 - Categorização das questões fechadas do questionário

Categorias	Questões
Conhecimento sobre os córregos da região	- Você conhece algum rio que passa perto da sua casa? - Qual córrego que conhece? - Há muitas áreas verdes no bairro?
Reponsabilidades ambientais	- De quem é a responsabilidade pela preservação ambiental?
Problemas ambientais	- Quais problemas ambientais mais incomodam você? - Quais as condições dos córregos?
Atitudes ambientais	- Tem o hábito de jogar o lixo na rua? - Você causa algum tipo de poluição nos rios?

Fonte: Autoria própria (2022).

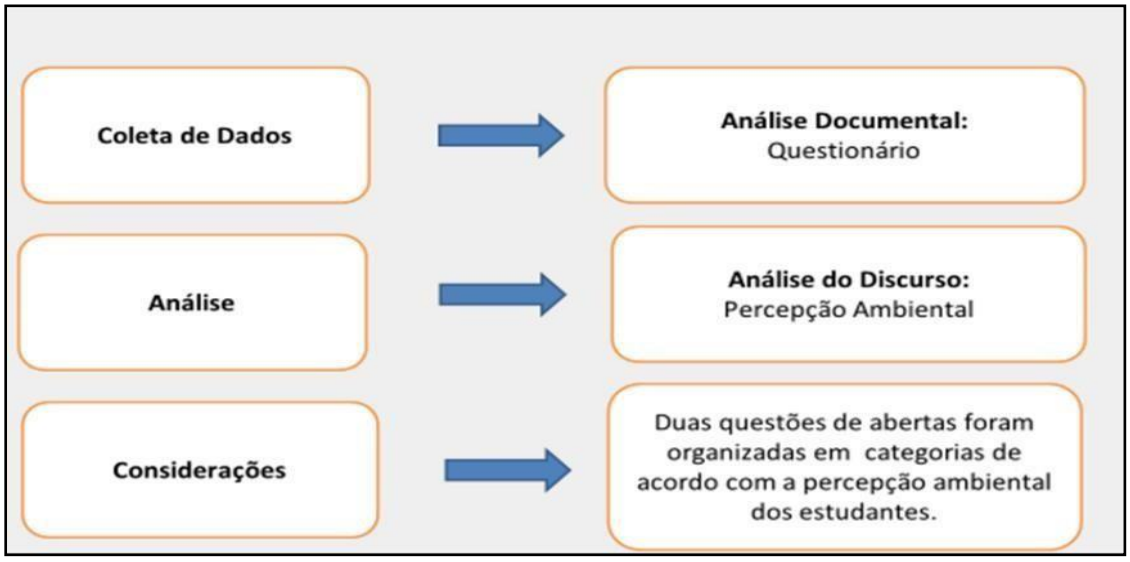
Esta organização em categorias irá pautar as discussões em relação à percepção e ambiental dos alunos.

3.3.2 Questões abertas

O registro das questões abertas dos questionários foi submetido à Análise Documental, técnica que permite analisar aspectos de um tema ou uma problemática. As informações obtidas por meio dos questionários são uma fonte primária para a análise, pois trata-se de um material desenvolvido pelos alunos e professor, voltados

a uma compreensão da relação existente entre meio ambiente; problemas ambientais e sociedade. Ludke e André (1986, p. 38) afirmam que “a análise documental busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse”. Duas questões abertas foram tabuladas pela análise documental (Tabela 3).

Tabela 3 - Organização estrutural dos questionários (questões fechadas)



Fonte: Autoria prória (2022).

A tabela 3 mostra a estruturação e organização dos dados das questões abertas propostas no questionário aplicado após s finalização do Curso de Agentes Ambientais. As respostas foram organizadas em categorias como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Categorização das questões abertas do questionário

Questões	Categorias
Qual a sua atitude se você vir um conhecido ou mesmo um estranho jogando lixo na rua?	Reprova, mas não toma atitude nenhuma
	Reprova e toma alguma atitude
	Indiferente
	Conivente

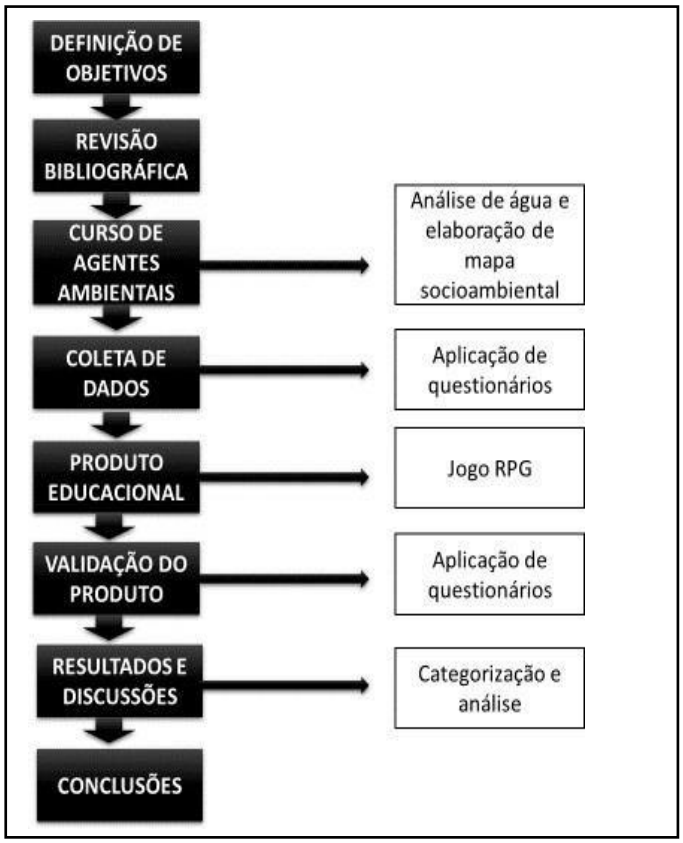
Que soluções você daria para melhorar a situação ambiental do bairro?	Ações estruturais (mais lixeiras ou placas)
	Ações coletivas
	Ações de conscientização
	Ações mitigadoras/ ou sem fundamentação
	Multas, punições, fiscalização
	Não sabe

Fonte: Autoria própria (2022).

Esta organização em categorias irá pautas as discussões em relação à percepção e ambiental dos alunos.

O Quadro 3 mostra o fluxograma das principais etapas metodológicas do trabalho.

Quadro 3 - Fluxograma das etapas metodológicas



Fonte: Autoria própria (2022).

Destacando que tanto após o final do curso quanto na validação do jogo, foram aplicados questionários para os alunos.

4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os materiais produzidos ao longo do Curso de Agentes Ambientais assim como os resultados da validação do jogo “Aventuras na Microbacia da Água Quente”.

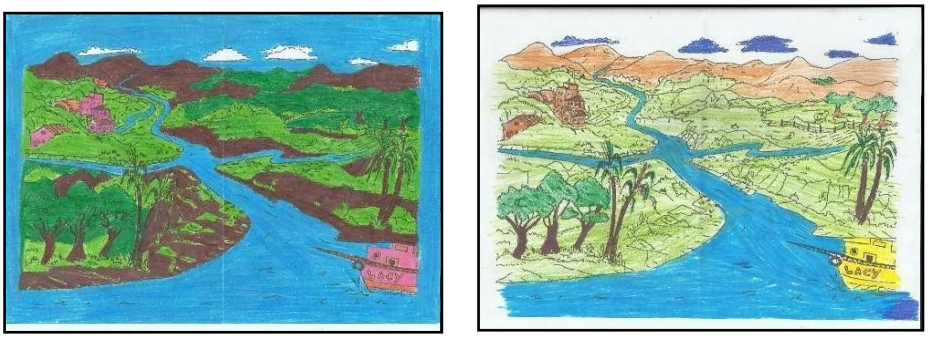
4.1 Curso de Agentes Ambientais

Durante as aulas regulares de ciências em 2018, ministrou-se um curso semanal tendo como foco temas transversais de Educação Ambiental com enfoque na microbacia hidrográfica do Córrego da Água Quente. De acordo com a sequência didática proposta:

4.1.1 Apropriação de conceitos básicos sobre as bacias hidrográficas: sensibilização

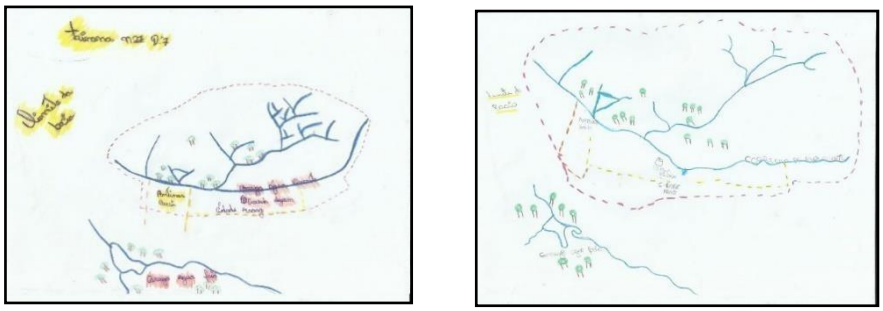
Após aulas expositivas sobre o tema e apresentação de vídeos e maquetes das bacias hidrográficas da região, os alunos produziram desenhos e ilustrações (Figuras 10 e 11).

Figura 10 - Pinturas de representações de bacias hidrográficas elaboradas pelos alunos do 7º ano da escola Marivaldo Carlos Degan



Fonte: Alunos 7º ano (2022).

Figura 11 - Bacia da Água Quente desenhada pelos alunos do 7º ano da Escola Marivaldo Carlos Degan



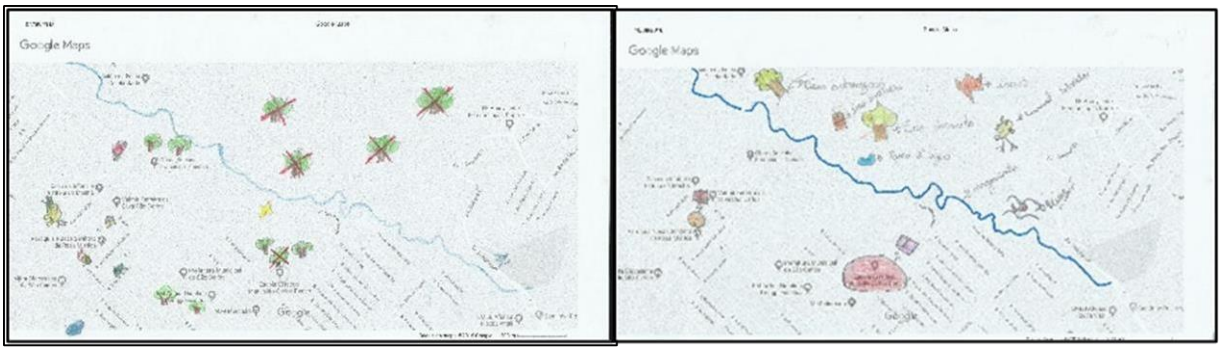
Fonte: Alunos 7ºs anos (2022).

As ilustrações foram elaboradas pelos alunos tendo como base o mapa da bacia hidrográfica e um desenho como moldes.

4.1.2 Produção de mapas

Mapas foram produzidos pelos alunos do 7º ano da escola Marivaldo Carlos Degan em dois momentos distintos. Primeiramente um mapa impresso foi fornecido aos alunos no qual eles teriam que representar por meio de desenhos e legendas, problemas ambientais como desmatamento, lixo a céu aberto, queimadas, enchentesentre outros, assim como localizar sua residência e a escola no mapa (Figura 12). Depois, na sala de multimídias da escola, os alunos de cada turma dos 7ºs anos A, B, C e D, montaram mapas socioambientais inserindo legendas e imagens de acordo com seu significado: área arborizada, desmatamento, animais silvestres, rio poluído, peixes, entulhos e lixo a céu aberto, alagamentos, queimadas e áreas erodidas (Figuras 13 e 14). Posteriormente esses mapas foram unificados (Figura 15).

Figura 12 - Mapas individuais elaborados pelos alunos do 7º ano da escola Marivaldo Carlos Degan

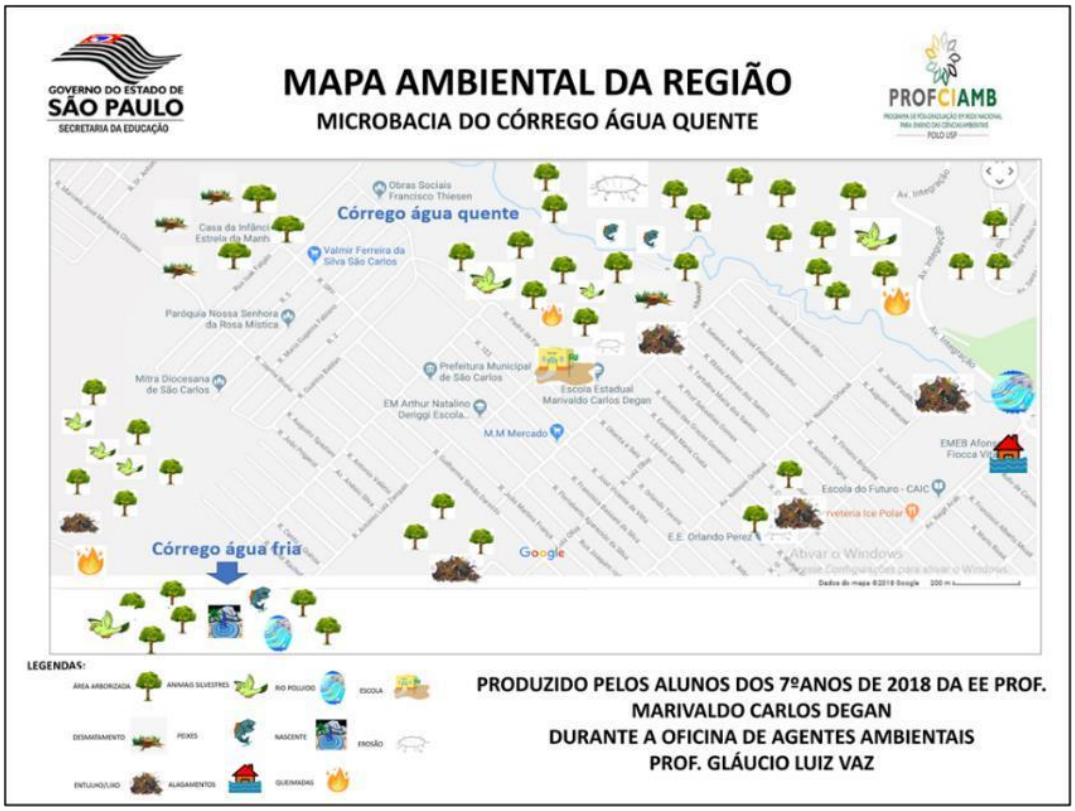


Fonte: Alunos 7ºs anos (2022).

Figura 13 - Mapas digitais realizados pelos alunos dos 7ºS anos A, B, C e D da escola MarivaldoCarlos Degan em 2018

Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 14 - Mapa final (fusão dos 4 mapas de cada turma)



Fonte: Alunos 7ºs anos (2022).

Os quatro mapas produzidos pelas turmas dos 7ºS anos A, B, C e D foram unificados em um único mapa. Esse mapa geral serviu tanto como base para a elaboração do jogo digital de RPG, como também para ser impresso a fim de ser utilizado didaticamente pela escola.

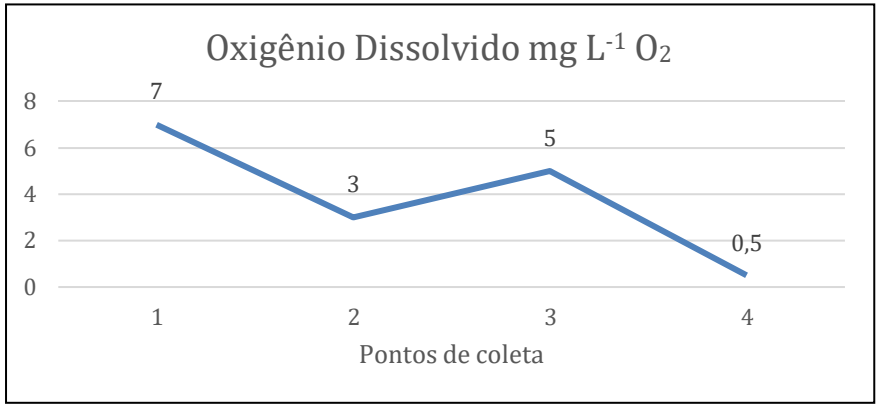
4.2 Resultados das análises da água

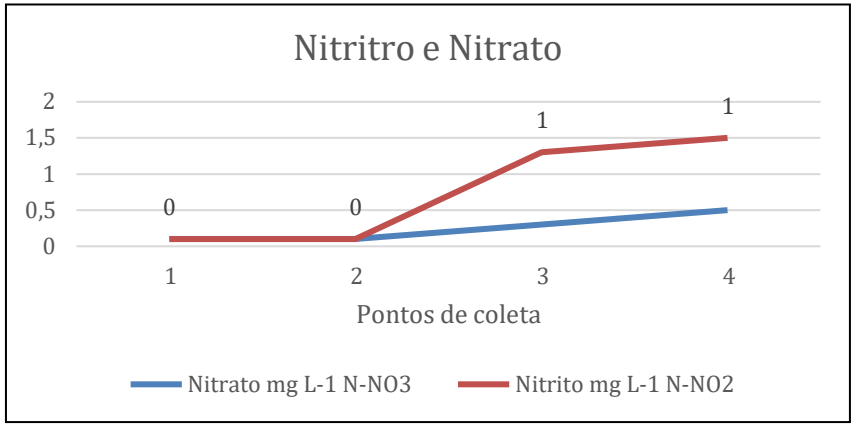
Com o intuito de classificar a qualidade da água do Córrego da Água Quente de acordo com a resolução Conama 357, alguns parâmetros da qualidade da água foram analisados e tabulados (Figuras 15 a 18). Segundo esta resolução:

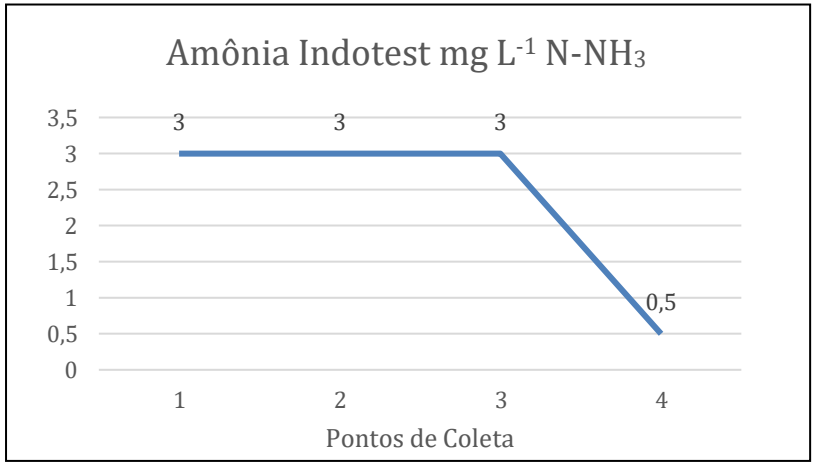
> Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011 Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. (BRASIL, 2005, p. 357).

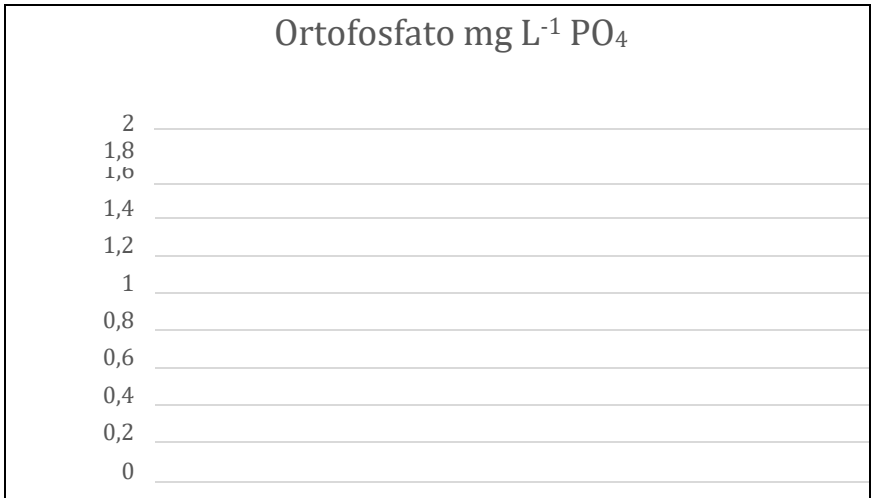
As coletas foram realizadas entre os dias 9 de setembro e 17 de outubro de 2018.

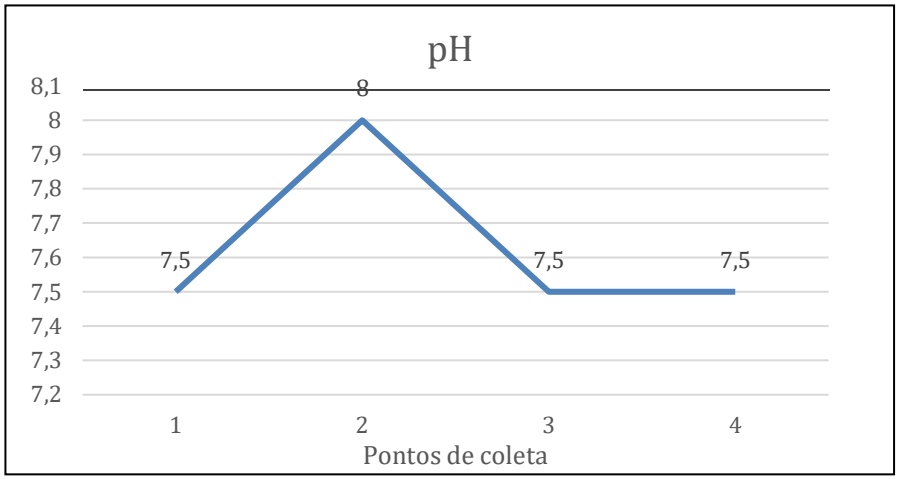
Figura 15 - Resultados da primeira coleta realizada em 09/09/2018

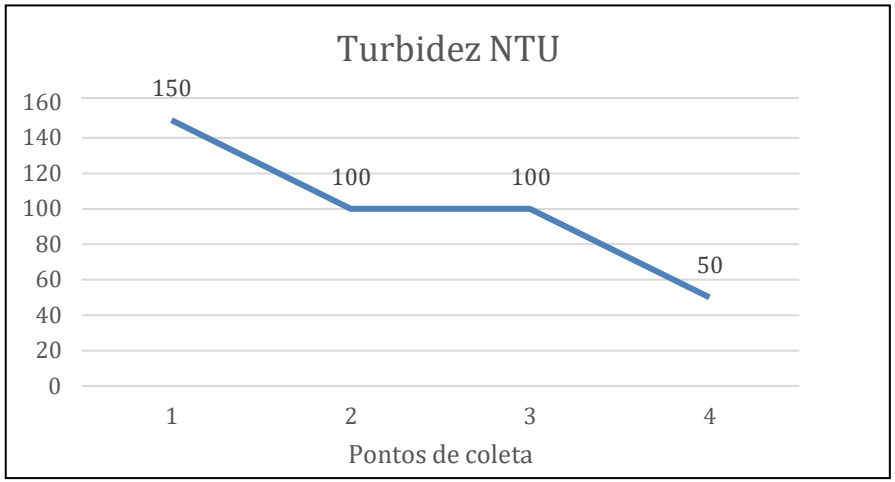






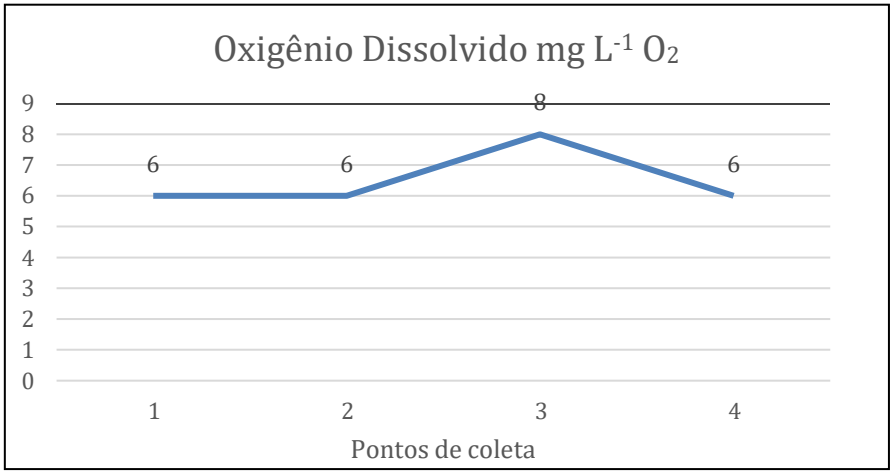


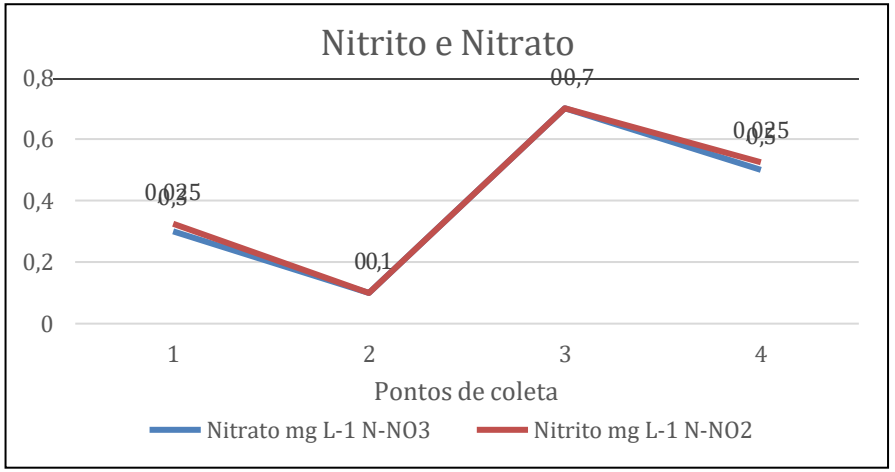


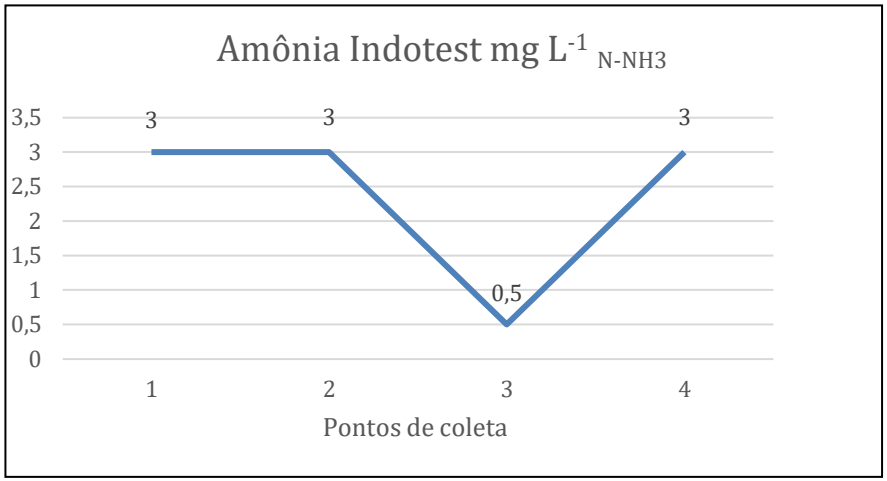


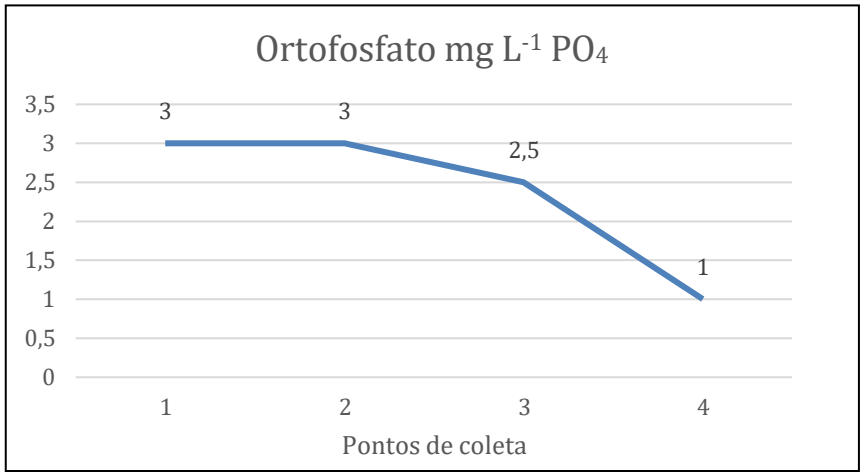
Fonte: Autoria própria (2022).

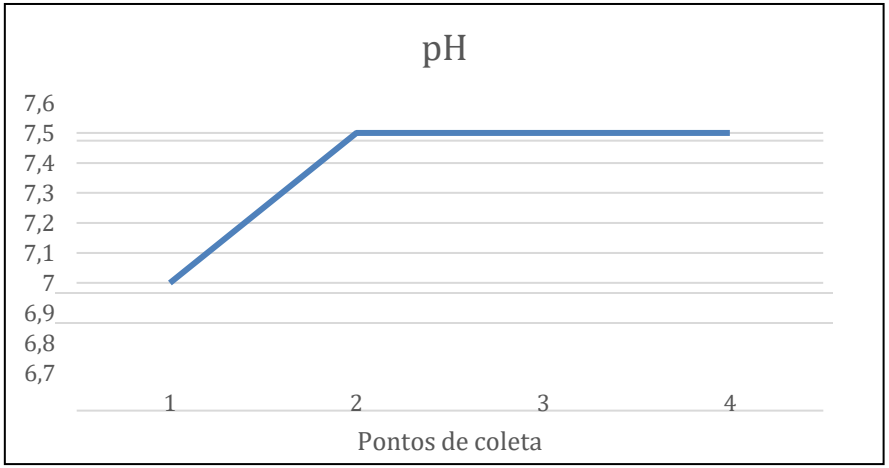
Figura 16 - Resultados da segunda coleta realizada em 18/09/2018

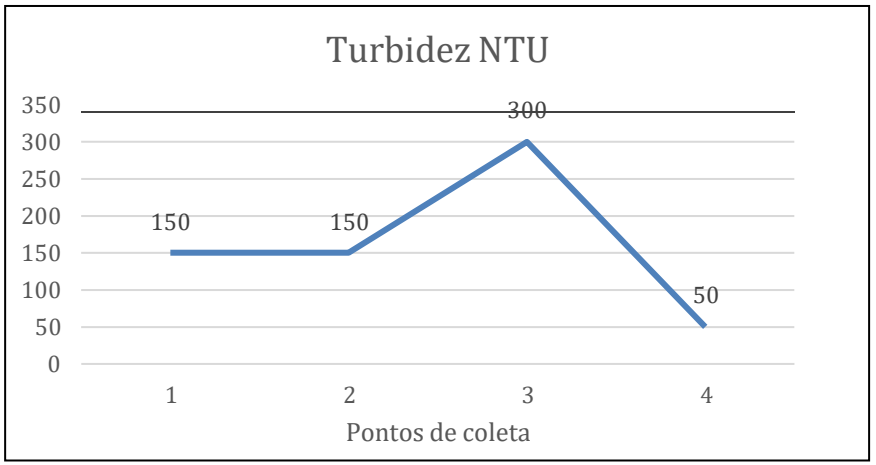






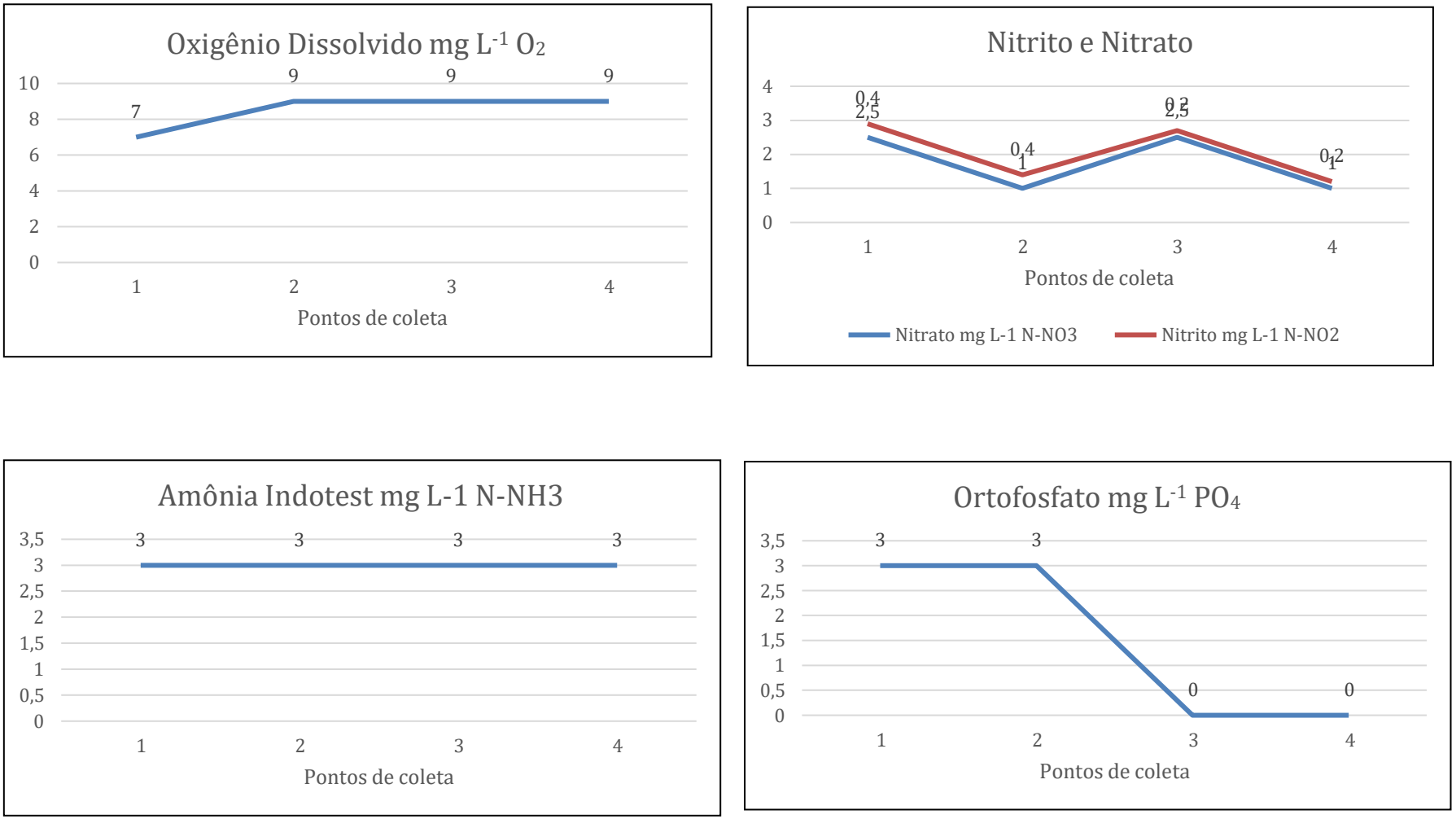


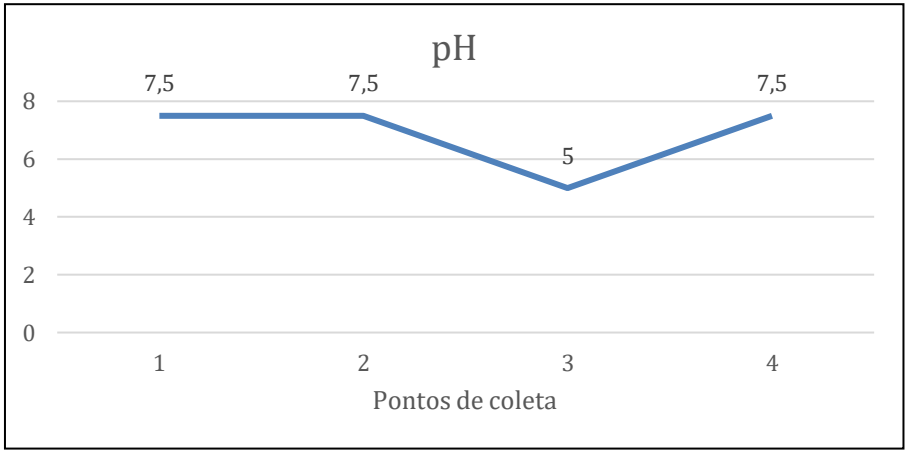


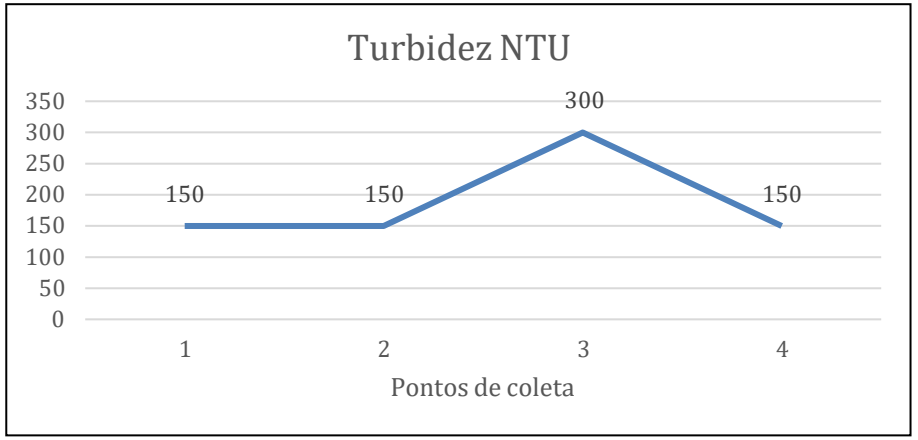


Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 17 - Resultados terceira coleta realizada em 27/09/2018

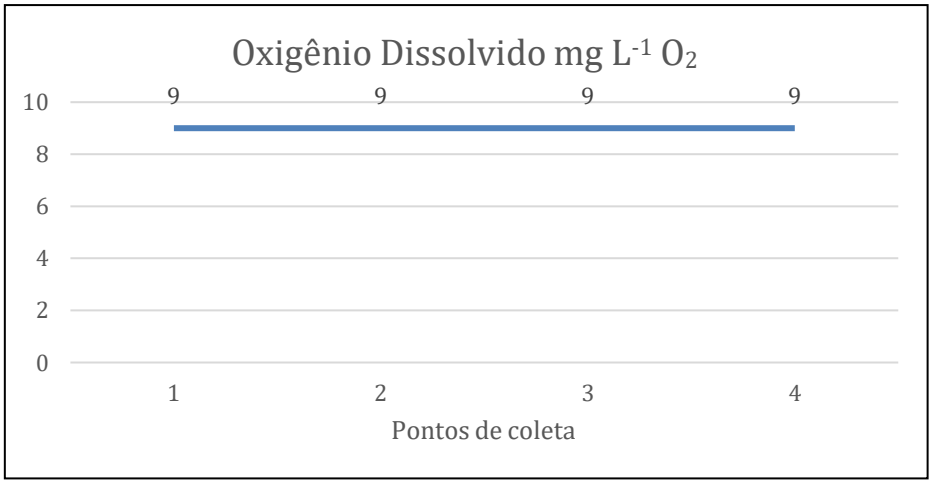


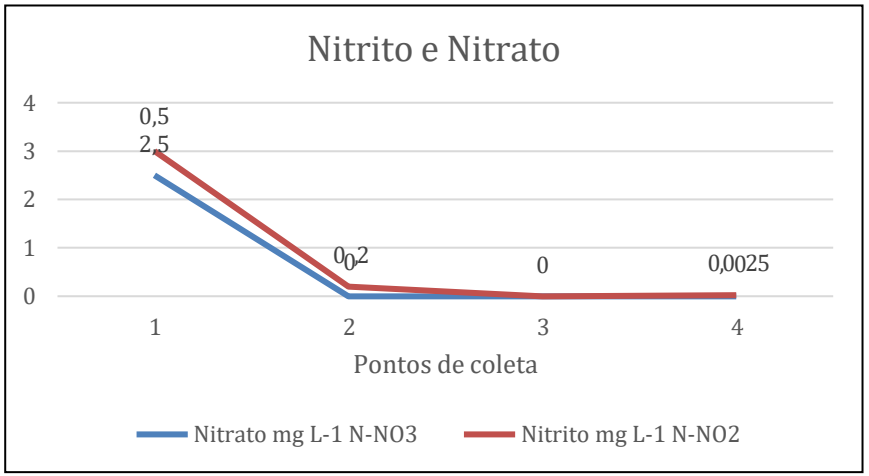


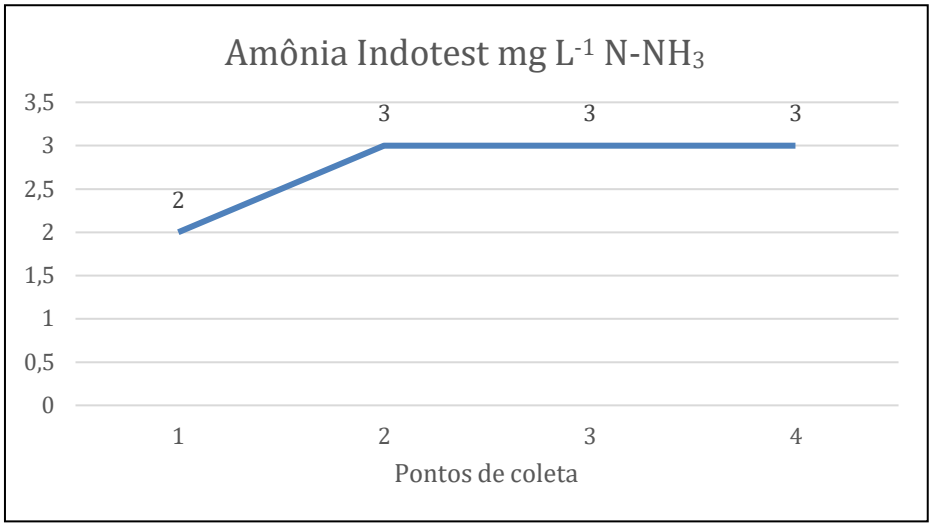


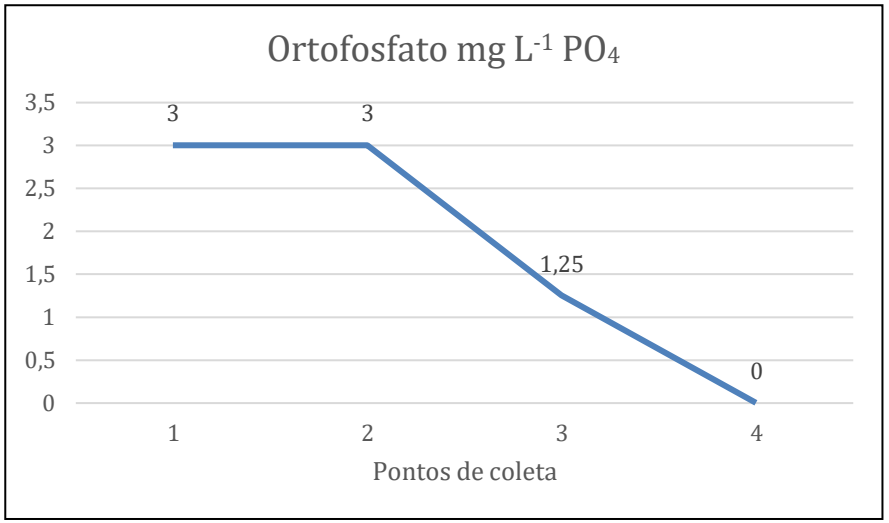
Fonte: Autoria própria (2022).

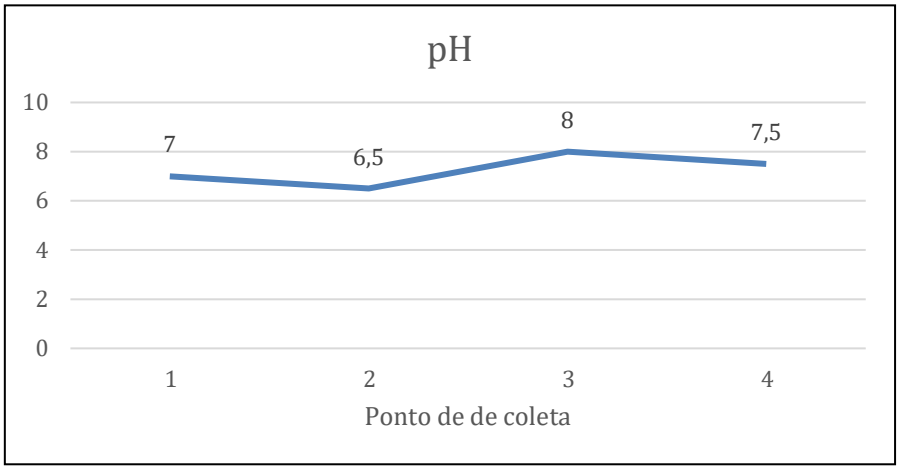
Figura 18 - Resultados quarta coleta realizada em 17/10/2018

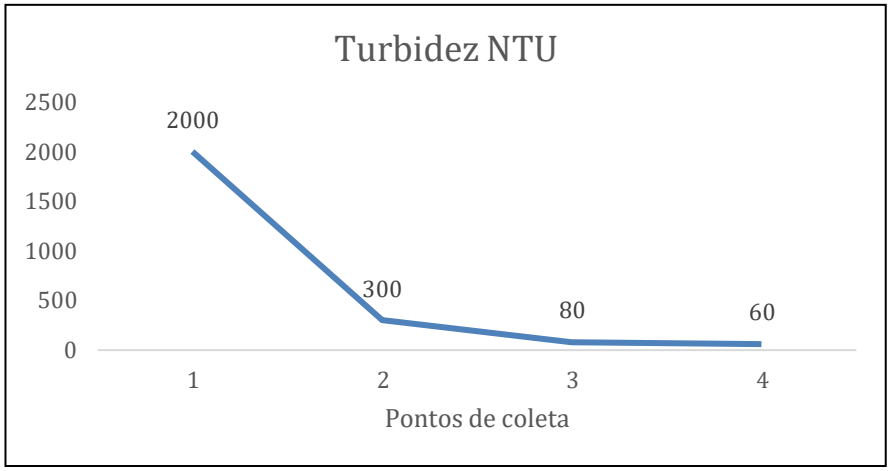












Fonte: Autoria própria (2022).

De acordo com a resolução CONAMA 357 (Brasil, 2005), os dados obtidos de amônia (NH_3) na terceira coleta e oxigênio dissolvido (OD) na quarta coleta, mostraram-se inconsistentes em relação à realidade do Córrego em questão. Por outro lado, os níveis de nitrito (NO_2^-), nitrato (NO_3^-) e turbidez apresentam-se mais coerentes em relação ao corpo d'água que recebe efluentes de esgoto e sofre com outros impactos como assoreamento e supressão de mata ciliar.

Segundo a resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005):

> As águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade. Parágrafo único. As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos pertinentes.

Os dados obtidos durante a campanha foram apresentados e discutidos comos alunos. Devido a minha mudança de escola não foi possível um maior aprofundamento dos dados como planejado no início da dissertação.

4.3 Questionários e resultados

Após o curso de Agentes Ambientais, um questionário com questões fechadas foi aplicado com 57 alunos que participaram das atividades. As questões foram tabuladas e categorizadas em 4 grupos: Conhecimento sobre os córregos da região; Reponsabilidades ambientais; Problemas ambientais e Atitudes ambientais. A seguir, cada uma das categorias é discutida de acordo com as respostas obtidas.

4.3.1 Conhecimento sobre os córregos da região

Averiguou-se como o aluno percebe o ambiente natural do bairro, como os córregos e arborização (gráficos 1, 2 e 3).

Gráfico 1 - Conhecimento sobre a bacia

Fonte: Autoria própria (2022).

Gráfico 2: Conhecimento sobre a bacia

Fonte: Autoria própria (2022).

Gráfico 3 - Conhecimento sobre a bacia

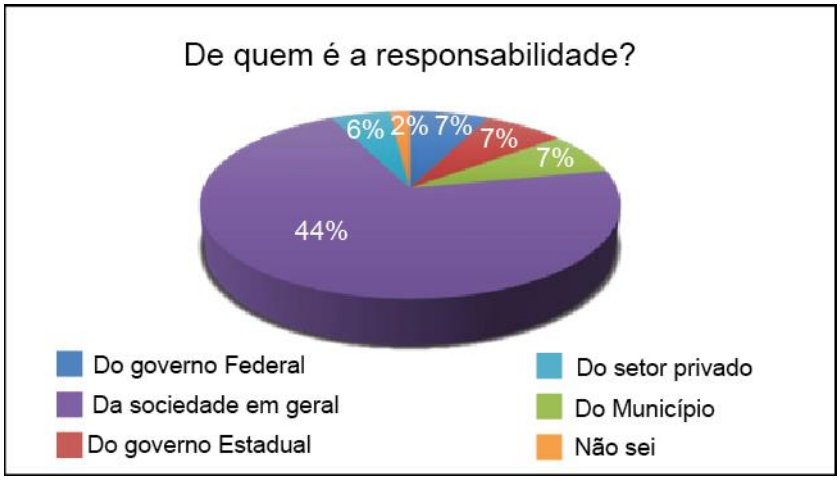
Fonte: Autoria própria (2022).

Como mostram os gráficos 1 e 2, quando questionados sobre os córregos das duas principais microbacias da região, grande parte dos alunos afirma conhecê-los e 55% consegue saber o nome do Córrego da Água Quente que passa atrás da escola. Em relação à arborização pouco mais da metade dos alunos acham que há muitas áreas verdes no bairro.

4.3.2 Reponsabilidades ambientais

Destaca-se nesta categoria para quem o aluno atribui a responsabilidade pela preservação ambiental (gráfico 4).

Gráfico 4 - Responsabilidade ambiental



Fonte: Autoria própria (2022).

O gráfico mostra que 71% dos alunos, quando questionados sobre de quem éa responsabilidade em relação as questões ambientais, admitem que a sociedade como um todo tem que se responsabilizar. Uma minoria acha que o setor privado e os governos devem assumir essa responsabilidade.

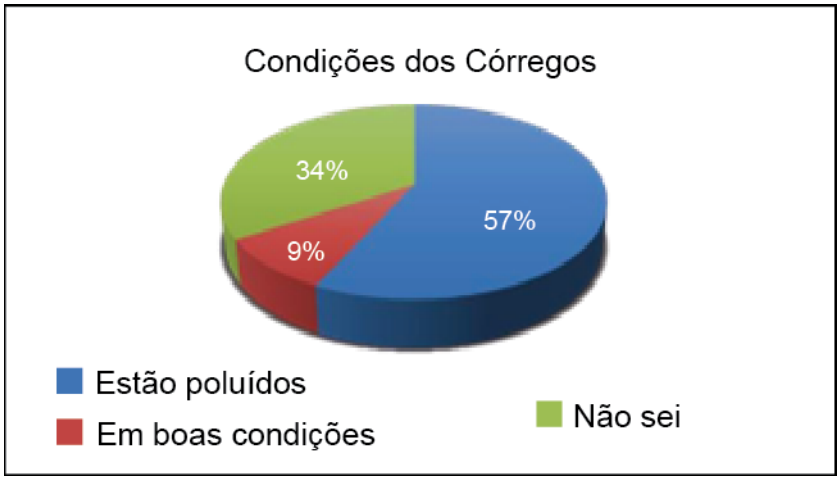
4.3.3 Problemas ambientais

Neste bloco de questões buscou-se avaliar como os estudantes veem os problemas ambientais que ocorrem na região (gráficos 5 e 6).

Gráfico 5 - Problemas ambientais

Fonte: Autoria própria (2022).

Gráfico 6 - Problemas ambientais



Fonte: Autoria própria (2022).

A questão das queimadas com 39% foi o problema ambiental mais citado pelos alunos, assim como o descarte de lixo – 31% – e o desmatamento – 20%.

4.3.4 Atitudes ambientais

Questões sobre hábitos e posturas em relação aos problemas ambientaisforam apontadas pelos alunos (gráficos 7 e 8).

Gráfico 7 - Atitudes ambientais

Fonte: Autoria própria (2022).

Gráfico 8 - Atitudes ambientais

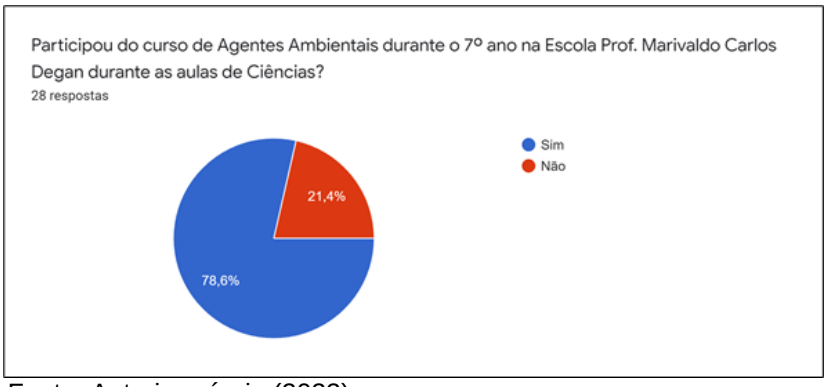
Fonte: Autoria própria (2022).

Um número expressivo de alunos – 39% – admite jogar lixo na rua ao mesmo tempo que 67% afirmam não causar nenhum problema ambiental aos córregos da região.

4.4 Aplicação e validação do jogo digital

Devido às restrições da pandemia, 28 alunos que participaram do Curso de Agentes Ambientais em 2018 validaram o jogo digital. Destes 28 alunos, 78,6% participaram do Curso em 2018 enquanto cursavam o 7º ano (gráfico 9).

Gráfico 9 - Alunos que participaram das atividades em 2018



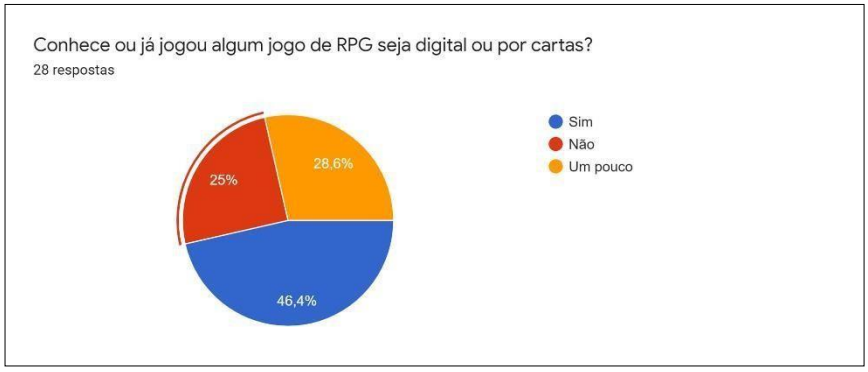
Fonte: Autoria própria (2022).

Um questionário baseado na metodologia voltada para a avaliação de jogos educacionais, EGameFlow (FU et al., 2009, p. 30) foi aplicado aos alunos após a validação. As questões foram divididas em 3 categorias: Afinidade por jogos; Jogos e Aprendizagem e Entretenimento.

4.4.1 Afinidade por jogos

Em relação ao conhecimento do estilo de jogo e afinidade, 46,4% afirmaram que conheciam e jogavam RPG, enquanto 28,6% conheciam pouco o estilo de jogo e 25% não conheciam (gráfico 10).

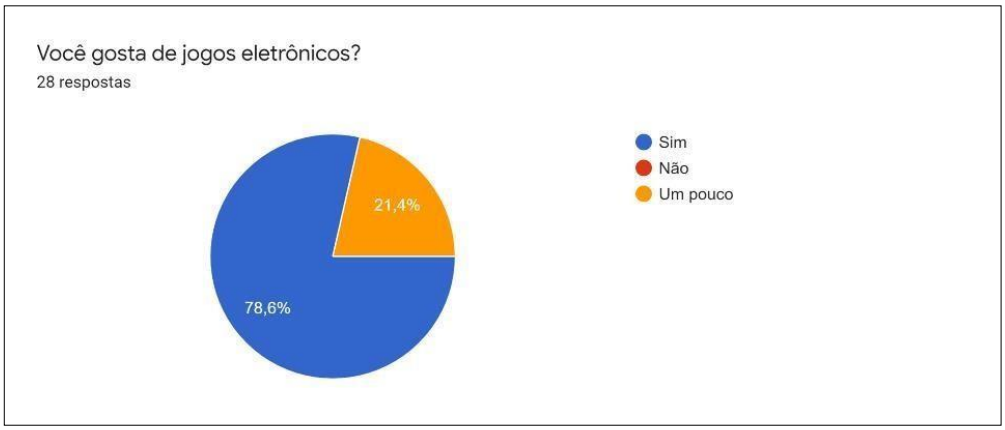
Gráfico 10 - Conhecem o jogo RPG



Fonte: Autoria própria (2022).

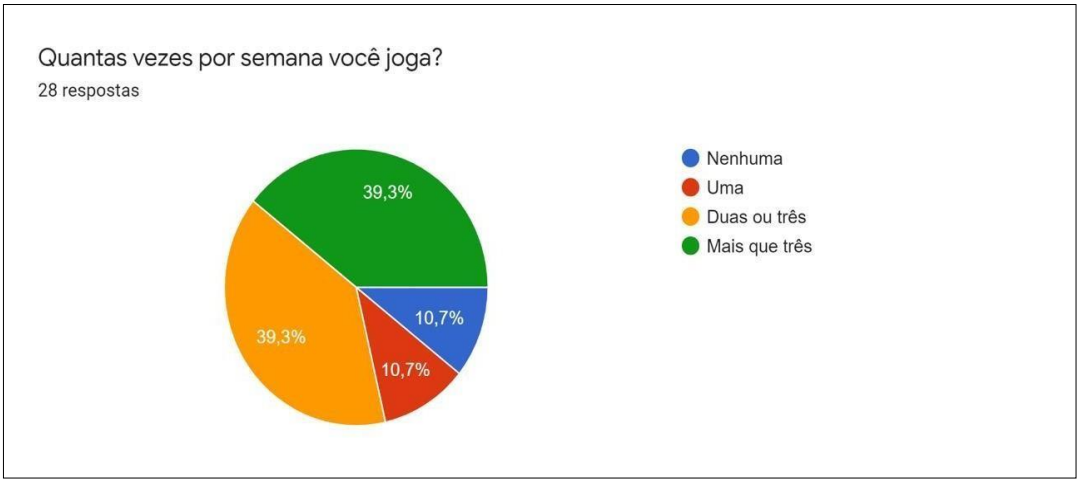
O gráfico 11 mostra que - 78,6% dos alunos gostam de jogos digitais e 21,4 um pouco, já o gráfico 12 revela que 39,3% jogam mais de 3 vezes por semana.

Gráfico 11 - Gosta de jogos eletrônicos



Fonte: Autoria própria (2022).

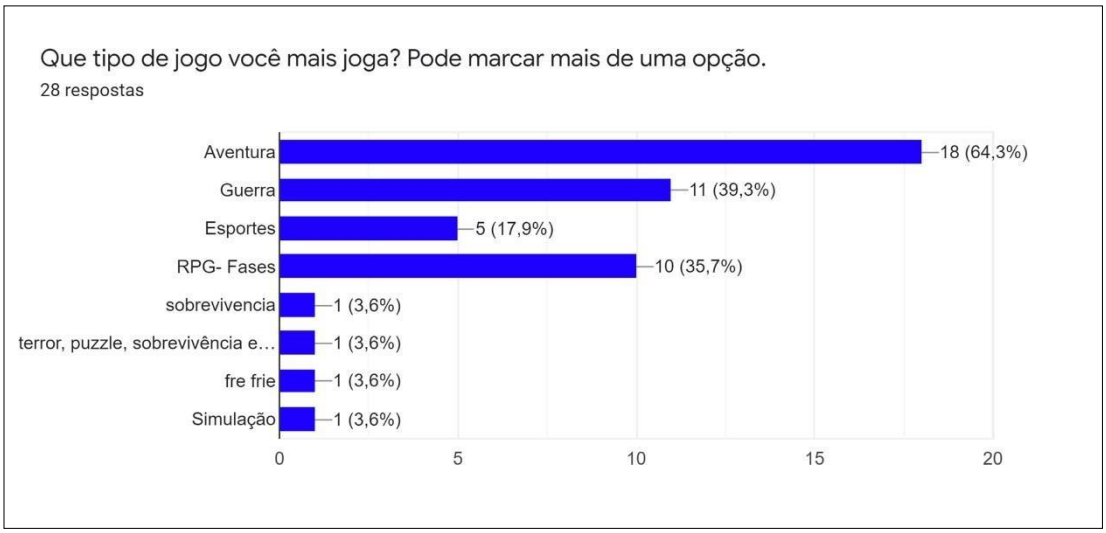
Gráfico 12 - Frequência com que joga semanalmente



Fonte: Autoria própria (2022).

Em relação ao estilo de jogo preferido pelos alunos, - 64,3% afirmam gostarde jogos de aventura e - 35,7% de RPG, gêneros de jogos muito similares (gráfico13).

Gráfico 13 - Estilo de jogo que tem preferência



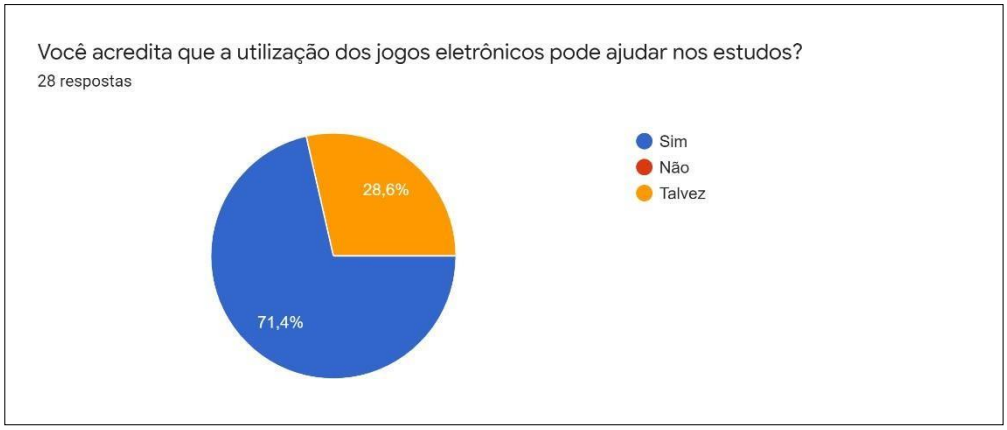
Fonte: Autoria própria (2022).

Também no gráfico 13 podemos observar outros gêneros de jogos como guerra com 39,3% e esportes com 17,9% da preferência dos alunos entrevistados.

4.4.2 Jogos e Aprendizagem

Quando questionados se os jogos podem servir como ferramenta pedagógica, 71,4% dos alunos afirmam que sim e 28,6% que talvez. (gráfico 14).

Gráfico 14- Jogos e aprendizagem

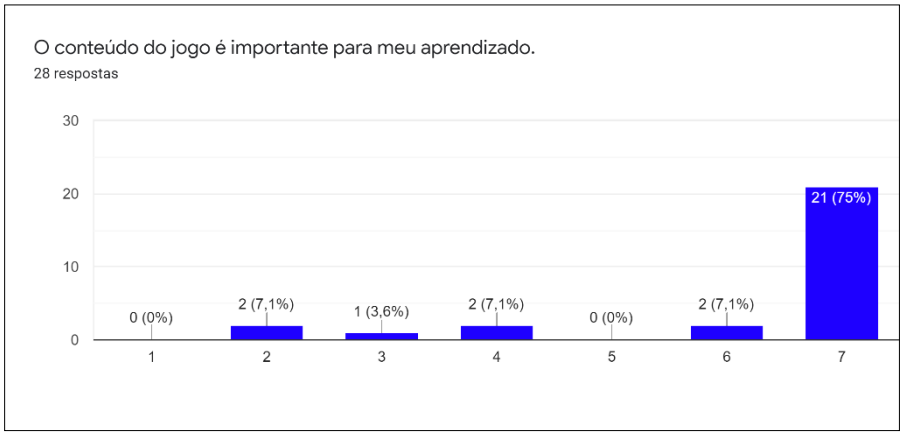


Fonte: Autoria própria (2022).

De acordo com a escala de Likert (LUCIAN; DORNELAS, 2022, p. 159), em uma escala onde 1 é irrelevante e 7 muito relevante, 75% dos alunos consideram

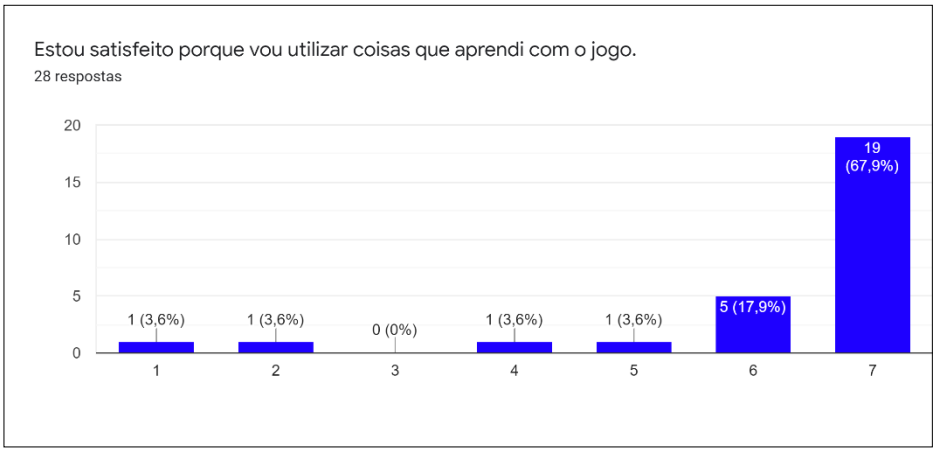
como conteúdo abordado pelo jogo muito relevante (nível 7) como mostra o gráfico 15. Emuma escola onde 1 é muito insatisfeito e 7 satisfeito, 67,9% se dizem satisfeitos com que aprenderam também no nível 7 (gráfico 16).

Gráfico 15- Importância do conteúdo do jogo para a aprendizagem



Fonte: Autoria própria (2022).

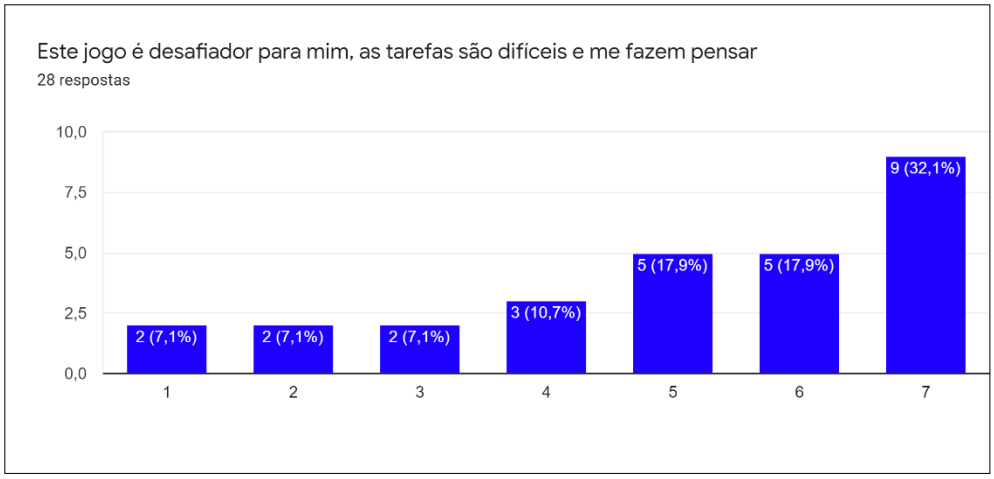
Gráfico 16-Satisfação com o que aprendeu



Fonte: Autoria própria (2022).

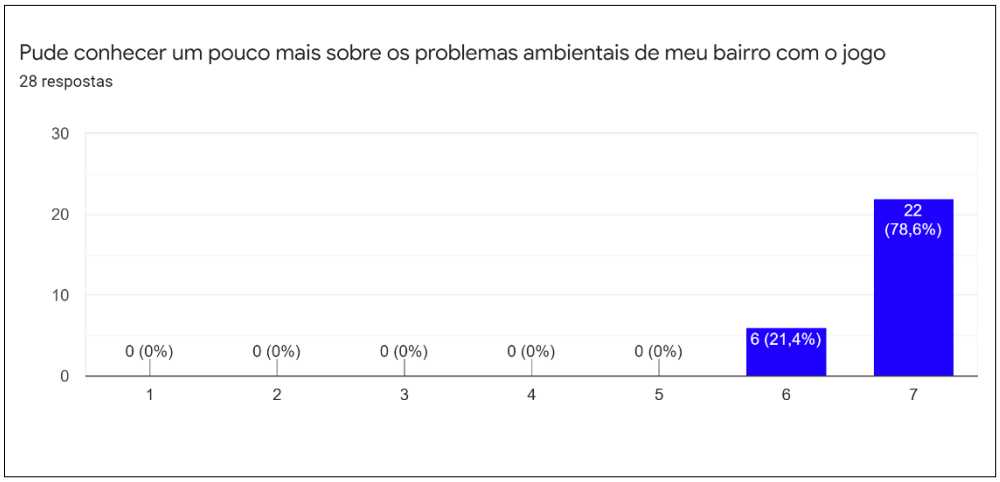
Em uma escala de 1 (muito fraco) a 7 (muito desafiador), 17,9% dos estudantes afirmam como 6 que o jogo foi desafiador enquanto 32,1% avaliam como7 a escala de dificuldade (gráfico 17). Já 78,6% relatam no questionário que puderamconhecer um pouco mais sobre os problemas ambientais do bairro pelo jogo (gráfico 18) onde 1 é conheceu pouco e 7 conheceu muito.

Gráfico 17 - Nível de desafio do jogo



Fonte: Autoria própria (2022).

Gráfico 18 - Conhecimento sobre problemas ambientais



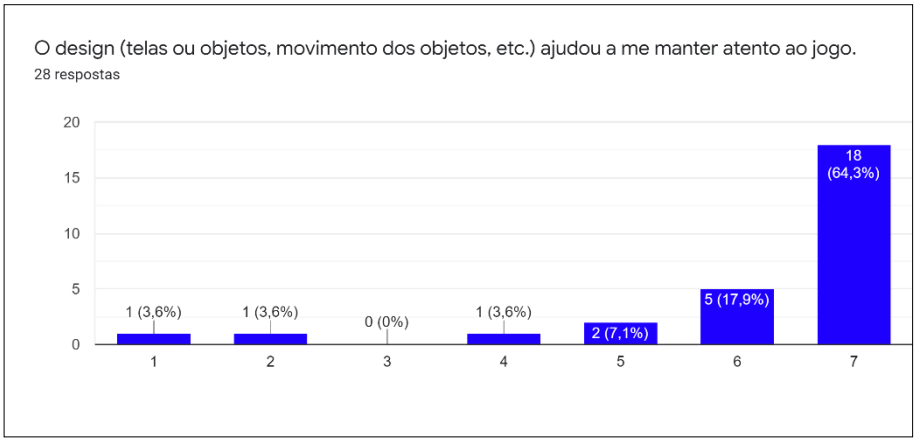
Fonte: Autoria própria (2022).

De forma geral os dados mostram que o jogo propiciou a reflexão dos alunos em relação as questões ambientais do bairro além de ser estimulante e desafiador.

4.4.3 Entretenimento

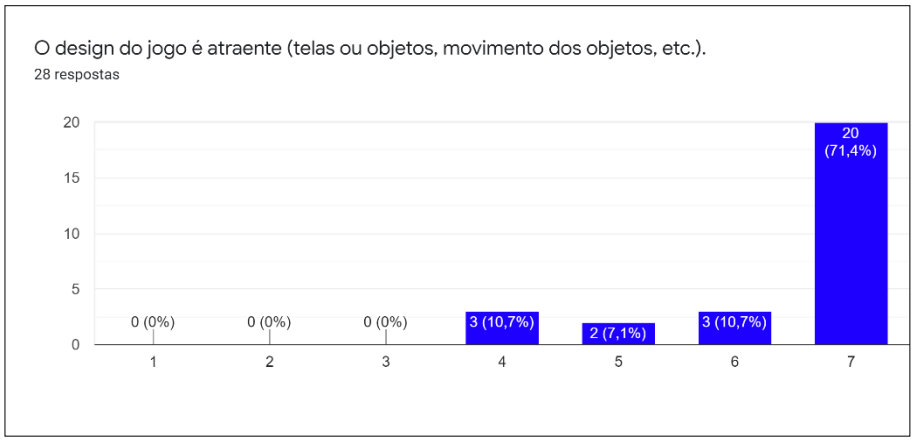
Em relação ao design dentro da escala Likert, sendo que 1 irritante e 7 legal, 64,3% dos alunos consideraram o jogo bem elaborado classificando como 7. Sendo assim 71,4%, afirmam como 7 na escala que o design ajudou a manter o foco (gráficos 19 e 20).

Gráfico 19:- Design do jogo



Fonte: Autoria própria (2022).

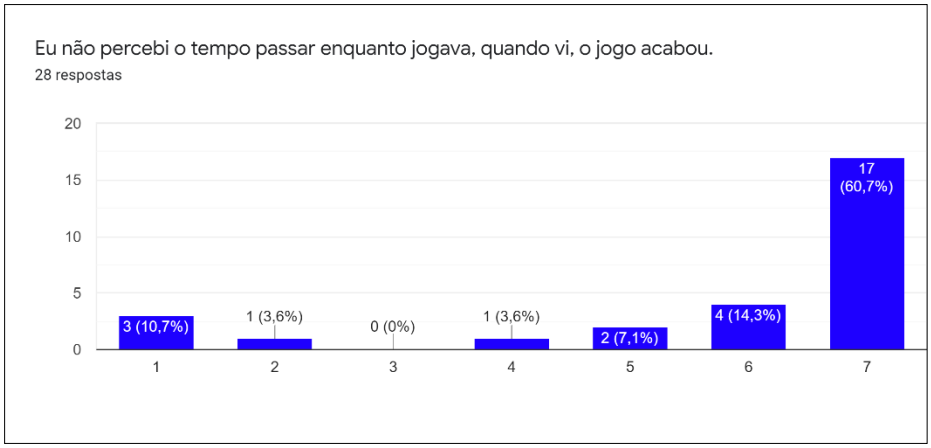
Gráfico 20 - Design do jogo



Fonte: Autoria própria (2022).

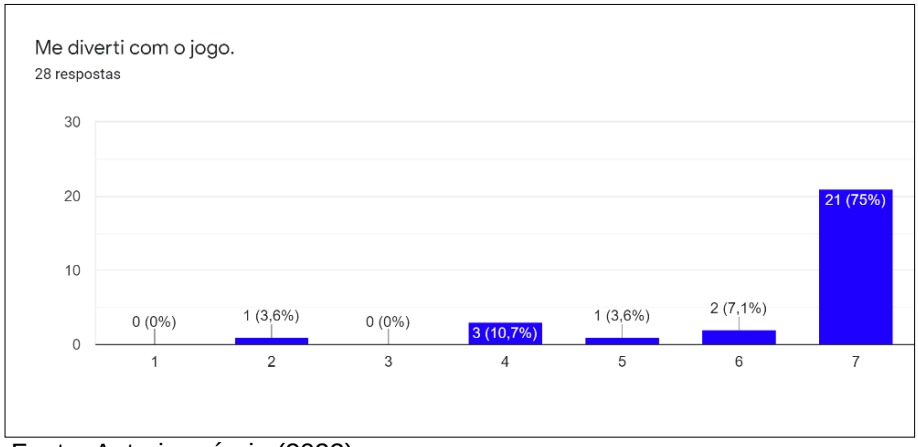
Um total de 60,7% dos alunos afirma que não perceberam o tempo passar classificando como 7 na escala sendo que 1 muito desinteressante e 7 muito interessante. Enquanto jogavam 75% disseram que se divertiram com o jogo (gráficos 21 e 22) na escala desta questão 1 chato e 7 muito divertido.

Gráfico 21 - Entretenimento: Tempo



Fonte: Autoria própria (2022).

Gráfico 22- Entretenimento: Diversão



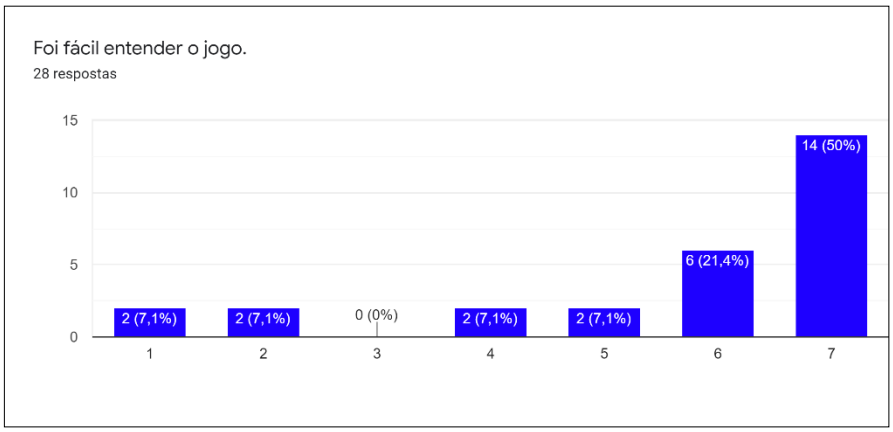
Fonte: Autoria própria (2022).

Além desse estímulo, o jogo também se mostrou como um bom entretenimento.

4.4.4 Avaliação e desempenho

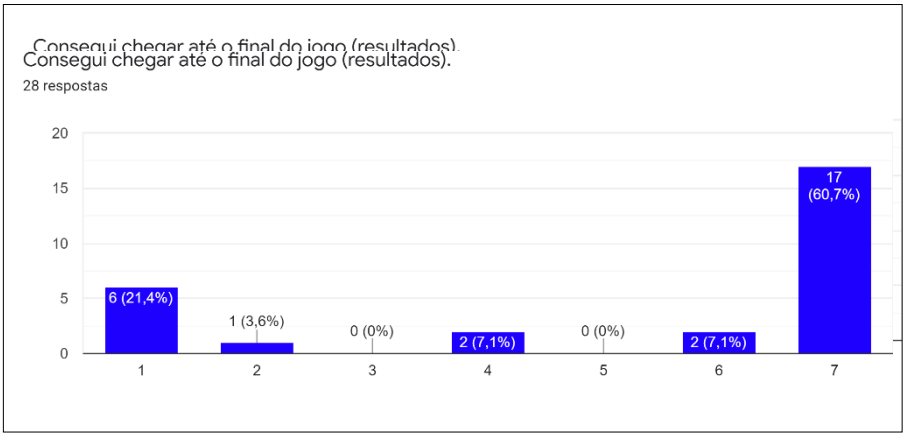
Em relação à compreensão do jogo em uma escala de 1 (fácil) a 7 (difícil), 50% avaliaram como fácil (gráfico 23) e 53,3% conseguiram chegar até o fim do jogo (gráfico 24).

Gráfico 23 - Compreensão e entendimento do jogo



Fonte: Autoria própria (2022).

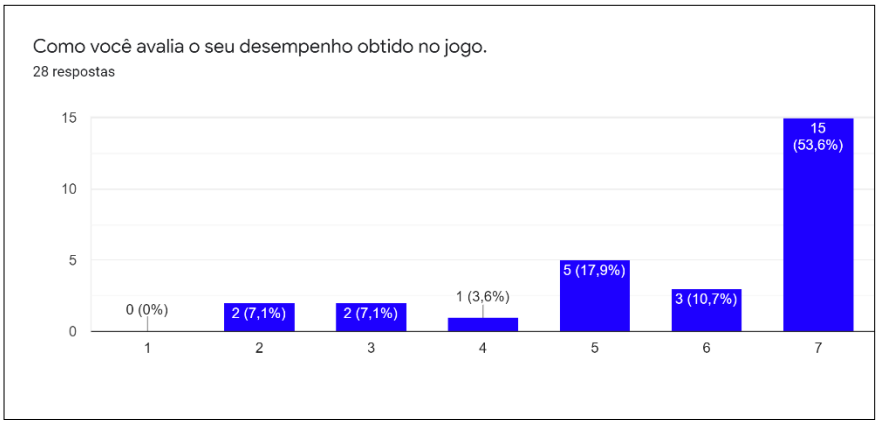
Gráfico 24 – Finalização do jogo



Fonte: Autoria própria (2022).

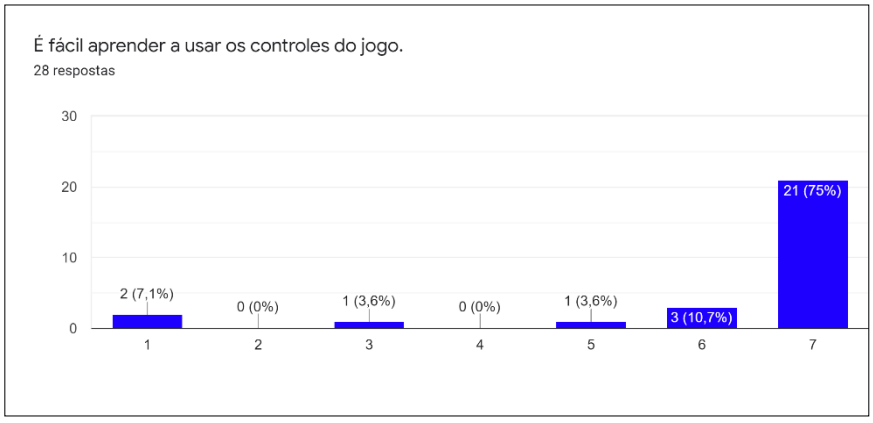
Em relação à autoavaliação em relação do desempenho no jogo em uma escala em que 1 péssimo e 7 ótimo, 53,6% avaliam como excelente (nível 7) e 75% acham que foi fácil compreender os controles (gráficos 25 e 26).

Gráfico 25 - Avaliação de desempenho



Fonte: Autoria própria (2022).

Gráfico 26 - Controles do jogo



Fonte: Autoria própria (2022).

O jogo mostrou ser uma eficiente ferramenta pedagógica. Para Mesquita e Massarolo (2013, p. 33), um sistema gamificado na educação tem como objetivo principal o engajamento do estudante, desafiando-o a resolver os mais diferentes problemas a ele propostos de uma forma criativa e investigativa permitindo e incentivando que ele se aproprie de suas próprias percepções e encontre o melhor caminho.

5 DISCUSSÃO

5.1 Contextualização

Este capítulo apresenta as análises a partir do estudo de caso da EE Prof. Marivaldo Carlos Degan por meio dos dados coletados e da obtenção dos resultados descritos anteriormente oriundos das ações: curso de Agentes Ambientais, análise de água, produção do mapa socioambiental e validação do produto educacional pelos alunos**.**

5.1.1 Conhecimento sobre os córregos da região

Ao serem questionados sobre os córregos das duas principais microbacias da região, a maioria dos alunos afirma conhecê-los, em relação à percepção da arborização, pois mais da metade dos alunos consideram que há muitas áreas verdes no bairro. Os dados mostram que há significação em relação à natureza. Para Machado (1988), não é possível falar de paisagens a não ser partir de sua percepção pelo indivíduo, uma vez que a paisagem não se separa da experiência e da vivência humana. Ainda para o autor, a partir do contato com uma paisagem por meio da percepção, o ser humano aprende sobre ela e a avalia, e avaliar uma paisagem implica em um fenômeno perceptivo que não pode ser estudado como um evento isolado da vida cotidiana das pessoas.

5.1.2 Reponsabilidades ambientais

Os alunos em sua maioria, quando questionados sobre de quem é a responsabilidade em relação às questões ambientais, admitem que é da sociedade como um todo. Segundo Tonissi (2005, p.45), para que um ecossistema seja protegido, há que se buscar meios para compatibilizar os interesses da população e fortalecer junto à comunidade residente em toda a microbacia e no entorno, os objetivos que justificam o manejo da área verde.

Enquanto os moradores estiverem excluídos dos processos de decisão e gestão sobre o espaço com o qual convivem, a degradação e/ou a ausência de

participação na manutenção da área persistirão e poder-se-ão acentuar. Daí a ideia de iniciar junto à comunidade um processo educativo visando ao manejo participativo da área estudada, para que possam adquirir o sentido de apropriação e pertencimento do espaço.

5.1.3 Problemas ambientais

A questão das queimadas, o descarte de lixo e o desmatamento foram os problemas ambientais mais citados pelos alunos.

Para Rodrigues (2017, p. 4), o desmatamento e as queimadas não são considerados um impacto ambiental isolado. Estão intimamente ligados a outros danos ecossistêmicos, como a poluição, extinção de animais, aquecimento global, urbanização e assentamento de populações estão associados a essas práticas.

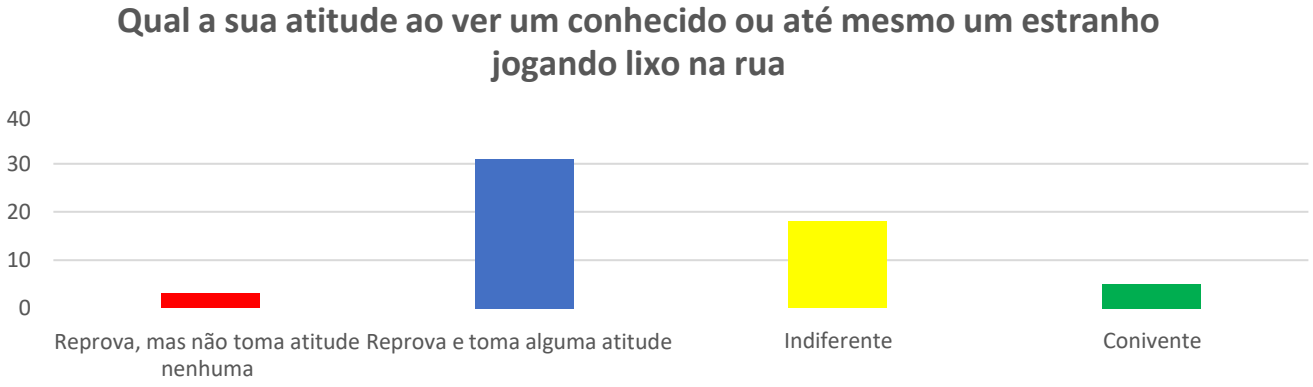
5.1.4 Comprometimento questões ambientais

Um número expressivo de alunos admite jogar lixo na rua ao mesmo tempo que também afirmam não causar nenhum tipo de problema ambiental aos córregos da região. Essa incoerência em relação ao discurso e a práxis está associada ao conceito de apropriação. A abordagem do conceito de apropriação permite compreender a intencionalidade de certas práticas sociais e as relações que os seres humanos estabelecem com o espaço físico e social (KUHNEN, 2001).

Ainda segundo a autora, o processo de apropriação e identificação de um espaço está associado à sua significação e valorização, sendo que a impossibilidade de apropriação e, consequentemente, a ausência do sentimento de pertencimento, podem levar à depredação e ao descaso.

O gráfico 27 mostra a tabulação da questão aberta “Qual a sua atitude se você vir um conhecido ou mesmo um estranho jogando lixo na rua?” e suas respectivas categorizações.

Gráfico 27 - Categorização das questões abertas do questionário _atitudes

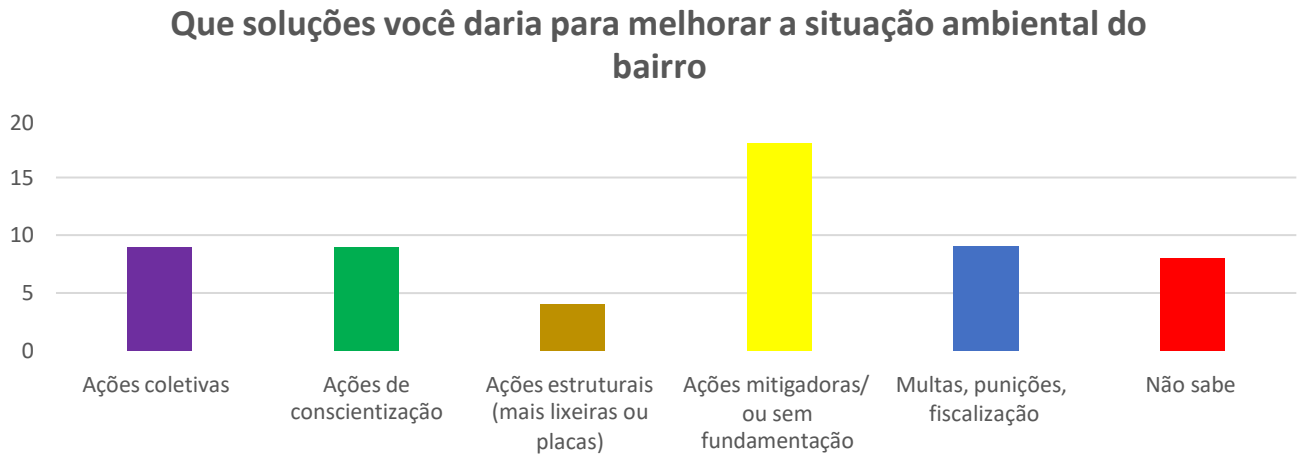


Fonte: Autoria própria (2022).

Como mostra o gráfico 27, a maioria dos entrevistados afirma que toma alguma atitude ao presenciar uma pessoa jogando lixo ou entulhos nas vias públicas. Porém quase 20% dos alunos mostram-se indiferentes perante a mesma situação.

O gráfico 28 mostra a tabulação da questão aberta “que soluções você daria para melhorar a situação ambiental do bairro?” e suas respectivas categorizações.

Gráfico 28 - Categorização das questões abertas do questionário_ soluções



Fonte: Autoria própria (2022).

Em relação a soluções para a melhora da situação ambiental do bairro, a maior parte dos entrevistados propôs soluções sem fundamento como simplesmente “não jogar lixo”, sem ao menos estruturar ou propor nenhum projeto e/ou ação efetiva.

Por outro lado, a mesma porcentagem de alunos propôs ações mais estruturadas como campanhas de conscientização, ações coletivas por parte da sociedade civil e fiscalização e multas por parte do poder público como o intuito de

coibir o despejo irregular de lixos e entulhos.

5.2 Práticas experimentais: Análise de água

Durante o curso de Agentes Ambientais, realizou-se coleta e análise de água do Córrego da Água Quente. A ideia inicial era trazer à tona a discussão sobre a classificação dos corpos d´água de acordo com a verificação dos parâmetros físicos e químicos em consonância com a portaria 357 do CONAMA, (BRASIL, 2006).

Ao longo das aulas os conceitos básicos sobre os parâmetros e a portaria foram trabalhados com os alunos, porém não houve tempo hábil para um melhor aprofundamento, contextualização e comparação com os dados obtidos nas coletas e análises. A mudança de unidade escolar em 2019 impossibilitou-me de dar continuidade no projeto como planejado inicialmente e elaborar atividades e ações de aprofundamento nos dados obtidos durante as coletas.

Em relação aos dados obtidos e descritos nos gráficos do capítulo 5, muitos parâmetros mostraram-se divergentes ao longo da campanha de coleta e análise. Esta discrepância de dados deve-se ao uso de um kit não acadêmico e dificuldade de se manter o rigor científico durante as análises em sala de aula, o que pode ter comprometido alguma amostra e/ou procedimento. Sendo assim, o processo de análise é muito mais pertinente em termos de introdução a práticas experimentais e educação ambiental, do que a produção de dados que possam ser considerados para análise científica da qualidade da água.

5.3 Validação do jogo digital

A tabulação do questionário de validação do jogo mostrou que maioria dos alunosgosta e joga com certa frequência. Segundo Fardo (2013, p.4), a gamificação se apresenta muitas potencialidades de aplicação em diversos campos da atividade humana, pois a linguagem e metodologia dos games são bastante populares e eficazes na resolução de problemas e aceitas naturalmente pelas atuais gerações que cresceram interagindo com esse tipo de entretenimento. Ou seja, a gamificação se justifica a partir de uma perspectiva sociocultural.

Mais da metade dos alunos afirmaram conhecer o estilo de jogo RPG, mostrandoser um modelo de jogo popular entre os entrevistados. Os dados obtidos durante a validação também mostram que os estudantes acham que aprenderam

muito com o jogo sobre as questões socioambientais do bairro, além de poder aliar aprendizagemcom entretenimento.

Bittencourt e Giraffa (2003) afirmam que o RPG pode ser considerado uma ferramenta didática, já que apresenta características como interatividade, cooperação e inteligência coletiva aliada à teoria interacionista de Vygotsky, pois se trata de um processo de aprendizagem social mediada por pares mais experientes o mestre e alguns de seus colegas. Ainda para os autores, a utilização do RPG digital como ferramenta educacional, visa a aumentar o grau de motivação produzida pelos jogos educativos, devido à abordagem lúdica atrelada ao mundo digital.

O questionário mostrou que os alunos também acreditam que os jogos podem serferramentas importantes no processo de aprendizagem. Para Marcatto (1996), transformar a aula em jogo facilita o envolvimento do aluno com o tema, tornando as aulas mais agradáveis, divertidas e produtivas. O RPG possibilita a vivência do conteúdo e essa experimentação que garante o interesse do aluno. Neste sentido, Saldanha e Batista [2009] destacam o Role-Playing Game (RPG) e sua capacidade de promover uma prática cooperativa e não competitiva entre seus participantes. O que difere esta modalidade de jogo das demais é que normalmente o enredo não tem fim. (CRAWFORD, 1982).

O jogo como ferramenta educativa estimula o aluno em todas estas características. Ele tem o poder de transformar uma atividade, que na maioria das vezes se torna maçante, em algo prazeroso e que desperta o interesse dos alunos. Desse modo, podemos utilizar o jogo educativo com um dos maiores aliados da chamada “era da informação”, o computador.

5.4 Outros projetos: Diálogos e possibilidades

O Projeto “Educação e diagnóstico ambiental participativo para o uso sustentável da Área Verde da Bacia Hidrográfica do Córrego da água Quente São Carlos-SP, conhecido pelo nome fantasia Projeto Brotar, foi uma iniciativa do departamento de Botânica da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar (SALGADO; OLIVEIRA, 2013, p. 3).

O Projeto Brotar iniciou-se em fevereiro de 2007 com a formação de três frentes de ação: Vegetação, a qual esta voltada para os estudos da vegetação ribeirinha; Água, responsável pelo estudo da qualidade da água do Córrego Água Quente; e

Educação Ambiental, com o desafio de envolver a comunidade no processo de elaboração e execução de diversas atividades do projeto.

O Projeto Água Quente (TEIA, 2005), que ocorreu de 2003 a 2009 na região, foi uma iniciativa da Ong Teia Casa de Criação em parceria com a ONG Aquavit. O projeto teve como base ações socioambientais como Fóruns, Palestras e plantios comunitários.

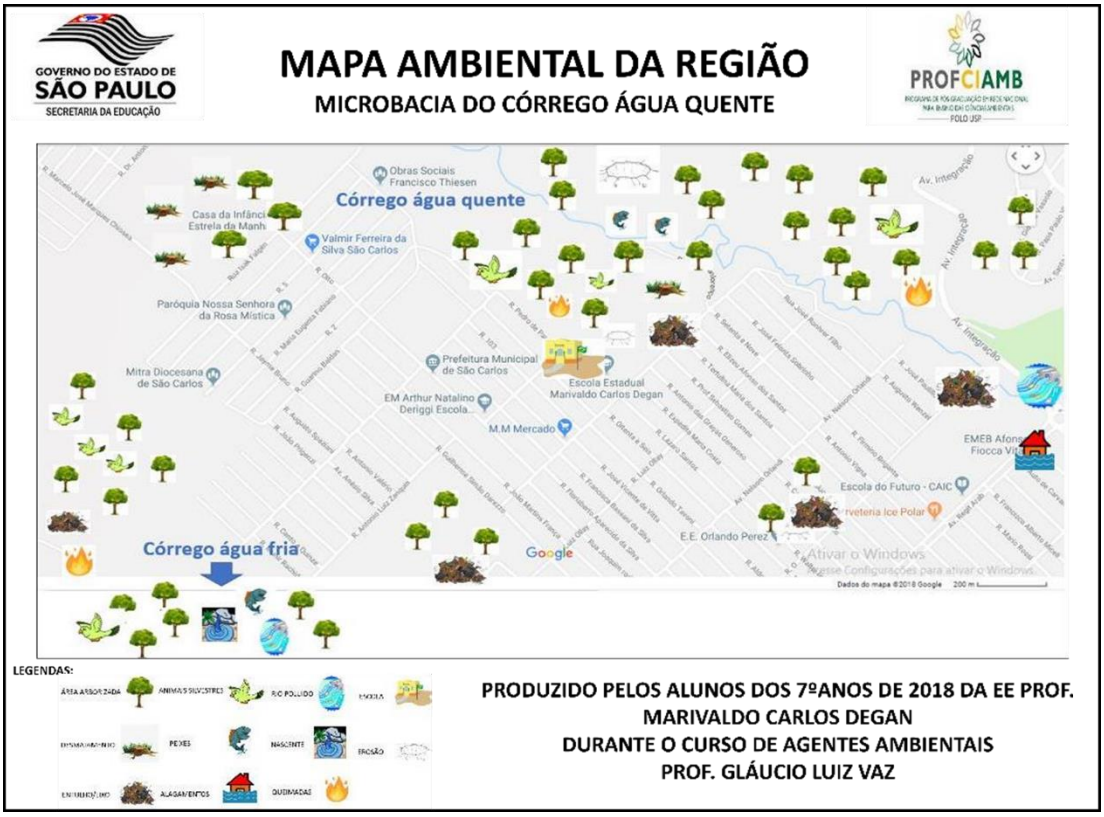
Todas essas ações realizadas e outras que ainda virão, só se tornarão efetivas se forem incorporadas a políticas públicas do munícipio. A parceria com as redes de ensino Municipal e Estadual, é crucial para que projetos de EA integrados, possam no futuro unir a comunidade local em prol das questões ambientais da região.

6 PRODUTO FINAL: JOGO DIGITAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

Recursos digitais educacionais como softwares, aplicativos e jogos estão cada vez mais frequentes em todos os níveis educacionais. Sua utilização durante o processo de ensino aprendizagem pode abordar diversas situações como, fonte de pesquisa; auxílio no processo de construção de conhecimento ou um meio para o desenvolvimento da autonomia que possibilitem estimular a cooperação, reflexão e o protagonismo. Para Ladley, (2011, p. 43), os jogos digitais podem ser considerados grandes aliados do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente à medida que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e favorece o aprendizado do aluno em um ambiente prazeroso.

Sendo assim um jogo digital utilizando o Software RPG Maker Mv foi desenvolvidotendo como base os mapas socioambientais produzidos pelos alunos durante as atividades de mapeamento participativo (Figura 19).

Figura 19 - Mapa de uso ambiental produzido pelos alunos



Fonte: Autoria própria (2022).

Além do jogo, o mapa produzido pelos alunos também foi disponibilizado para

a escola a fim de subsidiar futuros projetos e aulas de Educação Ambiental, tendo como foco a realidade local dos alunos.

6.1 Desenvolvimento e jogabilidade

O RPG Maker MV 2015 é um software para criação de jogos no estilo RPG, com ênfase na narrativa e nas batalhas que permitem evolução dos personagens ao longodo jogo. Ele funciona com a criação de cenários em uma área dividida em quadrados(como um tabuleiro) personalizável. O personagem principal aqui chamado de “herói”desloca-se pelo cenário e interage com os chamados “eventos”, que são determinados no cenário conforme a programação pré-determinada. Alguns exemplos de eventos são personagens que conversam com o herói ou mudanças diversas como abrir uma porta ou entrar em um barco, por exemplo.

A estrutura da jogabilidade pauta-se no gênero RPG – “Role Playing Games”, o jogo cria um ambiente imergindo o jogador em seu enredo, fazendo com que assuma o comando dos personagens. Os comandos são enviados exclusivamente através do teclado, que também comandará os personagens durante as batalhas divididas em turnos. Nas batalhas do estilo clássico do RPG de game eletrônico o jogador deve definir as ações de seus personagens em uma lista, contendo desde ataque físico e bloqueio até combinações de magias e itens, prevendo as atitudes dos oponentes e combinando ataques para criar poderes e infringir maiores danos.

À medida que o jogo se desenrola as personagens amadurecem, ganham experiência e conhecimentos que deverão ser utilizados para enriquecer a trama e construir os atributos e peculiaridades de cada jogador e sua respectiva classe.

6.1.1 Enredo

A história começa com os alunos entrando na escola. Lá, conversam com o professor que fala com eles sobre a delicada situação ambiental do bairro e como eles poderiam ajudar a mudar esse quadro (Figura 20). Ao sair da escola são abordados pelo espírito da natureza que convoca outros espíritos do Ar, do Fogo, da Água e da Terra para ajudá-los na empreitada. Para isso os alunos devem entrar em algumas casas para acessar baús com armas e itens mágicos para enfrentar os inimigos, mas, para isso, devem responder questões relacionadas ao meio ambiente e educação ambiental (Figura 21 e 22).

Figura 20 - Conversa com o professor em sala de aula

Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 21 - Interação com personagens e busca por itens

Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 22 - Questões ambientais e itens como recompensa

Fonte: Autoria própria (2022).

Após encontrar as casas dos 4 elementos e responder ás questões para adquirirem os itens, os personagens devem começar o processo de limpeza e conscientização no bairro (Figura 23). Para isso precisam completar 5 tarefas:

- Recuperar a mata ciliar plantando mudas;
- Apagar os focos de incêndio do bairro;
- Recolher lixos e entulhos às margens e no leito do córrego e
- Impedir que esgoto seja jogado no córrego.

Ao longo das tarefas, inimigos como animais peçonhentos e entidades mágicas do mal, criadas pelo descaso ambiental, tentam impedir os alunos a cumprir sua missão (Figura 24).

Figura 23 - Missões ambientais

Fonte:Autoria própria (2022).

Figura 24 - Inimigos

Fonte: Autoria propria (2022).

Ao finalizar as tarefas os personagens voltam par a escola e podem ver a grande mudança que suas atitudes realizadas no bairro assim como a satisfação dos moradores (Figura 25).

Figura 25 - Finalização do jogo

Fonte: Autoria própria (2022).

A estória desenrola todos os elementos de RPG, possibilitando ao jogador escolher seus caminhos, desafios e batalhas, direcionando-o para o encontro final com a verdade. Durante estes caminhos, os personagens adquirirem experiência, constroem seus atributos, montam seus equipamentos e reúnem seus aliados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim como já citado no capítulo 2, cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente. (DEL RIO, 1999, p. 54).

A relação entre o indivíduo e meio ambiente é pautada na significação que este constrói ao longo de sua vida. No caso dos alunos em estudo, práticas como jogar lixo ou entulhos na rua são comuns pois pouca ou nenhuma a reflexão a respeito dessas práticas foi desenvolvida tanto no meio familiar como escolar.

Trabalhar conceitos e criar significações sobre a importância da manutenção das bacias hidrográficas é o primeiro passo para uma mudança de paradigmas no âmbito da EA. A responsabilidade coletiva e individual ao longo deste processo também deveser evidenciada para que as pessoas possam fazer a sua parte e ao mesmo tempo cobrar do poder público ações voltadas a preservação ambiental.

A escola tem um papel importantíssimo neste contexto pois pode associar essas questões de forma interdisciplinar e promover ações coletivas junto aos alunos e comunidade escolar.

Em relação ao jogo, ele não deve simplesmente levar somente a uma conscientização sobre um determinado assunto como foi observado em diversas respostas do questionário. Um fator mais importante seria promover ações que possibilitem um processo que concretize toda a efetividade do aprendizado. Projetos futuros que mobilizem os alunos em prol da preservação ambiental, devem ser estimulados pela comunidade escolar. Buscando subsídios na Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel (2003, p. 30) apontaram que a Gamificação tem possibilidades de ser trabalhada como um material de ensino potencialmente significativo, também possibilita trabalhar com os conhecimentos prévios dos alunos e como forma de mobilizar o aluno propiciando uma predisposição para aprender.

Neste sentido, um importante aprimoramento a ser desenvolvido no jogo propostoé condicionar mudanças de estágios e a progressão dentro do jogo com ações concretas, de caráter ambiental no dia a dia que, de uma forma possam ser contabilizadas dentro do jogo e, consequentemente, permitam a sua continuidade na vida real.

De acordo com Piaget (1971, p. 32), a interação entre o sujeito-organismo e objeto-meio é a base para a consolidação do conhecimento. Muitos alunos citam a

importância da preservação ambiental, porém suas atitudes não condizem com tal preocupação. Isso leva a crer que projetos e ações de sensibilização ambiental devem ser trabalhados exaustivamente no âmbito escolar.

7.1 Desdobramentos do trabalho e Perspectivas Futuras

No mês de setembro de 2021, um evento “Primavera no Cerrado” foi realizado na escola com o intuito de sensibilizar e mobilizar os alunos em relação a riqueza ambiental do bioma onde o bairro está inserido e fomentar discussões a respeito dos problemas ambientais da região (Figura 26).

Figura 26 - Evento “Primavera no Cerrado

Fonte: Autoria própria (2022).

O jogo “Aventura na Microbacia do Córrego da Água Quente” (Figura 27) e o Mapeamento Participativo (Figura 28), foram trabalhados durante o evento.

Figura 27 - Jogo “Aventuras na Microbacia Córrego da Água Quente sendo aplicado durante o evento

Fonte:Autoria própria (2022).

Figura 28 - Mapeamento participativo

Fonte: Autoria própria (2022).

Uma visita de campo com coleta e análise de água com alunos do ensino médio quese dispuseram a participar (Figura 29).

Figura 29 - Alunos realizando coleta e análise de água em campo

Fonte: Autoria própria (2022).

Durante o evento uma estação de aprendizagem foi montada com o lixo retirado do leito do córrego no dia da coleta e análise de água a fim de conscientizar os alunos e mostrar o impacto causado pelo descarte irregular de resíduos (Figura 30).

Figura 30 - Lixo retirado do leito do córrego

Fonte: Autoria própria (2022).

Este evento utilizou as metodologias desenvolvidas nesta dissertação. Mesmo que a sistematização desta aplicação não tenha ocorrido, as metodologias se mostraram muito promissoras para se trabalhar questões referentes a EA na região dentro do contexto escolar.

No ano de 2019, um TAC (Termo de ajuste de conduta), impôs ao município de São Carlos, a necessidade do desenvolvimento de projetos e ações para recuperar a Microbacia Hidrográfica do Córrego da Água Quente (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS, 2019). Esta é uma grande oportunidade para a comunidade participar e se envolver propondo projetos de lei que priorizem o uso sustentável e paisagístico dos recursos damicrobacia. Projetos de EA, que mobilem a comunidade devem ser priorizados para que a população possa participar ativamente de todo o processo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

ARAÚJO, F. E. ; ANJOS, R. S.; ROCHA FILHO, G. B. Mapeamento participativo: conceitos, métodos e aplicações. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 128-140, jan. 2017. Disponível em: http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/31673. Acesso em: 4 dez. 2018.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BITTENCOURT, J. R.; GIRAFFA, L. M. M. **A utilização dos Role-Playing Games Digitais do processo de ensino-aprendizagem.** Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul (PUCRS), Faculdade de Informática. Programa de Pós-Graduação e Ciência da Computação, 2003. Disponível em: http://www3.pucrs.br/pucrs/files/uni/poa/facin/pos/relatoriostec/tr031.pdf.

BIZZO, N. **Ciências:** fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 2000.

BRANDAO, C. R.; BORGES, M. C. A pesquisa participante: um momento da educação popular. **Revista de Educação Popular**, Uberlândia, v. 6, p. 51-62, 2007.

BRASIL. Resolução CONAMA n°357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, D.F, mar., 2005.

BRASIL. Lei Nº 9433 de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, jan., 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em 11 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais (PCN+):** linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado:** programa cerrado sustentável. 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/programa_cerrado_sustentvel_201.pdf. Acesso em: 13 maio 2019.

BRASIL. Lei No 9.795/99, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, abr., 1999. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 13 maio 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Mestrado profissional:** o que é? Disponível em: https://capes.gov.br/pt/avaliacao/sobre-a- avaliacao/mestrado-profissional-o-que-e . Acesso em: 13 de maio 2019.

CALDEIRA, T. P. do R. **Cidade de muros**: crime, segregação e cidadania em São Paulo. São Paulo: Edusp, 2000.

CHAER, G; DINIZ, R.R.P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n 7, p. 251 - 266, 2011. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesqusia_social.pdf. Acesso em: 13 maio 2019.

CRAWFORD, C. **The Art of Digital Game Design**. Washington State: University, Vancouver, 1982.

DAGNINO, R. de S; CARPI JUNIOR. História, desafios e perspectivas do mapeamento ambiental participativo no estado de São Paulo, *In*: DIAS, L.S.: BENINI, S. **Estudos ambientais aplicados em bacias hidrográficas**. 2 ed. Tupã, ANAP, 2016. p. 13-28.

DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. **Percepção ambiental**: a experiência brasileira. 2. ed. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

DEMO, P. Elementos metodológicos da pesquisa participante. *In:* BRANDÃO, C.R. **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1999.

DIAS, G. F. **Educação ambiental**: princípios e práticas. 7. ed. São Paulo: Gaia, 2001.

DORNELLES, C.T.A. **Percepção ambiental**: uma análise na baciahidrográfica do rio Monjolinho, São Carlos, SP. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006. doi:10.11606/D.18.2006.tde- 07112006-092522. Acesso em: 7 jan. 2019.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem, CINTED-UFRGS. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, jul., 2013. Disponível em: http://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41629/26409. Acesso em: 3 nov. 2016.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FONTANA, D. **Psicologia para professores.** São Paulo: Edições Loyola, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HOEFFEL, J. L.; FADINI, A. A. B. Percepção ambiental. *In*: FERRARO JR., L. A. (org). **Encontros e caminhos**: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores. Brasília: MMA, 2007. V. 2, p. 255-262. http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/31673. Acesso em: 4 dez. 2018.

JARDINETTI, J. R. B. **A relação entre o abstrato e o concreto no ensino da geometria analítica a nível do 19 c 29 graus**. 1991. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1991.

KASSEBOEHMER, A. C.; HARTWIG, D. R.; FERREIRA, L. H. **Contém Química 2:** pensar, fazer e aprender pelo método investigativo. São Carlos: Pedro & João Editores, 2015.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering.** Technical Report EBSE 2007-001, KeeleUniversity and Durham University Joint Report, 2007.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva,** v.14, n.1, p.85-93, 2000.

KUHNEN, A. Sociedade e meio ambiente: criação de sentido na interação entre a pessoa e seus espaços de vida. OLAM. **Ciência & Tecnologia**, Rio Claro, v. 1, n.2, 2001.

KUNIEDA, E. **Percepção ambiental e aplicação da estratégia da espécie-bandeira para a conservação de um fragmento de floresta estacional semidecídua (Fazenda Canchim – CPPSE EMBRAPA, São Carlos, S.P).** 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

LADLEY, P. **Gamification, education and behavioural economics**. Games-ED Innovation in Learning, 2011.

LIMA, M.C.P.B. Processos urbanos em São Carlos, SP: duas bacias hidrográficas,

dois momentos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL - ENANPUR, 17., 2017, São Paulo.

LORANDI, R. **Caracterização dos solos das áreas urbanas e suburbanas de São Carlos – S.P e suas aplicações**. 1985. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba,1985.

LUCIAN, R.; DORNELAS, J. S. Mensuração de atitude: proposição de um protocolo de elaboração de escalas. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 157-177, ago. 2022.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1996.

MACHADO, L. M. C. O. Estudo da paisagem: uma abordagem perceptiva. **Revista de Geografia e Ensino**, Belo Horizonte, p. 37-45, 1988.

MARCATTO, A. **Saindo do quadro**: uma metodologia lúdica e participativa baseada no role playing games. 2. ed. São Paulo: A. Marcatto, 1996.

MARIN, A. A. **Percepção ambiental e imaginário dos moradores do município de Jardim/MS.** 2003.Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

MARIN, M.; OLIVEIRA, H. T.; COMAR, V. A Educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção. **Interciência**, Caracas, v. 28, n. 10, p. 616-619, 2003.

MARTINS, S. M. B.; FIGUEIREDO, R. A. de. Diagnóstico sobre o conhecimento da comunidade em uma área de recarga do Aquífero Guarani, região de São Carlos, SP, Brasil. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava - PR, v. 6, n. 3, p. 465-477, set. 2010. Disponível em: http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/722. Acesso em: 19 nov. 2017.

MATSUNAGA, R. T. **Educação ambiental no ensino de química**: criando trilhas em uma escola pública do DF. 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília., Brasilia-DF, 2006. Disponível em: http://www.repositorio.unb.br/handle/10482/6751. Acesso em: 10 dez. 2018.

MENDES, L. O. R. A **Gamificação como estratégia de ensino**: a percepção de professores de matemática. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

MESQUITA, D.; MASSAROLO, J. C. Narrativa transmídia e a educação: panorama e perspectivas. **Revista Geminis - Novas mídias e o Ensino Superior**, 2013.

MONTOYA, A. O. D. **Piaget:** imagem mental e construção do conhecimento. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. O que é afinal, aprendizagem significativa? **Qurriculum,** Laguna, v. 2, n. 3, p.1-27, abr. 2012.

NAPOLEÃO, B.; FELIZARDO, K.; *et al*. **Practical similarities and differences between Systematic Literature Reviews and Systematic Mappings**: a tertiary study. SEKE, p. 1-6. 2017.

NUNES, H. F. O jogo RPG e a socialização do conhecimento. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, n. esp., p. 75-85, 2004.

OLIVEIRA, V.F**.** Diferentes formas de produção do espaço urbano periférico. *In***: Os sentidos da casa própria:** condomínios horizontais populares fechados e novas práticas espaciais em Presidente Prudente e São Carlos [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015, p..27-129.

PACHECO, É.; SILVA, H. P. **Compromisso epistemológico do conceito de percepção ambiental.** Rio de Janeiro, Departamento de Antropologia, Museu Nacional e Programa EICOS/UFRJ, 2006. Disponível em: https://docplayer.com.br/51002179- Compromissos-epistemologicos-do-conceito-de-percepcao-ambiental.html. Acesso em: 15 nov. 2020.

PAPALIA, D. E.; OLDS, S. W.; FELDMAN, R. D. **Desenvolvimento humano**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PARENTE, N. N.; CIASCA, M. I. F. L. Avaliação da aprendizagem instituída no regimento de organização didática e de prática dos docentes do IFCE campus de Sobral. **Research, Society and Development**, v.9, n.4, 2020. doi: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2903 1

PIAGET, J. **A epistemologia genética**. Petrópolis: Vozes, 1971.

PIAGET, J. **O desenvolvimento do pensamento:** equilibração das estruturas cognitivas**.** Lisboa: Dom Quixote, 1977.

PIAGET, J. **Psicologia da inteligência.** Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1958.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. **Bacia hidrográfica do córrego da água quente será recuperada.** São Carlos, 2019. Disponível em: http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/noticias-2019/173012- bacia-hidrografica-

do-corrego-da-agua-quente-sera-recuperada.html. Acesso em: 15 fev. 2022.

PROGRAMA de Pós-Graduação em Rede Nacional Para o Ensino das Ciências Ambientais. Disponível em: http://www.profciamb.eesc.usp.br/programa/historico-do-curso . Acesso em: 28 maio 2019.

QUEIROZ, T. V. **Educação ambiental e bacias hidrográficas no contexto escolar**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, 2016. 1 CD-ROM. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/149289. Acesso em: 12 dez. 2018.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. A psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget. *In*: RAPPAPORT, C. R. (coord.). **Temas básicos de Psicologia**. São Paulo: EPU, 1988.

RIBEIRO S. R. D.; FERNANDES L. M. P. Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos: um estudo de caso. **Ciência & Educação**, Bauru, 2008. Disponível em: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251019505004. Acesso em: 11 nov. 2018.

ROSA, M. A.; ANGELO, C. Educação ambiental: escola e bacia hidrográfica. *In*: CONFERÊNCIAS UCS - Universidade Caxias do Sul, 9., 2012, Caxias do Sul, RS, 2012. p. 1-14. Disponível em: http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/3,030/828. Acesso em: 12 maio 2018.

RODRIGUES, G. S; *et a*l. Environmental education: pedagogical practices of awareness in combating and reducing burned indices. **Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications**, v.3, n.10, p.121-128, Jun. 2017.

SALDANHA, A. A.; BATISTA, J. R. M. A Concepção do Role-Playing Game (RPG) em Jogadores Sistemáticos. **Psicologia Ciência e Profissão**, v. 4, n. 29, p. 700 - 717, 2009.

SALGADO, G. N.; OLIVEIRA, H. T. de. Percepção ambiental das/os participantes envolvidos com o projeto brotar (microbacia do córrego água quente, São Carlos/São Paulo) como subsídio à educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 24, 2013. DOI: 10.14295/remea.v24i0.3911. Disponível em: https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3911. Acesso em: 13 fev. 2022.

SÃO PAULO (Estado). Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Mogi-Guaçu. **Câmara técnica de educação ambiental.** 1996. Disponível em: http://cteacbhmogi.blogspot.com/2011/02/acoes-do-cbh-mogi-para-melhoria

da.html. Acesso em: 7 jan. 2018.

SCHLEMMER, E. Games e gamificação: uma alternativa aos modelos de EaD. **Revista Iberoamericana de Educación a Distancia,** v. 19, p. 1-12, 2016.

SÉ, J. A. S. **O Rio do Monjolinho e sua bacia hidrográfica como integradores de sistemas ecológicos:** um conjunto de informações para o início de um processo de pesquisas ecológicas, de educação, planejamento e gerenciamento ambientais a longo prazo. 1992. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo,1992.

SÉ, J. A. S. **Educação ambiental nas bacias hidrográficas do rio do Monjolinho e do rio Chibarro**: ciência, educação e ação nos quotidianos de São Carlos e Ibaté (SP*)*. 1999.Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.

SERAFIM, M.C. A falácia da dicotomia teoria-prática **Revista Espaço Acadêmico**. Ano 1, n. 7, dez. 2001. Disponível em: www.espacoacademico.com.br. Acesso em: 11 nov. 2018.

SILVA, L. H. A., ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. *In:* SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências:** fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SOARES, F. B.; TROMBETA, L. R. Mapeamento participativo como instrumento na cartografia escolar e em estudos ambientais: estudo de caso na Bacia Hidrográfica do Balneário da Amizade. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA**,** 24., 2014, Gramado, R.S. **Anais [...].** Gramado, 2014.

TEIA. CASA DE CRIAÇÃO. Bacia Hidrográfica do Córrego da Água Quente – Informações Sócio-ambientais. São Carlos: Teia – casa de criação, 2005.

TONISSI, R. M. T. **Percepção e caracterização ambientais da área verde da micro-bacia do córrego da água quente (São Carlos, SP) como etapas de um processo de educação ambiental.** 2005. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

TUAN, Y. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Aprender**, 2010. Disponível em: http://www.ufscar.br/aprender/aprender/. Acesso em: 1 mar. 2018.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola de Engenharia de São Carlos. Semana da Engeharia Ambiental*. In*: SIMPÓSIO DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 1,. 2004, São Carlos. **Anais** [...]. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2004.

VESTENA, C. L. B.; STOLTZ, T. A percepção e a tomada de consciência do meio ambiente. In: **Simpósio Nacional sobre Geografia, Percepção e Cognição do Meio Ambiente**. Londrina, 2005.

APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO

Questionário - Curso Agentes Ambientais

1- Você conhece algum rio que passa perto da sua casa ou da escola?

( ) Não conheço
( ) Sim conheço
Se conhece qual o nome do rio _____

2- Em quais condições se encontram os rios da região?
( ) Estão poluídos
( ) Em boas condições
( ) Não sei

3- Há muitas áreas verdes no bairro em que vocês moram?
( ) Não
( ) Sim
( ) Um pouco
( ) Não sei

4- Classifique de 1 a 4 os maiores problemas ambientais do bairro

( ) Lixo e entulhos a céu aberto
( ) Queimadas
( ) Desmatamento
( ) Esgoto no rio

5- Qual destes problemas ambientais mais incomoda você?

( ) Lixo e entulhos a céu aberto
( ) Queimadas
( ) Desmatamento
( ) Esgoto no rio

6- Na sua opinião, de quem é a responsabilidade para se evitar este tipo de problema?

( ) Do governo federal
( ) Do governo Estadual
( ) Do município
( ) Da sociedade em geral
( ) Do setor privado (empresas e comércio)

7- No seu dia a dia você causa alguma poluição nos rios?
( ) Não
( ) Sim
( ) Não sei

8- Você tem o hábito de jogar lixo na rua?
( ) Não
( ) Sim

9- Qual a sua atitude se você vir um conhecido ou mesmo um estranho jogando lixo na rua?

10- Que soluções você daria para melhorar a situação ambiental do bairro?

APÊNDICE B – CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

PROFCIAMB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS
POLO USP

Certificamos que o aluno (a) _____, matriculado (a) na Escola Estadual Prof. Marivaldo Carlos Degan, participou durante as aulas de Ciências no ano de 2018 do **CURSO DE AGENTES AMBIENTAIS**, ministrado pelo professor Gláucio Luiz Vaz. Ao longo do curso tiveram aulas sobre a importância dos recursos hídricos e das bacias hidrográficas; elaboraram textos, desenhos e mapas ambientais do bairro. Também realizaram análises da qualidade da água do principal rio da microbacia do bairro, o **Córrego da Água Quente**.

Estas atividades fazem parte de um projeto de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais – PROFCIAMB polo USP São Carlos em parceria com a Diretoria Regional de Ensino do Município.

Gláucio Luiz Vaz
Mestrando do programa

Maria Olímpia de Oliveira Rezende
Orientadora do projeto

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DO JOGO

Objetivo: Responder esse questionário após a utilização do jogo de RPG "Aventura na Microbacia da Água Quente", para avaliá-lo. Os dados serão coletados anonimamente.

Data:_____ Idade:_____ Série _____

Você utiliza jogos eletrônicos? Quantas vezes por semana? Em média quantas horas por dia?

_____

_____

Que tipo de jogo você mais joga?

_____

_____

Você acredita que a utilização dos jogos eletrônicos ajuda nos estudos? Se sim, em que?

_____

_____

Participou do curso de Agentes Ambientais durante o 7º ano na Escola Prof. Marivaldo Carlos Degan?

1- Sim 2- Não

Instrução: Assinale com um círculo um valor de 1 até 7 para indicar qual melhor representa sua opinião no quadro a seguir. Sempre que desejar, utilize o verso desta folha para fazer comentários e sugestões para a melhoria do jogo analisado.

Afirmações	Sua avaliação
O *design* do jogo é atraente (telas ou objetos, movimento dos objetos, etc.).	Feio 1- 2- 3-4- 5- 6- 7 Atraente
O design (telas ou objetos, movimento dos objetos, etc.) ajudou a me manter atento ao jogo.	Irritante 1- 2- 3-4- 5- 6- 7 Legal
O conteúdo do jogo é importante para meu aprendizado.	Irrelevante -1- 2- 3- 4-5- 6- 7 Relevante
Foi fácil entender o jogo.	Difícil 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7 Fácil
Estou satisfeito porque vou utilizar coisas que aprendi com o jogo.	Insatisfeito 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7 Satisfeito
Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, quando vi, o jogo acabou.	Desinteressante 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7 Interessante
Pude conhecer um pouco mais sobre os problemas ambientais de meu bairro com o jogo	Não 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7 Muito
Este jogo é desafiador para mim, as tarefas são difíceis e me fazem pensar	Fraco 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7 Desafiador
Me diverti com o jogo.	Chato 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7 Divertido
Consegui chegar até o final do jogo (resultados).	Fracassei 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7 Consegui
Como você avalia o seu desempenho obtido no jogo.	Péssimo 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7 Ótimo
Os controles para realizar ações no jogo responderam bem	Incontrolável 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7 Controlável
É fácil aprender a usar os controles do jogo.	Complicado 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7 Simples

Descreva qual foi o melhor momento da exploração do Jogo (se não houver, deixe em branco).

_____

_____

_____

_____

Descreva qual foi o pior momento da exploração do jogo (se não houver, deixe em branco).

_____

_____

_____

_____

_____

Comentários

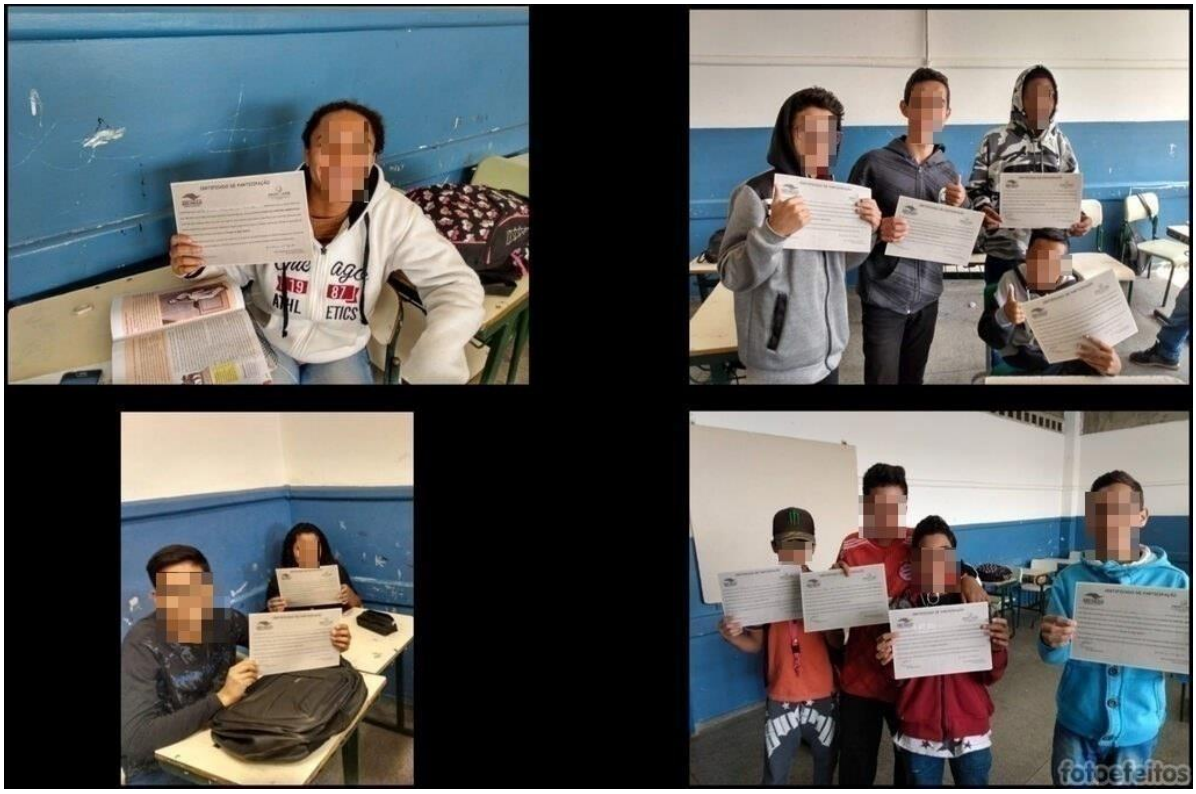
_____

_____

_____

_____

APÊNDICE D - ENTREGA DOS CERTIFICADOS DO CURSO



APÊNDICE E - LINK EXECUTÁVEL DO JOGO

AVENTURAS NA MICROBACIA DA ÁGUA QUENTE

https://drive.google.com/file/d/1b4q2zrUOPM7tgKekHfE9Rlrvy8R_BLoO/view?usp=sharing