

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

LUÍS GUILHERME GONÇALVES CUNHA

**ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO
CTS COM USO DA REALIDADE AUMENTADA**

DISSERTAÇÃO

**PONTA GROSSA
2020**

LUÍS GUILHERME GONÇALVES CUNHA

**ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO CTS COM USO
DA REALIDADE AUMENTADA**

**CARTOGRAPHIC LITERACY IN THE CTS CONTEXT WITH THE USE
OF AUGMENTED REALITY**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Dra. Eloiza Aparecida Silva Ávila Matos

Coorientador: Romeu Miqueias Szmoski

**PONTA GROSSA
2020**



Este obra está licenciado com uma Licença [Creative Commons Atribuição-
NãoComercial-CompartilhaIqual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



LUIS GUILHERME GONCALVES CUNHA

**ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO CTS COM USO DA REALIDADE
AUMENTADA**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ciência E Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Ensino.

Data de aprovação: 03 de Junho de 2020

Prof.a Eloiza Aparecida Silva Avila De Matos, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Celbo Antonio Fonseca Rosas, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Uepg)

Prof Joao Paulo Aires, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Jose Roberto Herrera Cantorani, Doutorado - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (Ifsp)

Dedico este trabalho a todos que praticam a balbúrdia no espaço das universidades para o desenvolvimento da ciência. E a todas as pessoas que perderam pessoas oriundas da COVID-19. Dedico este trabalho a todos que desempenharam seus papéis na sociedade com o objetivo de amenizar os impactos causados pela pandemia da COVID-19.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus pelo dom da vida e sabedoria doada a mim.

Agradeço a minha família, especialmente aos meus pais, a Sra. Juraci e ao Sr. Luiz Alexandre, que em todos os momentos me apoiaram e me deram força. Agradeço a minha mãe que sempre foi meu alicerce na vida. Meus pais me ensinaram os principais valores que carrego, me ajudaram nos momentos que mais precisei e que nunca me abandonaram. Ao meu pai, meu exemplo como homem e como pessoa. O cara mais solidário que conheço, mais humano e mais justo. A pessoa mais inteligente que já conheci e tenho certeza que não conhecerei outra pessoa mais fantástica que ele. Ambos são meus exemplos primeiros e se eu for para os meus filhos o que foram para mim, estarei realizado.

Agradeço a minha irmã Lívia que me deu todo o suporte com meus filhos para que eu pudesse escrever, além de nos momentos mais desanimadores me encorajar a continuar.

Agradeço a minha esposa Aline Gisele Roskosz e filhos que com muita paciência e maturidade suportaram minha ausência enquanto me isolava para estudar.

Agradeço imensamente a minha orientadora Eloiza Matos e ao meu coorientador Romeu Szmoski por toda ajuda e paciência durante o mestrado. Agradeço por acreditarem em mim e na minha capacidade. Pela amizade e o companheirismo neste período, pelas orientações, pelas chamadas de atenção que converti em energia para a conclusão desta etapa tão importante da minha carreira como docente e pesquisador. Meu muito obrigado mesmo à banca examinadora que se dispôs a participar do debate tanto no momento da qualificação, quanto na defesa desta dissertação. Agradeço imensamente as contribuições para o enriquecimento desta pesquisa e o meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço aos demais professores do programa, que em todos os momentos sempre se disponibilizaram em me ajudar.

Este é o momento também de fazer um agradecimento como um todo ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologias e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, que abriu as portas e deu as condições necessárias para a continuidade de minha formação acadêmica.

Agradeço ao amigo Luiz Carlos Macedo do Rio Grande do Norte; uma das figuras mais fantásticas que já conheci. Um cara simples, muito inteligente, humano, carinhoso e leal. Agradeço pela amizade e pelos debates acalorados sobre os contextos políticos vivenciados no período de 2017 a 2020. Agradeço pelo aprendizado e convivência durante este período.

Agradeço a todos amigos acadêmicos, sem fazer distinções, que durante este período das nossas atividades em comum, contribuíram para meu crescimento intelectual no campo da CTS. Com eles experimentei a cooperação, a amizade e o amor. Sem eles não poderia ter crescido como pessoa.

Não posso deixar de agradecer aos amigos Diego Schlosser, Felipe, Eduardo, Guilherme e Karine que na maioria das vezes estiveram juntos durante as discussões em sala, compartilhamos saberes e histórias de vida. Preciso fazer agradecimentos especiais ao Hernani Batista e ao Diego Schlosser que me acompanharam desde o momento da decisão em usar a Caixa de Areia Interativa até o final com assessoria computacional, amizade e pela paciência em me ajudar.

Agradeço a todos da Escola Desafio, em que leciono e, sobretudo, à coordenação e direção, que abriram os espaços para a aplicação do projeto, tal ajuda foi de grande valia para a finalização do trabalho.

Agradeço a todas as pessoas que estiveram ao meu lado durante este período, seja no início ou ao final, aguentando minhas manias, meus estresses, meu desânimo, a falta de dinheiro, a falta de motivação para o trabalho e para a convivência social – aos colegas e amigos que não citei, saibam que vocês contribuíram de uma forma sem igual nessa etapa da minha vida.

Este foi um momento muito importante para a aproximação com uma pessoa maravilhosa que é o meu tio Antônio Henriques que me deu orientações muito especiais para a vida pessoal e profissional. Quero agradecer ao meu tio pelas sábias palavras cheias de franqueza e pelas revisões deste texto.

Muito obrigado a todos!!!

RESUMO

CUNHA, Luís Guilherme Gonçalves. **Alfabetização cartográfica no contexto CTS com uso da realidade aumentada**. 2020, f.197. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

É discutida no trabalho a inserção da Realidade Aumentada (RA) na construção de modelos de Terceira Dimensão (3D) de materiais cartográficos e relatada a utilização deste recurso dinâmico e interativo com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental II de uma escola particular no município de Ponta Grossa, Paraná. A Realidade Aumentada é uma tecnologia de interface para usuários que possibilita utilização como ferramenta para alfabetização e apresentação de materiais cartográficos em 3D. Utilizando-se desta interface integrada de Realidade Aumentada, objetiva-se analisar o uso da Realidade Aumentada como recurso metodológico ativo na construção de uma alfabetização cartográfica no contexto de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) considerando os alunos de uma escola privada de Ponta Grossa/Paraná. Diante disso, torna-se importante (1) descrever as relações existentes entre CTS, cartografia escolar e Realidade Aumentada; (2) aplicar o uso da Caixa de Areia Interativa no ensino de Geografia para alfabetização cartográfica; (3) relacionar os resultados obtidos no uso de Realidade Aumentada, com o conhecimento cartográfico adquirido pelo aluno; e (4) desenvolver uma plataforma personalizada para mediação de comunicação e divulgação dos resultados. O recurso metodológico é a Caixa de Areia Interativa, o qual utiliza instrumentos tecnológicos por intermédio da Realidade Aumentada. Este recurso foi aplicado a uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental II utilizando-se de propostas metodológicas que valorizam a participação do aluno como protagonista e o professor como mediador na resolução de um problema. A pesquisa é qualitativa e os procedimentos caracterizam uma pesquisa-intervenção, cujas investigações envolvem planejamento e interferência durante todo o processo. A abordagem caracteriza-se em um processo de aprendizagem ativa. Como resultado da aplicação é possível perceber a melhora nos aspectos que norteiam a alfabetização cartográfica por meio de uma análise de aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e o espaço geográfico

Palavras-chave: Alfabetização Científica e Tecnológica. CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade. Realidade Aumentada. Ensino de Geografia. Cartografia.

ABSTRACT

CUNHA, Luís Guilherme Gonçalves. **Cartographic literacy in the CTS context with the use of augmented reality**. 2020, f. 197. Dissertation (Master in Science and Technology Teaching) - Federal Technological University of Paraná, Ponta Grossa, 2020.

The insertion of Augmented Reality (AR) in the construction of Third Dimension (3D) models of cartographic materials is discussed in the work for students in the sixth year of Elementary School II of a private school in the municipality of Ponta Grossa, Paraná. Augmented Reality is an interface technology for users that allows use as a tool for literacy and presentation of cartographic materials in 3D. Using this integrated Augmented Reality interface, the objective is to analyze the use of Augmented Reality as an active methodological resource in the construction of cartographic literacy in the context of Science Technology and Society (CTS) considering students from a private school in Ponta Grossa / Paraná. In view of this, it is important (1) to describe the relationships between CTS, school cartography and Augmented Reality; (2) apply the use of the Interactive Sandbox in the teaching of Geography for cartographic literacy; (3) relate the results obtained in the use of Augmented Reality, with the cartographic knowledge acquired by the student; and (4) develop a personalized platform for media coverage of communication and dissemination of results. The methodological resource is Interactive Sandbox, which uses technological instruments through Augmented Reality applied to a class of sixth year of Elementary School II. This resource was applied using methodological proposals that value the participation of the student as a protagonist and the teacher as a mediator in solving a problem. The research is qualitative and the procedures characterize an intervention research, whose investigations involve planning and interference throughout the process. The approach is characterized by an active learning process. As a result of the application, it is possible to notice the improvement in the aspects that guide cartographic literacy.

Keywords: Scientific and Technological Literacy. CTS - Science, Technology and Society. Augmented Reality. Teaching Geography. Cartography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa Babilônico (2.500 a.C.).....	32
Figura 2 - Cidade de CatalHyük (6.200 a.C)	33
Figura 3 - Divisões de concepções de Ciência e Tecnologia	48
Figura 4 - Transformação dos Saberes.....	52
Figura 5 – Marcadores	63
Figura 6 - Realidade Aumentada do planeta Terra	65
Figura 7 - Realidade Aumentada no relevo	66
Figura 8 - Marcador na Caixa de Areia Interativa.....	66
Figura 9 - Trajeto da água da chuva	67
Figura 10 - Nascente de rios	68
Figura 11 - Ocupação Humana	69
Figura 12 - Tela Inicial da Homepage	87
Figura 13 - Sobre o projeto na homepage.....	88
Figura 14 – Orientações	88
Figura 15 - Facebook do projeto	89
Figura 16 – Bacia Hidrográfica	93
Figura 17 - Maior declividade	95
Figura 18 - Maior declividade	95
Figura 19 - Cor verde	97
Figura 20 - Cor Laranja	97
Figura 21 - Cor amarelo	98
Figura 22 - Curvas de nível	99

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Sobre Cartografia, assinale as opções que considerar correto a respeito da Ciência Cartográfica.....	92
Gráfico 2 - Identificação de rio nas curvas de nível.....	94
Gráfico 3 - Maior declividade.....	95
Gráfico 4 - Menor declividade.....	96
Gráfico 5 - Cor verde.....	97
Gráfico 6 - Cor laranja.....	98
Gráfico 7 - Cor amarelo.....	98
Gráfico 8 - Curvas de nível.....	99
Gráfico 9 - Concepção da problemática da água.....	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferenças entre Experimento e Intervenção	77
Quadro 2 - Como conhecer a cartografia pode ajudar a entender os problemas nas cidades e meio ambiente?	106
Quadro 3 - Deslizamentos e Cartografia	109
Quadro 4 - Economizar água	111
Quadro 5 - APA e discurso	113
Quadro 6 - Uso da Caixa de Areia Interativa e Realidade Aumentada	113

LISTA DE SIGLAS

2D	SEGUNDA DIMENSÃO
3D	TERCEIRA DIMENSÃO
AAAS	ASSOCIAÇÃO AMERICANA PARA O AVANÇO DA CIÊNCIA
AC	ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA
A CT	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
AGB	ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS DO BRASIL
APA	ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
APP	ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE
APP	APLICATIVO
BNCC	BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
CM	CENTÍMETRO
CT	CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CTS	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE
DCE	DIRETRIZES CURRICULARES ESTADUAIS
DCN	DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS
EUA	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA
MEC	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
POUCA	PROGRAMA UM COMPUTADOR POR ALUNO
PPP	PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO
PROINFO	PROGRAMA NACIONAL DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO
RA	REALIDADE AUMENTADA
RV	REALIDADE VIRTUAL
SCCC	CONSELHO CONSULTIVO ESCOCÊS SOBRE O CURRÍCULO
SIG	SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
SO	SISTEMA OPERACIONAL

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 O ENSINO DE GEOGRAFIA, CARTOGRAFIA E CARTOGRAFIA ESCOLAR NO CONTEXTO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)	20
1.1. ENSINO DE GEOGRAFIA	20
1.2. CARTOGRAFIA E CARTOGRAFIA ESCOLAR	30
1.3. CTS E CARTOGRAFIA	36
2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E A LINGUAGEM CARTOGRÁFICA, NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E NO CONTEXTO DA CTS	42
2.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA.....	43
2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E A CARTOGRAFIA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR	55
3 REALIDADE AUMENTADA COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA A CARTOGRAFIA	60
3.1 A REALIDADE AUMENTADA COMO RECURSO PEDAGÓGICO	60
3.2. USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS EM METODOLOGIAS ATIVAS ...	70
4 METODOLOGIA	73
4.1 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS E O PRODUTO	84
5 RESULTADOS	90
5.1 CONHECIMENTO DA LINGUAGEM CARTOGRÁFICA	91
5.2 ASSOCIAÇÃO DO PROBLEMA PROPOSTO À CARTOGRAFIA	101
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
REFERÊNCIAS	117
APÊNDICE A - SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS EM SETE MOMENTOS	125
APÊNDICE B - CARTA ADOTADA DO CONGRESSO DE PAU DE 1968...	138
APÊNDICE C - INVARIANTES PEDAGÓGICAS DE CELÉSTIN FREINET .	141
APÊNDICE D - EXPERIÊNCIA - EFEITO ESTUFA	145
APÊNDICE E - EXPERIÊNCIA – DENSIDADE DO AR	149
APÊNDICE F - EXPERIÊNCIA –INGREDIENTES DA ATMOSFERA.....	152
APÊNDICE G - EXPERIÊNCIA – ESTRUTURA DO SOLO	155
APÊNDICE H - EXPERIÊNCIA – ENERGIA SOLAR	158
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA.....	161
ANEXO B – DECLARAÇÃO DE AUTORIA	163
ANEXO C - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS.....	165
ANEXO D – CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO	167
ANEXO E - AUTORIZAÇÃO.....	169
ANEXO F – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE EMPRESAS	171
ANEXO G - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)/ TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV)	173
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)/ TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV)	174
ANEXO H - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)	176
ANEXO I - TERMO DE COMPROMISSO, DE CONFIDENCIALIDADE DE DADOS E ENVIO DO RELATÓRIO FINAL	180

ANEXO J - QUESTIONÁRIO 1 – INVESTIGAÇÃO INICIAL.....	182
QUESTIONÁRIO 1 – INVESTIGAÇÃO INICIAL.....	183
ANEXO K – QUESTIONÁRIO 2 – NOÇÕES DE CARTOGRAFIA.....	185
ANEXO L – QUESTIONÁRIO 3 - BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	188
ANEXO M – QUESTIONÁRIO 4 – ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ..	192
ANEXO N – QUESTIONÁRIO 5 – INVESTIGAÇÃO FINAL.....	195

INTRODUÇÃO

A ciência geográfica tem um papel fundamental na sociedade, pois o indivíduo é capaz de compreender a reorganização do espaço através dos conhecimentos produzidos por ela; e ela pode guiar nesse mundo em que vivemos e no qual estamos inseridos, porque somos oriundos da evolução científica, tecnológica e informacional (SANTOS, 1997).

O espaço geográfico atual é o produto das relações socioespaciais e históricas da sociedade com o meio. Estas relações se constituem de várias maneiras, sendo importante considerar o ser humano como transformador do espaço por meio de sua presença no meio, explica o Santos (1997). Para o citado autor, compreender este espaço, contribui para o entendimento das dinâmicas geográficas e dá sentido de pertencimento à sociedade. Acredita-se que no espaço escolar, os alunos têm condições de realizar a leitura crítica-reflexiva e ativa a respeito das relações socioespaciais e históricas, assim vislumbra o autor de *A natureza do espaço*. Relações estas que se destacam pelos impactos sociais, ambientais e econômicos do ser humano com a sociedade. Dessa forma, a compreensão do espaço geográfico, objeto da ciência geográfica, constitui-se um campo de importância nesse processo. No trabalho busca-se discutir o ensino de Geografia com destaque para a cartografia como um dos encaminhamentos metodológicos possíveis para aprofundar problemas presentes na sociedade.

O objetivo principal é analisar o uso da Realidade Aumentada como recurso metodológico ativo na construção de uma alfabetização cartográfica no contexto de CTS. E para isto definiu-se o seguinte caminho: (1) descrever as relações existentes entre CTS, cartografia escolar e Realidade Aumentada; (2) aplicar o uso da Caixa de Areia Interativa no ensino de Geografia para alfabetização cartográfica; (3) relacionar os resultados obtidos no uso de Realidade Aumentada, com o conhecimento cartográfico adquirido pelo aluno; e (4) desenvolver uma plataforma personalizada para mediação de comunicação e divulgação dos resultados.

O espaço escolhido para a pesquisa – a Escola Desafio. Esta escola utiliza uma proposta pedagógica curricular própria, que a difere de outras escolas da cidade de Ponta Grossa, no estado do Paraná. Está baseada nas abordagens de Célestin Freinet, pedagogo francês que viveu entre 1896 e 1966, em que rompe totalmente com sistemas tradicionais e autoritários. A Escola Desafio tem cerca de

180 alunos. Possui uma proposta pedagógica freinetiana com abordagem construtivista.

Aplicou-se o trabalho com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental II da citada escola, contou com a participação de doze alunos. Estes alunos possuem entre onze e doze anos de idade. Para garantir a não identificação dos sujeitos da pesquisa, conforme esclarecido no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os educandos foram classificados por número: A1, A2, A3, e assim até completar todos os doze alunos.

Os espaços destinados para a realização da pesquisa foram: a sala de aula, o laboratório de informática e os ambientes denominados ateliês. Os dados utilizados na pesquisa foram coletados durante todo o desenvolvimento da investigação, com a utilização dos seguintes instrumentos: questionários, vídeos, fotografias, observações, anotações diárias e atividades escritas realizadas pelos estudantes, conforme consta nos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido e de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz.

O problema escolhido para a abordagem da cartografia no ensino de Geografia foi a problemática da água em alguns terrenos ou territórios, porque compreende-se, neste trabalho, que a cartografia é uma importante ferramenta metodológica no ensino de Geografia e em problemas que envolvem o contexto do aluno. Apesar de não se buscar discutir, especificamente, a problemática da água nas questões teóricas do trabalho, ela aparece nas sequências didáticas. O conteúdo escolhido para aplicar o uso da Caixa de Areia Interativa¹ refere-se à questão da água presente desde as influências climáticas até o uso e disponibilidade dela pelas sociedades. Dessa maneira, a linguagem cartográfica acompanha a pesquisa como forma de compreensão do espaço geográfico e objeto de estudo da ciência geográfica pelo aluno, isto porque a cartografia escolar está presente em todos os conteúdos abordados na Geografia.

O problema desta pesquisa entende que a cartografia se faz como linguagem para aprendizagem nas ciências naturais e humanas, especificamente a Geografia. O que se pensa desde o início da pesquisa, é que existem muitas contribuições presentes no uso de recursos metodológicos ativos construtivistas, como é o caso da Caixa de Areia Interativa, utilizada na cartografia para o ensino

¹ Ferramenta metodológica utilizada para a aplicação do projeto nesta dissertação e principal instrumento para a abordagem cartográfica durante o trabalho e para a coleta dos dados.

de Geografia. Ou seja, a cartografia é uma linguagem que se insere na Geografia para a abordagem de problemas que envolvem as relações humanas e naturais no espaço geográfico. Então, parte-se da pergunta: qual é a contribuição do uso Caixa de Areia Interativa, como recurso metodológico para a alfabetização cartográfica e no ensino de Geografia no meio escolar?

Em princípio, destaca-se que a pesquisa bibliográfica ocorreu em artigos, revistas científicas, livros, experiências realizadas nas disciplinas de Geografia e ciências; em teses, dissertações, leis e documentos oficiais que norteiam o trabalho pedagógico da Geografia em sala de aula; no Projeto Político Pedagógico da Escola Desafio, com o objetivo de maior esclarecimento a respeito de sua proposta curricular; para completar, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aprovada no ano de 2019.

A opção por pesquisa qualitativa deu-se em decorrência muito mais da observação de criação de significados do que com o descobrimento de verdades a respeito do saber do conteúdo, isto é, buscou-se a interpretação do imaginário, dos significados, valores e atitudes que para Gonzaga (2006, p. 65-89, *passim*) não pode ser quantificada.

Nesta dissertação, os questionários que estão em anexo G, H, I, J e K foram criados com o intuito de verificar a compreensão da linguagem cartográfica e como esta compreensão se refletiu nas observações e conclusões criadas pelos alunos a respeito da abordagem da problemática da água “geograficamente” observada. Ou seja, os questionários não são completamente fechados e possibilitam a realização de respostas discursivas que levam em consideração a criação de suas representações a respeito dos assuntos abordados. Dessa forma, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa.

Foram levantadas duas hipóteses para se observar: uma delas, é a de que os alunos são desinteressados pelas informações cartográficas por apresentarem dificuldades de interpretação nesta linguagem e que o uso de recursos tecnológicos pode contribuir para a aproximação do aluno à cartografia. A outra hipótese, é a de que o entendimento da linguagem cartográfica pode contribuir na compreensão do contexto dos problemas abordados na Geografia. Por fim, acredita-se que conhecendo a linguagem cartográfica para a Geografia é possível realizar análises de questões da sociedade contribuindo para que o aluno compreenda o espaço geográfico como de atuação e transformação.

Para responder a estas hipóteses, foram adotados procedimentos metodológicos de uma pesquisa-intervenção. Assim, a pesquisa demandou a busca por explicações de contribuições na transformação de saberes pelo uso da cartografia para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II da Escola Desafio da cidade de Ponta Grossa, PR . Buscou-se com o trabalho intervir no modo em que os alunos se relacionam com a linguagem cartográfica por meio da Caixa de Areia Interativa durante as aulas de Geografia.

Apresentada a metodologia, contida no quarto capítulo, destaca-se que o trabalho em sua essência é sobre ensino de Geografia. Porém, dentro do ensino de Geografia, a cartografia escolar constitui-se como fundamental para o aprendizado do aluno. Antes do aprofundamento na linguagem cartográfica fez-se necessário compreender que historicamente a cartografia e a cartografia escolar evoluíram conforme o contexto histórico-geográfico das sociedades. Nos primórdios as informações cartográficas eram meramente descritivas e criadas a mão, mas representavam a forma interpretada por aquelas sociedades do espaço que viviam. Com o advento de novas tecnologias da informação e da comunicação a linguagem cartográfica também se transformou, assim como a sociedade.

Durante o trabalho, busca-se incorporar estas abordagens geográficas e a cartografia ao contexto da abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Perceb-se claramente, ao analisar os documentos curriculares da Geografia, que existe uma relação muito próxima desse movimento, CTS, com as características da Geografia e da cartografia contemporânea. Por tanto o trabalho divide-se em três capítulos. O primeiro procura incluir a cartografia escolar no ensino de Geografia e as relações de CTS. No segundo, busca-se definir no contexto da CTS, questões importantes da alfabetização científica-tecnológica e cartográfica. Finalmente, no terceiro define-se o recurso tecnológico da Realidade Aumentada como um exemplo de uso metodológico da cartografia escolar na atualidade. Nesse capítulo, destaca-se principalmente, o uso da Caixa de Areia Interativa como recurso da cartografia 3D, importante ferramenta metodológica que aproxima o aluno da linguagem cartográfica como um método ativo.

O capítulo 1 aborda um dos aspectos mais importantes desta pesquisa que está relacionado ao Ensino de Geografia. Nas primeiras reflexões, destaca-se a evolução do pensamento da ciência geográfica, antes descritiva e atualmente mais voltada às questões que associam causas, impactos e processos humanos na

sociedade. Em um segundo momento, é preciso compreender como está organizado o currículo da disciplina de Geografia na escola e a obra consultada é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada em 2019 explicita pela primeira vez em um documento, que é o raciocínio geográfico. Por fim, neste capítulo aborda-se a evolução histórico-geográfica do pensamento cartográfico e as relações atuais com o movimento CTS.

No Capítulo 2 do trabalho, apresentam-se duas análises importantes, a respeito de como se percebe a alfabetização científica e tecnológica na BNCC e a outra é uma análise de como é abordada a cartografia na BNCC (2019.) Buca-se definir a alfabetização científica e tecnológica, bem como explicar, neste processo, como ocorre a aprendizagem e como está interligada com uma alfabetização cartográfica, capaz de contribuir para a resolução de problemas sociais pelo aluno. É possível definir que na BNCC há o destaque da importância em entender as informações cartográficas como uma maneira de compreender a sociedade e o espaço, oferecendo uma linguagem específica para a compreensão do espaço. Isto está relacionado a uma nova forma de se compreender a Geografia presente na BNCC, a qual estabelece o aluno como ser atuante diante dos problemas que envolvem a sociedade em que se vive (BRASIL, 2019). A linguagem cartográfica escolar, com o advento da nova BNCC, torna-se mais complexa, já que enfatiza outros aspectos além da simples localização e orientação e passa a abordar de forma mais explícita variáveis zonais, lineares e pontuais presentes na cartografia. Ou seja, antes da BNCC, os livros didáticos davam pouca ênfase na alfabetização cartográfica, é parte fundamental da Geografia escolar, como ferramenta para a compreensão do espaço em que se vive e para a adoção de comportamentos mais ativos diante dos problemas vivenciados neste espaço.

A cartografia está inserida num campo específico da ciência geográfica e torna-se fundamental para a realização da leitura espacial-temporal dos fenômenos. No espaço escolar, esta cartografia toma face com características diferentes de uma cartografia cartesiana, isto é, possui características próprias. O entendimento da linguagem cartográfica, presente no ensino de Geografia, contribui para interpretar as informações contidas nos mapas e em outros modelos cartográficos. Compreende-se assim, que conhecer a linguagem cartográfica ajuda na interpretação das informações cartográficas para o entendimento de problemas que envolvem a sociedade.

No Capítulo 3, abarca-se o uso da Realidade Aumentada, como recurso metodológico no ensino de Geografia. Busca-se explicar que este recurso torna-se concreto por meio da interação entre realidade e virtualidade por meio de registros de objetos 3D no ambiente dos usuários, perceptível pelos sentidos. O capítulo define o desenvolvimento do projeto da Caixa de Areia Interativa, em que é possível interagir e criar cenários cartográficos, abordando problemas reais do espaço geográfico do aluno. O trabalho é realizado através de interações do relevo com uma temática específica, que neste caso é a questão da água.

O último capítulo, que apresenta os resultados, leva em consideração os questionários aplicados. As análises baseiam-se principalmente em dois questionários: O investigativo que é o primeiro com intuito de colher informações iniciais sobre as concepções da linguagem cartográfica e o último que retoma questões do questionário investigativo com a intenção de comparar, e coletar outras informações discursivas a fim de identificar outros significados a respeito da linguagem cartográfica e de questões que envolvem o espaço geográfico do aluno.

Com a análise dos resultados finais, é possível verificar que a compreensão de conceitos antes não compreendidos com o uso da Caixa de Areia Interativa para introduzir uma linguagem cartográfica contextualizada, aliada a abordagem metodológica ativa.

Desse modo, a Caixa de Areia Interativa, usando a Realidade Aumentada, serve como um instrumento metodológico para a abordagem da linguagem cartográfica de um problema que envolve a sociedade. Este problema é a questão da água e percorreu assuntos acerca da disponibilidade e uso dos recursos hídricos no cotidiano do aluno para melhor compreensão das questões que envolvem o espaço geográfico.

1 O ENSINO DE GEOGRAFIA, CARTOGRAFIA E CARTOGRAFIA ESCOLAR NO CONTEXTO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

Este Capítulo 1 está dividido em três partes fundamentais para a pesquisa.

Na primeira parte do capítulo, o item 1.1 trata sobre ensino de Geografia numa perspectiva documental no Brasil. Apresenta como se deu o desenvolvimento da ciência geográfica e como a Geografia escolar contemporânea no país e de que maneira está inserida nos documentos norteadores.

A documento que norteia a ciência geográfica escolar é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e ela foi criada coletivamente entre os profissionais da educação e comunidade escolar, em 2019. Este documento traz importantes mudanças de um estilo de raciocínio das ciências, bem como na Geografia, que não foi diferente. A maior contribuição para a Geografia é a incorporação, no currículo, de um raciocínio geográfico e de competências e habilidades.

Na segunda parte, item 1.2, baseado nas definições de cartografia por Katuta (2013), estabelece-se uma relação entre as produções artístico-cartográficas em épocas diferentes, porém compreendendo que representavam as relações geográficas, sociais e até econômicas que cada povo tinha com o espaço.

Dessa maneira, forma-se vínculos entre a evolução cartográfica e a evolução da cartografia escolar associada a um aspecto cognitivo da interpretação e reflexão sobre informações cartográficas na escola.

Finalmente, no item 1.3, discute-se a relação entre a cartografia e o movimento abrangente da CTS. Esta relação torna-se fundamental na pesquisa tendo em vista que a cartografia utiliza cada vez mais recursos tecnológicos, possibilita e exige a reflexão a respeito de problemáticas sociais e se estabelece como uma abordagem metodológica científica presente na geografia escolar.

1.1. ENSINO DE GEOGRAFIA

A Geografia constitui-se como ciência que aborda as relações entre a sociedade, a natureza e o espaço territorial; além disso, é considerada uma ciência humana que analisa as contradições produzidas pelas sociedades humanas em tempos históricos distintos (PONTUSCHKA, 2009). O conhecimento geográfico no Brasil é resultante de abordagens desenvolvidas na França com os possibilistas²,

² Dentro dessa perspectiva, o homem poderia transformar o meio que bem entendesse, pois além de modificá-lo ele também se adapta ao esse próprio meio modificado.

entre os quais o principal precursor foi Paul Vidal de La Blache e deterministas,³ alemães como Ritter, Humboldt e Ratzel. E constituiu-se como ciência com as abordagens contemporâneas mais modernas neopositivistas⁴, psicológicas⁵ e do materialismo histórico-dialético⁶ (ARAÚJO, 2019).

Há de se pensar que a ciência geográfica já nasceu no século XIX com conhecimentos produzidos e acumulados durante cerca de 3.000 anos. Entretanto, os saberes sobre os aspectos geográficos ampliaram-se no período das grandes navegações e nas expedições de colonização dos continentes. Todas as informações obtidas pelos cientistas nas expedições eram sistematizadas pelas academias europeias, pelas escolas de navegação e associações geográficas (PONTUSCHKA, 2009). Essa sistematização era importante na medida em que dava valor ao conhecimento adquirido e produzido pelos expedicionários e, neste contexto, destacaram-se os portugueses que fundaram a Escola de Sagres.

Então, no século XX, a Geografia teve condição de se constituir como ciência. Nesse processo, a Geografia enfrentava ainda dois problemas: o primeiro a ligação com a História e o segundo nas relações do Homem com a Natureza (PONTUSCHKA, 2009). A ciência geográfica nasceu descritiva e neste primeiro momento os conhecimentos produzidos serviam apenas para fornecer dados aos fatos históricos. O segundo problema estava relacionado a aceitação de que o meio físico influenciava o ser humano, ou seja, as primeiras ideias deixavam claras a abordagem determinista que passaria a ser contestada posteriormente (PONTUSCHKA, 2009). O determinismo passou a justificar expedições colonizadoras pela África, América e Ásia e foi questionado mais tarde por outras correntes como a possibilista, que contrariava o discurso de que o homem era produto do meio. Estes últimos defendiam que o homem tinha a possibilidade de

³ O homem seria produto do meio, ou seja, as condições naturais é que determinam a vida em sociedade.

⁴ Abordagem da Nova Geografia que surgiu após a Segunda Guerra Mundial através das novas relações sociais constituídas. Num primeiro momento os conceitos relacionados ao espaço são incorporados à Geografia.

⁵ Abordagem que considera as percepções, sentimentos e representações constituídas no espaço geográfico.

⁶ Afirma ele que o "seu modo de abordar os fenômenos da natureza, seu método de estudar esses fenômenos e de concebê-los, é *dialético*, e sua interpretação dos fenômenos da natureza, seu modo de focalizá-los, sua teoria, é materialista".

interagir com a natureza e adaptá-la à vivência. Desse modo, a cartografia ascende como um dos ramos da ciência geográfica.

A cartografia como ramo de conhecimento geográfico, serviu para constituir os conhecimentos que acumulados deram origem à ciência geográfica (PONTUSCHKA, 2009). Atualmente, a cartografia é muito diferente daquela da Antiguidade e da Idade Média. Esta ciência aborda conhecimentos produzidos e organizados que deram nova dinâmica às ciências e, neste caso, a ciência geográfica baseada na espacialidade (PONTUSCHKA, 2009). Diante disso, a cartografia ganhou força dentro da Geografia, pois sua evolução baseou-se em conhecimentos científicos produzidos com o passar do tempo, no uso de tecnologias e com a inserção no contexto sociocultural de informações cartográficas.

A partir daí, a Geografia torna-se a ciência capaz em estudar o espaço amplo reconstruído pelo ser humano e o restrito espaço escolar como uma disciplina formativa que possibilita o exercício da cidadania. Para Callai (2001), a geografia na escola

Fornecer ao aluno os instrumentos necessários para que exerça de fato a sua cidadania, possibilitando a formação de um cidadão que reconheça o mundo no qual vive e que se compreenda como sujeito social capaz de construir a sua história, a sua sociedade, o seu espaço, possibilitando obter as estruturas e ferramentas necessárias para alcançar seu lugar na sociedade (CALLAI, 2001).

Para entender este espaço, é preciso olhar para o que Santos (1978, p.122) cita e que de certa forma enxerga o espaço como uma estrutura social

O espaço deve ser considerado com uma totalidade, a exemplo da própria sociedade que lhe dá vida (...) o espaço deve ser considerado como um conjunto de funções e formas que se apresentam por processos do passado e do presente (...) o espaço se define como um conjunto de formas representativas de relações sociais do passado e do presente e por uma estrutura representada por relações sociais que se manifestam através de processos e funções (SANTOS, 1978, p. 122).

Dessa forma, segundo Santos (1978) o espaço pode ser definido com o lugar onde o ser humano vive com toda sua complexidade e o reorganiza. E considerando o aluno, este espaço, cheio de representações e que a escola é uma estrutura social que reflete elementos culturais formados no espaço de vivência.

Tanto a geografia escolar como a cartografia escolar, caracterizam-se por elementos próprios já que envolvem os currículos e as diversas culturas dos alunos, foram inseridas nos currículos europeus no século XIX. Nestes países europeus, deu-se grande importância aos conhecimentos até então produzidos e organizados na ciência a fim de formar cidadãos capazes de conhecer todos os aspectos que envolviam o espaço geográfico. No Brasil, a história do ensino de geografia teve seu início nos primórdios do século XX, com objetivo de fortalecer “a ideologia do nacionalismo patriótico”, assim como nos países europeus (VLACH, 1988). Outros geógrafos também destacam esse caráter ideológico incorporado ao ensino de geografia e, diante do exposto anteriormente, Vlach (1990, p.45) destaca que:

Foi, indiscutivelmente, sua presença significativa nas escolas primárias e secundárias da Europa do século XIX que a institucionalizou como ciência, dado o caráter nacionalista de sua proposta pedagógica, em franca sintonia com os interesses políticos e econômicos dos vários Estados-nações. Em seu interior, havia premência de se situar cada cidadão como patriota, e o ensino de Geografia contribuiu decisivamente neste sentido, privilegiando a descrição do seu quadro natural.

No discurso da autora fica claro que a ciência geográfica incorporada nas escolas europeias possuía no currículo orientações pedagógicas com objetivo de destacar o caráter ideológico nacionalista. As abordagens geográficas utilizadas nas salas de aula valorizavam os aspectos naturais em escala local como maneira de fortalecer este patriotismo e neste aspecto destacam-se elementos da cartografia como meio para conhecer o espaço.

No Brasil, o que se nota é que somente a partir da década de 1970 o ensino de Geografia orientou-se através de uma vertente mais crítica-reflexiva. Para Santos (1988), esta vertente crítica-reflexiva só passou a existir quando a Geografia deixa de ser somente ideológica, passando a existir também o interesse social. Assim, para Santos (1988) a Geografia sofre esta mudança de paradigma quando se percebe a mudança da sociedade ocupada pelo ser humano e não somente pelo capital e de uma minoria que detém este capital. Assim, nota-se pelos documentos norteadores da ciência geográfica escolar que a partir da década de 1980 incorporou-se nos currículos as relações do conhecimento geográfico com as relações sociais, entendendo assim, as afirmações feitas por Santos de que o espaço é constituído de interesses sociais e rico em contradições. Isto se deu após intensas discussões em eventos organizados pela AGB (Associação dos Geógrafos

do Brasil) nestas duas décadas. Questionou-se muito os conteúdos e fundamentos da ciência geográfica que eram disseminados nas escolas através de uma geografia tradicional e quantitativa (CAVALCANTI, 2013).

Considerando os objetivos propostos na discussão, pode-se considerar que nesse contexto de mudança das concepções geográficas a cartografia passa a ser recurso metodológico estratégico dentro do ensino de Geografia. Neste caso, a Geografia passa a ter papel fundamental em questões “politicamente voltadas aos interesses das classes populares” (CAVALCANTI, 2013, p. 20) e a cartografia como recurso metodológico vai ao encontro da ideia de que existe a necessidade de considerar a realidade e as relações do aluno com o espaço (CAVALCANTI, 2013). Bem diferente do que se propôs na sistematização da ciência geográfica no século XIX, destaca-se que a ciência geográfica não se pauta tão somente pela descrição e enumeração de dados, mas estes passam a ser mais um recurso, unidos às noções de discussão, crítica, reflexão e ativismo utilizados no ensino para “propiciar ao aluno a compreensão do espaço geográfico na sua concretude e contradições” (CAVALCANTI, 2013, p. 20).

Neste atual contexto, a cartografia escolar “vem se estabelecendo como um conhecimento construído nas interfaces entre Cartografia, Educação e Geografia” (ALMEIDA, 2017, p.7). A cartografia escolar abrange conhecimentos de diversas áreas e pode apresentar conteúdos relativos ao espaço, tempo, sociedade e a experiências em diversos contextos culturais além do uso de tecnologia. A partir disso, compreende-se que a cartografia escolar se estabelece como um mosaico de temas que estão presentes no contexto escolar através do currículo escolar e até mesmo na figura do professor.

A cartografia como elemento essencial da Geografia escolar, está presente nos documentos que norteiam o trabalho dentro da escola como pode se observar o que ocorre em 2019, em que foi finalizada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelecendo evoluções para o ensino de geografia, sendo a ênfase no raciocínio geográfico como principal novidade incorporada (BRASIL, 2019). Este raciocínio constitui-se, de maneira geral, no entendimento do mundo, da vida e do cotidiano. Como exemplo, no caso de uma enchente em área urbana a BNCC orienta que os trabalhos sejam conduzidos de forma que o aluno entenda os motivos pelos quais aquilo aconteceu sejam naturais ou humanos. Em Brasil (2019) a Geografia contempla alguns recursos para se atingir este objetivo que é a

analogia, caracterizada pelas comparações de características semelhantes e diferentes diante dos mesmos fenômenos. Outro recurso que converge com a analogia é o da diferenciação que leva a refletir sobre as diferenças dos espaços diante de um mesmo fenômeno. A conexão é um recurso apresentado na BNCC como ligação entre os fenômenos, por exemplo, o assoreamento de um rio que está diretamente ligado ao desmatamento. A distribuição é um princípio do raciocínio geográfico que contribui para a geografia ser entendida de maneira mais ampla considerando a espacialidade e a distribuição dos elementos sobre ele. A extensão é um princípio do raciocínio geográfico que considera também a espacialidade na medida em que analisa os fatos pela sua extensão, ou seja, a área de abrangência. O princípio do raciocínio geográfico da localização, como o próprio nome diz, está relacionado a noção de identificação de objetos e atores no espaço analisado, por exemplo, quando se analisa um mapa é possível analisar a região, estado e/ou até as coordenadas geográficas. Por fim, o princípio da ordem, que se relaciona ao ordenamento territorial e se associa a decisões políticas e planejamento (BRASIL, 2019).

O ensino de geografia orientado pela BNCC, busca no desenvolvimento de competências estimular no aluno a formação de um cidadão pleno, atuante no espaço em que se vive, no enfrentamento dos desafios cotidianos (BRASIL, 2019). Este enfrentamento aos desafios do contexto escolar une-se às tendências educacionais propostas por vários estudiosos nas últimas décadas, rompendo com um modelo em que o professor é único protagonista e detentor de todo conhecimento. Essa concepção que defende o fim da educação tradicional é baseada em estudos da psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem e sugerem que outras formas de aprender sejam incorporadas no processo valorizando a ação e o contexto do aluno (ZABALA, 1998). Esta nova concepção de olhar para o processo de aprendizagem é um exercício para que o professor faça com que o aluno se envolva e vincule relações do conhecimento com o cotidiano, sendo ele o protagonista do seu aprendizado (BRASIL, 2019).

É neste contexto que as noções empregadas pela BNCC, de competências e habilidades, vêm sendo defendida por vários educadores. De acordo com Perrenoud (1999), as habilidades estão presentes na capacidade de expressar-se verbalmente, por exemplo, enquanto as competências são as faculdades de mobilizar e integrar um conjunto de saberes para solucionar problemas reais. Por

exemplo, na geografia, um debate a respeito de uma temática integra estes dois elementos na medida em que o aluno precisa argumentar e se posicionar tendo segurança no conhecimento do assunto. Em Brasil (2019), no currículo de Geografia, fica explícito que a complexidade da sociedade contemporânea demanda da educação, mais do que ensinar conceitos. A escola e o professor de hoje devem proporcionar situações que permitam ao aluno explorar diferentes universos e utilizar seus saberes construídos para atuar com eficiência em sua vida pessoal, comunitária e profissional.

Nessas concepções, Brasil (2019) propõe que, ao longo da Educação Básica, o aprendizado deve concorrer para o desenvolvimento das dez competências gerais. São elas:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

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

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

A determinação dessas competências por Brasil (2019), em consonância com o que foi apresentado anteriormente, evidencia a proposta de um ensino com foco no desenvolvimento da capacidade de aprender a aprender, de saber lidar com a disponibilidade cada vez maior de informações, de atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, de aplicar conhecimentos para resolver problemas, de ter autonomia para tomar decisões, de ser proativo para identificar os dados em uma situação e buscar soluções, de conviver e aprender com as diferenças e as diversidades.

Segundo Brasil (2019), o aluno precisa aprender a interpretar a realidade e suas variadas formas de representação. Brasil (2019) estabelece sete competências específicas para as Ciências Humanas no Ensino Fundamental:

1. Compreender a si e ao outro como identidades diferentes, de forma a exercitar o respeito à diferença em uma sociedade plural e promover os direitos humanos.

2. Analisar o mundo social, cultural e digital e o meio técnico-científico-informacional com base nos conhecimentos das Ciências Humanas, considerando suas variações de significado no tempo e no espaço, para intervir em situações do cotidiano e se posicionar diante de problemas do mundo contemporâneo.
3. Identificar, comparar e explicar a intervenção do ser humano na natureza e na sociedade, exercitando a curiosidade e propondo ideias e ações que contribuam para a transformação espacial, social e cultural, de modo a participar efetivamente das dinâmicas da vida social.
4. Interpretar e expressar sentimentos, crenças e dúvidas com relação a si mesmo, aos outros e às diferentes culturas, com base nos instrumentos de investigação das Ciências Humanas, promovendo o acolhimento e a valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
5. Comparar eventos ocorridos simultaneamente no mesmo espaço e em espaços variados, e eventos ocorridos em tempos diferentes no mesmo espaço e em espaços variados.
6. Construir argumentos, embasados nos conhecimentos das Ciências Humanas, para negociar e defender ideias e opiniões que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental, exercitando a responsabilidade e o protagonismo voltados para o bem comum e a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
7. Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do raciocínio espaço-temporal relacionado a localização, distância, direção, duração, simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão.

Na BNCC, as competências do componente de Geografia buscam enfatizar a importância dos seguintes pontos: conhecimentos geográficos; objetos técnicos; autonomia e senso crítico; uso de diferentes linguagens; espírito de investigação; argumentação; e protagonismo cidadão.

A proposta básica presente no componente curricular de Geografia na BNCC é possibilitar aos alunos a compreensão do mundo em que eles vivem, devem ser capazes de abordar e discutir as complexidades espaciais contemporâneas e as interações sociedade-natureza. Dessa forma, evidenciam-se as interações e destaca-se que o aluno deve compreender que estas múltiplas

relações variam ao longo do tempo no espaço (BRASIL, 2019). A BNCC especifica as sete competências a serem desenvolvidas no decorrer das aprendizagens em geografia no ensino fundamental. São elas:

1. Utilizar os conhecimentos geográficos para entender a interação sociedade/natureza e exercitar o interesse e o espírito de investigação e de resolução de problemas.
2. Estabelecer conexões entre diferentes temas do conhecimento geográfico, reconhecendo a importância dos objetos técnicos para a compreensão das formas como os seres humanos fazem uso dos recursos da natureza ao longo da história.
3. Desenvolver autonomia e senso crítico para compreensão e aplicação do raciocínio geográfico na análise da ocupação humana e produção do espaço, envolvendo os princípios de analogia, conexão, diferenciação, distribuição, extensão, localização e ordem.
4. Desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas.
5. Desenvolver e utilizar processos, práticas e procedimentos de investigação para compreender o mundo natural, social, econômico, político e o meio técnico-científico e informacional, avaliar ações e propor perguntas e soluções (inclusive tecnológicas) para questões que requerem conhecimentos científicos da geografia.
6. Construir argumentos com base em informações geográficas, debater e defender ideias e pontos de vista que respeitem e promovam a consciência socioambiental e o respeito à biodiversidade e ao outro, sem preconceitos de qualquer natureza.
7. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, propondo ações sobre as questões socioambientais, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Por último, em Brasil (2019), o ensino de geografia deve abordar sempre que possível a cidadania, estimulando os alunos a respeitar o outro e a natureza e a desenvolver o sentimento de pertencer a uma sociedade em constante transformação, na qual sua história e sua participação são importantes para a construção do espaço geográfico. Ainda neste documento, a cartografia é vista como fundamental para o trabalho em sala de aula em geografia. Nas múltiplas linguagens sugeridas na BNCC, a linguagem cartográfica, está organizada com o

propósito de promover a construção da alfabetização cartográfica além da construção e simples interpretação de mapa. Ela é entendida como uma forma de aproximar o cotidiano com os problemas da realidade do aluno, sendo mais uma forma de abordagem e reflexão espacial BRASIL, 2019). Diante dessa importância faz-se necessário compreender a evolução histórica e geográfica da cartografia, bem como o desenvolvimento e os estudos cognitivos que envolvem a cartografia escolar.

1.2. CARTOGRAFIA E CARTOGRAFIA ESCOLAR

Entrar na discussão a respeito da definição da cartografia, não é o objetivo principal do presente trabalho nem deste subitem porém, é preciso posicionar-se a respeito de diversas definições que surgiram ao longo do tempo. A definição de cartografia é bastante divergente sendo, para alguns autores, basicamente cartesiana, e para outros mais sociológicas. Segundo SALICHTCHEV (1978), cartografia é a ciência da representação e do estudo da distribuição espacial dos fenômenos naturais e sociais, suas relações e suas transformações ao longo do tempo, por meio de representações cartográficas modelos icônicos que reproduzem este ou aquele aspecto da realidade de forma gráfica e generalizada. Para este autor, fica explícito que se apoia principalmente em modelos técnicos e valoriza muito pouco a abordagem da essência dos fenômenos representados, talvez um pouco pelo período em que escreveu suas obras. Mesmo observando noções de questões sociais, não representam por completo as noções apresentadas neste trabalho.

Para Castrogiovanni (2010, p. 38)

Cartografia é o conjunto de estudos e operações lógico-matemáticas, técnicas e artísticas que, a partir de observações diretas e da investigação de documentos e dados, intervém na construção de mapas, cartas, plantas e outras formas de representação, bem como no seu emprego pelo homem. Assim a cartografia é uma ciência, uma arte e uma técnica.

Na definição de Castrogiovanni, também se percebe o caráter técnico da cartografia, já que em nenhum momento o autor cita questões relacionadas a interpretação de informações contidas nos mapas e nem da linguagem cartográfica como possibilidade de compreensão e reflexão do espaço analisado. Estas duas definições de cartografia não se enquadram com a abordagem seguida por esta pesquisa, pois estes conceitos estão muito atrelados somente a criação de mapas

técnicos. É importante destacar que cada época tem uma cartografia própria em que os seres humanos interagem de maneiras diferentes no espaço em que vivem.

A abordagem da cartografia neste trabalho apresentada rompe com visões tecnicistas da temática e se aproxima muito com as interpretações que Katuta (2013) dá a ciência cartográfica. A autora destaca que

É interessante notar que no debate sobre as origens da arte, muitos objetos considerados como artísticos são também classificados pelos historiadores da cartografia como mapas. O que significa dizer que foi somente a partir da sociedade moderna, com a exacerbação do processo de divisão social e intelectual do trabalho que ocorreu a produção de objetos por sujeitos sociais que realizavam trabalhos específicos (KATUTA, 2013, p. 9-10).

A autora em sua obra destaca a grande importância dada aos registros da antiguidade e identifica em suas definições sobre que os mapas são representações gráficas que facilitam entendimentos espaciais de coisas, conceitos, condições, processos ou eventos no mundo humano. Isso considerando os aspectos apresentados em artes produzidas na antiguidade e assim expressar a natureza humana da cartografia. E a definição adota por Katuta (2013), é a mais próxima do conceito de cartografia a seguir. A conceituação que foi elaborada pelos professores de Geografia da Universidade de Wisconsin (EUA) – Harley e Woodward–, destaca que o conhecimento da linguagem cartográfica permite romper com a noção moderna de cartografia científica, eminentemente matemática, expressão datada de uma concepção moderna de mundo cuja cosmologia, ainda hoje, está ancorada na crença que reduz a realidade a aspectos físicos e matemáticos.

Nesse sentido, a autora, considera que os produtos cartográficos atuais devem possuir uma linguagem que permite a reflexão a respeito de questões que envolvem a sociedade. Esta definição não nega a necessidade do rigor científico na produção desses produtos cartográficos, porém, acredita que os estudos cartográficos na geografia não devem ser reduzidos somente a aspectos matemáticos (KATUTA, 2013).

Pode causar estranheza ao leitor comparar mapas mais modernos com aqueles que eram produzidos por povos da antiguidade e afirmar que aqueles já se constituíam em conhecimentos cartográficos. Quando os povos da antiguidade representavam seu lugar ou não-lugar facilitava o entendimento de processos e

eventos no mundo humano, como figuras topográficas (reprodução do espaço) e até mesmo identificação de estruturas sociais vigentes em cada sociedade (KATUTA, 2003). Para a autora, a história da cartografia inicia-se através de conhecimentos babilônicos antes mesmo da invenção da escrita. Seguindo as reflexões de Katuta (2013) é preciso compreender que a cartografia é antes de tudo arte que demonstra para os povos da contemporaneidade que aquela obra representa aspectos espaciais e até sociais dos povos daquela época. E a autora defende que cada sociedade possui sua cartografia própria, que representam suas relações com seu espaço, a natureza e a Geografia da época (KATUTA, 2013). Para ela, ainda se faz necessário em qualquer processo de alfabetização cartográfica conhecer os aspectos histórico-geográficos do surgimento e evolução da cartografia.

Diante disso, compreende-se que o primeiro mapa que se tem conhecimento representa duas cadeias de montanha e um rio, teria surgido cerca de 2.500 anos a.C. e representado em uma tábuas de argila, como é possível identificar na Figura 1.

Figura 1 - Mapa Babilônico (2.500 a.C.)

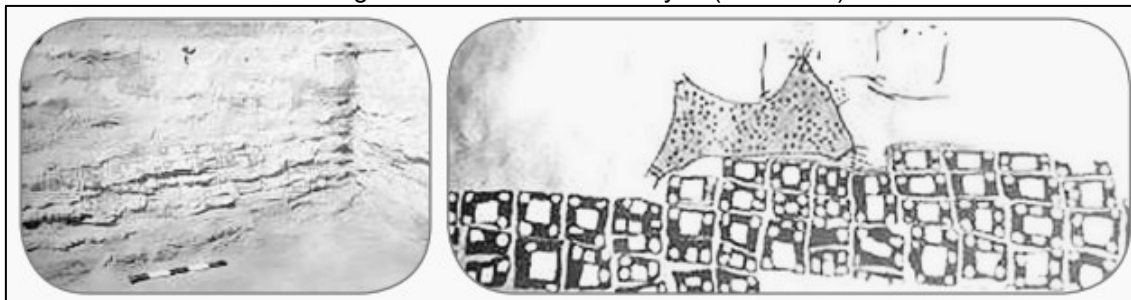


Fonte: (CARVALHO, 2008, p.3)

Estudos afirmam que os babilônios desenharam nesta tábuas o rio Eufrates, o que demonstra as relações que este povo tinha com o espaço na produção, onde viviam e como se estabeleceram na Geografia do lugar. Apesar de se reconhecer que os mapas babilônicos são os mais antigos, durante as pesquisas descobriu-se

que muito antes de 2.500 a.C, já se representava o espaço vivido com cidade de até 6.200 anos a.C., como é o caso da Cidade de CatalHyük, representada na Figura 2.

Figura 2 - Cidade de CatalHyük (6.200 a.C)



Fonte: (CARVALHO, 2008, p.3)

Muitos outros povos desenvolveram técnicas cartográficas na antiguidade, é o caso dos egípcios, gregos e romanos. Porém, na idade média⁷, vê-se uma regressão ao desenvolvimento do uso da cartografia, já que neste momento histórico, o conhecimento era baseado nas concepções da Igreja.

Na história da cartografia relata-se que, nos mapas ecumênicos, o mundo era inserido dentro de um círculo, cujo centro era Jerusalém; a metade superior representava a Ásia e a parte inferior a Europa e a África, divididas pelo Mar Mediterrâneo (forma T no O ou Orbis Terrarum). O período renascentista estabeleceu novas relações na cartografia. O desenvolvimento científico e tecnológico impulsionou a economia da época o que ajudou comerciantes ultramarinos na busca de novos mercados.

As grandes navegações, no século XIV, impulsionaram o desenvolvimento cartográfico e, neste contexto, os mapas portulanos ganharam destaques. Além disso, esforços foram investidos na produção e incorporação de instrumentos para a navegação, tal como a bússola (criada pelos chineses na antiguidade), e foram discutidos os problemas das projeções cartográficas, assim como a melhoria de técnicas de mapeamentos do continente europeu. O objetivo principal era atingir locais que até então não eram conhecidos. Daí em diante os mapas modernos foram se desenvolvendo cada vez mais, como comprovam os avanços observados na Escola de Sagres em Portugal, pela preocupação dos holandeses em

⁷ Idade Média é um período da história que se inicia com a queda do Império Romano em 476 d.C e perdura até a tomada da capital do Império Bizantino em 1473.

comercializar os mapas e dos franceses e ingleses em confeccioná-los com rigor científico (MATIAS, 1996). No século XVIII, observou-se uma instrumentalização cartográfica dos países europeus. Os mesmos criaram agências de serviços geocartográficos e uniram conhecimentos com o exército a fim de realizar os levantamentos de informações. A França, pioneira no processo expansionista com o uso da cartografia, apropriou-se dos conhecimentos do astrônomo francês Cesar-François Cassini de Thury (1714-1784) que realizou uma coletânea de mapas topográficos; Dupain-Triel (1791) aplicou as curvas de nível e inseriu cores entre elas no terreno. O uso das curvas de nível possibilitou representar os mapas em outras dimensões em relação àquela plana e intensificou o uso de símbolos. Outras mudanças na cartografia moderna correspondem à escala que passaram a ser arredondadas, como por exemplo, 1:50.000 e 1:100.000. Por fim, o foco das representações também mudou, passando dos oceanos para os continentes.

O conhecimento geocartográfico ficou ligado à expansão e ao domínio das nações capitalistas, pois servia como um instrumento de gestão do território. As invenções de meios de comunicações, tais como o telégrafo, a infraestrutura de transporte, como as ferrovias, as técnicas de elaboração, a gravação e da reprodução dos mapas possibilitaram a efetivação da cartografia como campo científico moderno (MATIAS, 1996). Dessa forma, enquanto a cartografia tradicional preocupou-se em apenas representar os mapas, a moderna demonstra a necessidade de interação com o leitor, o que ainda acontece. Entre essas duas fases, mais precisamente no século XIX, uma questão importante deve ser destacada, e se refere a inserção da cartografia como instrumento estratégico a ser utilizado em guerras visando a expansão territorial.

No final do século XIX, deu-se maior importância aos mapas temáticos, ao aumento das escalas e a incorporação de imagens. Alguns eventos do século XX evidenciam as mudanças do uso da cartografia:

- Primeira Guerra Mundial (1914-1918): O uso dos aviões e dos automóveis possibilitou a incorporação das câmeras aéreas, registros fotográficos e criação de mapas rodoviários. Dessa forma, atendiam fins bélicos para progressão no terreno e controle de território (PALSKY, 1984).
- Entre as duas grandes guerras: Em 1923, surgiu a aerofotogrametria, que colaborou com os modernos levantamentos planialtimétricos.

- Segunda Guerra Mundial (1939-1945): As operações militares continuaram ditando o ritmo do desenvolvimento do uso da cartografia.
- Guerra Fria: Os Atlas Nacionais e Regionais que surgiram no período da guerra fria tiveram uma relação estreita com uma questão geopolítica, como explica PALSKEY (1984), ao afirmar que “as antigas colônias europeias se serviram desta cartografia para confirmar sua identidade política adquirida com a recente independência” (PALSKEY, 1984, p. 14). Entretanto, no mesmo contexto, muitos países europeus utilizaram-se dos mesmos avanços materializados naqueles Atlas, para recuperar partes dos territórios perdidos no processo de descolonização. Na década de 1970 surgiu o Sensoriamento Remoto e a partir dele foi possível criar imagens monocromáticas, pancromáticas, multiespectrais e estereoscópicas sobre a superfície terrestre (BURDA, 2014).

Com o desenvolvimento científico e tecnológico, a cartografia passa a utilizar cada vez mais recursos da informática. O desenvolvimento da informação implementada na cartografia passa a influenciar decisivamente no contexto de sociedade já que possibilitou representar maior quantidade de detalhes e proporcionou uma leitura mais contextualizada dos fenômenos. Continuou a ser utilizada para a guerra, mas também na divisão de propriedades rurais e loteamentos, identificação de desmatamento, queimadas, monitoramento climático, localização de objetos em qualquer ponto da superfície e outros. Nesse contexto, “a globalização da tecnologia, especialmente na área da informática e das telecomunicações, contribuiu muito para o efetivo desenvolvimento da cartografia” (MARTINELLI, 2011, p. 11). Esse processo que utiliza comandos de computador e de definições gráficas foi chamado por Oliveira (1987) de Cartográfica Automática⁸, mas outras definições também surgem como a de Brunet (1987) que denominou a cartografia atual de Cartomática.

A Cartografia Automática caracteriza-se como um ramo que agrupa a cartografia e a automatização, conceituada como “o conjunto de procedimentos matemáticos e gráficos destinados a traduzir sobre uma base cartográfica a variação espacial de uma variável estatística” (WANIEZ, 2002, p.47). Este é o momento em que a cartografia passa a contar com recursos multimídia, mais interativos e em ciberespaços. O surgimento da informática e a sua aplicação ao

⁸ Será a nomenclatura utilizada para caracterizar a cartografia atual.

saber cartográfico estimulou o potencial interativo da cartografia, como por exemplo, os sistemas de informação geográfica (SIGs), a multimídia e a internet. Estes transformaram a maneira com que a cartografia se relaciona com as temáticas que abordam questões sociais. Os temas abordados tornaram-se mais interativos quando os novos recursos tecnológicos são introduzidos a favor da cartografia, permitindo que os leitores “conversem” (RAMOS, 2005, p. 16) com os mapas. A cartografia dessa forma passa a ser importante ferramenta de leitura espacial, temporal e social do espaço geográfico. Além disso, incorpora aos mapas as geotecnologias bem como a simbologia adequada, que é utilizada pela cartografia temática (BURDA, 2014).

Assim, a cartografia utilizando-se de dados e informações em tempo real, tornou-se mais dinâmica e interativa, por segundo Katuta (2013) representar de maneiras diferentes e com características de sua época as relações do ser humano com o espaço. Dessa forma, segundo Burda (2014), a cartografia atual também recebe a denominação de Cibercartografia, podendo utilizar-se de uma metodologia instrumental própria, capaz de facilitar a interpretação das informações pelo leitor.

Considera-se então, que na contemporaneidade, a cartografia está intrinsecamente ligada a criação e a interpretação de dados que refletem questões da sociedade de maneira mais interativa e crítica, é necessário que a localizemos no contexto de CTS. A cartografia e este movimento CTS possuem características muito semelhantes no tocante à mudança de paradigma de uma sociedade mais descritiva para uma que passa a questionar cada vez mais os fenômenos e destacam também nesta mudança a presença da tecnologia como um fator fundamental para a adaptação da sociedade atual. Por isso, nos próximos momentos desta dissertação opta-se por destacar estas relações.

1.3. CTS E CARTOGRAFIA

O advento de uma nova cartografia está muito relacionado ao desenvolvimento da ciência, da tecnologia e de impactos relacionados a fenômenos sociais. A cartografia mudou e na contemporaneidade contribui para a reflexão a respeito de abordagens para problemas da sociedade. O período de ascensão do movimento denominado CTS ocorreu entre as décadas de 1960 e 1970 em países que detinham domínio no desenvolvimento dos conhecimentos científicos e

tecnológicos, eram eles os Estados Unidos da América e países da Europa Ocidental.

As discussões a respeito da inserção das questões científicas e tecnológicas surgem na sociedade, fora dos espaços escolares, mas logo compreende-se que devem ser inseridas no contexto escolar. Dessa forma, essa abordagem em CTS passa a ser entendida como um movimento educativo capaz de introduzir ao aluno a concepção de cidadania e participação na tomada de decisão e resolução de problemas através de uma alfabetização científica e tecnológica (MEMBIELA, 1997).

O movimento CTS surgiu questionando os mitos da neutralidade e do salvacionismo da ciência que predominavam durante o período anterior à década de 1960. A neutralidade da ciência questionava a ideia de que o desenvolvimento científico e tecnológico é pautado por diversos interesses, sejam eles sociais, políticos, militares, econômicos e etc (BAZZO, 1998). O autor, neste caso, quer dizer que os conhecimentos e artefatos produzidos com as pesquisas atendem diretamente aos interesses de diversos públicos, sejam eles das grandes corporações, governamentais e até mesmo militares, para sanar um problema de interesse distinto. Nesse contexto é possível afirmar que a cartografia moderna também está desvinculada dessa neutralidade, já que tudo que é produzido de informações cartográficas atende diretamente a um público em específico.

Na cartografia essa neutralidade remete claramente a outro mito presente no movimento CTS, que é a questão do salvacionismo. Na abordagem em CTS, reflete-se uma contradição muito forte e presente de que a ciência e tecnologia só causam o bem e percebe-se na sociedade uma reprodução deste pensamento quando se acredita que o bem-estar está associado a maior produção do conhecimento científico e do aumento da riqueza (CUNHA, 2017). Este pensamento é melhor esclarecido pelo modelo linear criado por Lopez Cerezo (1998) em que *+ ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social*.

Ao considerar-se a cartografia atual, os mapas produzidos por consequência do desenvolvimento científico e tecnológico, bem como as metodologias criadas para melhorar a interpretação das informações do espaço geográfico, também atendem a interesses de grupos distintos. Outra questão bastante relevante, que vai ao encontro deste contexto, refere-se ao que o geógrafo Yves Lacoste escreveu em seu livro "A Geografia serve, antes de mais nada, para

fazer a guerra”, e nele defende que dentro da ciência geográfica existem duas geografias: a do exército e a dos professores. Para o autor, o conhecimento geográfico é um eficiente instrumento de dominação, entretanto destaca que, no caso do exército, a cartografia é estratégica. O livro foi escrito em 1988, período histórico-geográfico de disputas ideológicas da Guerra Fria. Desse modo, os conhecimentos de geografia e a cartografia se estabelecem como instrumentos estratégicos para conflitos pelo mundo.

Os mapas foram desenvolvidos e criados na antiguidade, com objetivo das pessoas se localizarem e se orientarem no espaço. Foi e ainda é utilizado em conflitos bélicos e as mudanças observadas nos produtos cartográficos acompanham as transformações na ciência e tecnologia. Estas mudanças estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento de métodos, técnicas e estudos teóricos a respeito da temática (OLIVEIRA, 2014). As pessoas da sociedade que não são pesquisadores sobre cartografia também se utilizam de informações cartográficas em diversas atividades em seu cotidiano, seja quando estão viajando e ou circulando pela cidade, localizando-se, ensinando o filho a respeito de espacialidade entre outras maneiras. Embora não percebam, “todos, de alguma maneira, em algum momento, com maior ou menor frequência, com as mais variadas finalidades, recorrem ao mapa para se expressarem espacialmente” (OLIVEIRA, 2014, p.16). Os conhecimentos produzidos na cartografia moderna visam muito mais do que fornecer informações estáticas acerca de um mapa que esteja sendo interpretado. Demanda do leitor uma interpretação mais profunda de tudo que envolve as informações presentes; e tratando-se de mapas, “surgem como uma forma de expressão e comunicação entre o ser humano. Esse sistema de comunicação exigiu, desde o início uma escrita” e, conseqüentemente, uma “leitura” dos significados expressos (OLIVEIRA, 2014, p.16).

Na cartografia moderna e a respeito da cartografia escolar, as questões da sociedade estão presentes nos mapas subjetivamente e possibilita ao leitor relacionar ao seu cotidiano, mas Oliveira (2014, p. 17) levanta um problema didático presente na escola a respeito do mapa. Para a autora, o ensino não deve ser “pelo mapa” [...] e sim “do mapa”. O que a mesma apresenta com a ideia do ensino “do mapa” é deixar claro que existe uma metodologia do mapa considerando aspectos cognitivos da construção do espaço pela criança, através da percepção e representações espaciais (OLIVEIRA, 2014).

A cartografia difundida na atualidade, com a incorporação da tecnologia, exige que os cartógrafos não se prendam apenas às técnicas, mas também a novos conceitos que englobam questões da sociedade. Isto é um grande desafio já que “um número excessivo de cartógrafos modernos são, fundamentalmente, especialistas tecnológicos com uma visão limitada disciplina” (TAYLOR, 1991, p. 1). Porém, a ideia positivista científica empregada pela cartografia durante anos por geógrafos como Lacoste (1989) tem sido questionada e sugere-se que a mesma tenha seus conhecimentos baseados cada vez mais nas teorias sociais já que os dados presentes nos mapas refletem discursos e textos nas entrelinhas (TAYLOR, 1991). E Taylor (1991) cita Rundstrom (1991) para fortalecer a ideia de que os paradigmas pós-modernos [...] incluem a Cartografia como um processo, especialmente, quando ela se relaciona com sociedades “não textuais”.

O caráter positivista científico que a cartografia adotou na atualidade tem a afastado da arte, porém, compreende-se que não se deve abandonar a “imaginação teórica, a hipótese e a especulação [...]” (TAYLOR, 1991, p. 5) para se prender apenas às técnicas empregadas pelo uso da tecnologia na elaboração dos mapas. Significa dizer que na cartografia não podem faltar ideias, conceitos e interesses pelos quais os produtos são criados. Isso a aproxima de teorias que envolvem a cognição, comunicação e visualização diante do grande volume de informações disponíveis na atualidade (TAYLOR, 1991). Esse volume excessivo de dados e informações produzidas vem gerando problemas e preocupação no que se refere à metodologia cartográfica.

Antes o problema era obter dados que alimentassem os mapas, hoje o desafio está em apresentar nos mapas informações de maneira que não sejam meros objetos para reprodução de informações. A disseminação das informações em massa alterou o foco da cartografia. Se antes bastava o leitor compreender apenas a localização, ou seja, o “onde”, atualmente a interpretação das informações cartográficas exigem do leitor uma atenção especial a questionamentos que envolvem os “por quês”, “por quem” e “para quê finalidade” estas informações estão dispostas no mapa (TAYLOR, 1991). No contexto da CTS, é perfeitamente cabível estes questionamentos e relações, pois de alguma forma a cartografia vem evoluindo para que as informações nos mapas possibilitem uma leitura mais crítica e reflexiva a respeito dos fenômenos.

A discussão presente na cartografia orienta e visa a “aumentar a compreensão do mundo que vivemos juntamente com uma aceitação da especificidade cultural e do contexto cultural de ambos os produtos e processos cartográficos” (TAYLOR, 1991, p. 4), fortalecendo a necessidade em aproximar a representação cartográfica (forma) da realidade (conteúdo) do leitor. Taylor (1991, p. 4-5) definiu a cartografia como sendo uma ciência caracterizada pela

Organização, apresentação, comunicação e utilização da geoinformação nas formas gráfica, digital ou tátil. Pode incluir todas as etapas desde a apresentação dos dados até o uso final na criação de mapas e produtos relacionados com a informação espacial (TAYLOR, 1991, p. 4-5).

O autor quer dizer que o trabalho com mapas pode aproximar a projeção da realidade, informações qualitativas e quantitativas, e usados para melhor compreensão de informações pelo cérebro humano através da percepção do leitor. O fato de o mapa aproximar o cérebro humano de questões reais nas projeções, envolvem aspectos cognitivos que muitas vezes estão distantes nos SIG (Sistemas de Informações Geográficas) (TAYLOR, 1991), que apenas valorizam o objeto, sendo limitados à incorporação de informações qualitativas.

Assim como na cognição cartográfica, a comunicação cartográfica também assume importância na atualidade. Uma está relacionada a outra e diretamente ligadas a visualização cartográfica já que “muitos mapas e produtos informacionais, já estão sendo produzidos em formatos bem diferentes dos produtos tradicionais em papel” (TAYLOR, 1991, p.5). Invariavelmente, sabe-se que no processo cognitivo, a leitura que o cérebro realiza nestes novos métodos de apresentação das informações através de imagens eletrônicas é bem diferente da leitura realizada através das projeções no papel. Neste caso é fundamental que sejam introduzidos métodos variados de percepção que favoreçam a reflexão nos espaços escolares. Considerando esta questão cognitiva, a discussão remete-se a noção e representação do espaço segundo Jean Piaget. O autor defende que tanto as representações quanto às noções de espaço não dependem somente da percepção. O mesmo afirma que é o sujeito, mediante a inteligência, que atribui significado aos objetos percebidos, enriquecendo e desenvolvendo a atividade perceptiva (PIAGET, 1967).

O autor também lançou ideias a respeito do desenvolvimento intelectual do espaço. Para Piaget (1967), são três relações envolvendo o espaço que ajudam no

desenvolvimento da inteligência espacial: as relações espaciais topológicas, projetivas e euclidianas. As relações topológicas são as primeiras desenvolvidas pelas crianças a respeito do espaço. Nesta definem questões sobre o que está longe ou perto no espaço, junto ou separado, antes ou depois e fora ou dentro. As projetivas são aquelas que se utilizam de referenciais e nestas o indivíduo pode observar e analisar o objeto por diversos pontos de vista no espaço. Por exemplo, uma árvore olhada de ângulos diferentes fornece diversas interpretações de sua localização. E nas euclidianas, o observador passa a estabelecer relações de distância, por exemplo, pode dizer a quantos passos um objeto está de outro (PIAGET, 1967).

Além de todo esse processo perceptivo, Oliveira (2014) afirma que em uma metodologia cartográfica a criança deve compreender também o processo representativo. A autora esclarece que o “processo de mapear não pode se desenvolver isoladamente, mas deve ser solidário com todo o desenvolvimento mental do indivíduo” (OLIVEIRA, 2014, p. 17).

2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E A LINGUAGEM CARTOGRÁFICA, NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E NO CONTEXTO DA CTS

Este capítulo está dividido em duas partes essenciais para a discussão no ensino de geografia: a alfabetização científica e tecnológica, bem como a alfabetização cartográfica a partir da linguagem cartográfica.

Busca-se durante esta sessão compreender como a Alfabetização Científica e Tecnológica e seus conceitos contribuem para a compreensão do mundo atual (AULER, 2003), com destaque para a linguagem e as abordagens recentes da cartografia e para o entendimento dos fenômenos que ocorrem no espaço geográfico. Como toda a análise do trabalho considera o ensino de geografia, com as reflexões aqui presentes busca-se relacionar a alfabetização científica e tecnológica e a alfabetização cartográfica a BNCC, documento curricular que norteia o trabalho pedagógico na escola.

Na BNCC, fica explícita que a alfabetização cartográfica é objetivo a ser atingido no processo e que as formas de representação do espaço a partir de diferentes linguagens são fundamentais para que o indivíduo fortaleça sua identidade e interaja como sujeito social capaz de ser “ativo, democrático e solidário” (BRASIL, 2019, p. 360), ideias estas que estão diretamente relacionadas às reflexões realizadas no âmbito da Ciência e Tecnologia (CT) para a atuação dos sujeitos pensando em interesses coletivos.

Entende-se nos escritos a seguir que um currículo escolar baseado na abordagem em CTS deve contemplar além da teoria, a ação. O compromisso defendido é de uma formação que politize as abordagens tornando os envolvidos responsáveis o suficiente para agir diante dos problemas socioeconômicos e ambientais baseados na ética e moral (HODSON, 1998). A diversidade étnica presente na sociedade atual demanda um esforço para que os currículos possam mudar. Isso porque, segundo o autor, nas escolas são utilizados métodos de simples transmissão de ensino (conhecimento) enquanto a atividade de reflexão, crítica e o ativismo são pouco estimulados e pouco desenvolvidos no espaço escolar.

2.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

A maior parte das invenções pós-modernas vêm sendo influenciadas por estudos relacionados à CT. A partir disso, a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) assume um papel de destaque na sociedade, pois se acredita que compreender e conhecer os processos científicos e tecnológicos torna o indivíduo mais autônomo e capaz de perceber as mudanças sociais sendo protagonistas no espaço de vivência. Este protagonismo vem do ativismo que é consequência do entendimento de como a dupla Ciência e Tecnologia (CT) influencia o cotidiano da sociedade. Estas relações apresentadas anteriormente foram descritas por Auler (2003, p. 68) para contextualizar este processo

Alfabetização Científica-Tecnológica tem sido postulada, cada vez mais, enquanto dimensão fundamental numa dinâmica social crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, a exemplo da transgenia, clonagem, terapia gênica, degradação ambiental, questão energética e desemprego (AULER, 2003, p. 68).

Essa concepção adotada pelo Auler (2003) e defendida por diversos outros autores a respeito da CT a partir das décadas de 1960 e 1970 nem sempre foram unânimes. Antes disso, prevalecia o positivismo científico e tecnológico e acreditava-se que só se produzia CT em países centrais. De fato, se considerar recursos para pesquisas tem-se que os países centrais ou desenvolvidos tendem a liderar este processo. Por outro lado, percebe-se que esta pujança científica, não se reproduziu em desenvolvimento socioeconômico e não foi capaz de diminuir as contradições do mundo moderno. Por isso, a partir da década de 70, as questões sociais, ambientais, políticas e econômicas passam a adotar um olhar mais crítico a respeito da concepção tecnocrata da CT que até então imperava (AULER, 2003).

A opção sugerida para a gestão tecnocrata que dominava foi a ideia de que as decisões deveriam ser mais democráticas, ou seja, a sociedade deveria participar mais dos processos científicos e tecnológicos tendo em vista que antes o acesso era restrito aos cientistas que estavam dentro dos laboratórios; (AULER, 2003) e este novo paradigma “quebra o belo contrato social para a CT” (AULER, 2003, p. 68) que faz referência ao modelo linear de progresso da CT que só considera decisões tecnocratas aceitáveis e exclui outros atores do processo científico e tecnológico. Esse processo de quebra que rechaçou a ideia de ciência

como atividade pura, aplicada e neutra, e a rejeição dos estilos tecnocráticos valorizam a politização da nova concepção que insere discussões e reflexões aos debates políticos. Nos países como EUA, Inglaterra e Países Baixos esse processo gerou mudanças curriculares na educação superior e básica, enquanto no Brasil essas concepções permaneceram um bom tempo presentes nas discussões promovidas principalmente pela matriz teórico-filosófica de Paulo Freire, porém fora do currículo (AULER, 2003).

Paulo Freire, pesquisador brasileiro, aborda em sua matriz teórico-filosófica, de maneira geral, o ser humano como ser ontológico, ou seja, como sujeito e não como objeto (FREIRE, 1990). A partir do que defende Paulo Freire, tem-se no Projeto Político Pedagógico a ideia de imersão daqueles que estão paralelos ao processo, esquecidos no processo de produção de conhecimento, ou seja, que estão na condição de objetos e não como sujeitos (AULER, 2003), ou seja, fora da esfera de dominação política e econômica (FREIRE, 1990, p. 73). Segundo as ideias de Auler (2003) a respeito de Freire (1990), o alfabetizar é muito mais do que o indivíduo saber juntar letras e reconhecer símbolos. Os autores concordam que é preciso alfabetizar de maneira que propicie a “leitura de mundo”, faz-se necessário que o indivíduo em processo de alfabetização e no processo de aprendizagem tenha condição de problematizar, ou seja, elaborar um pensamento crítico e ativo das dinâmicas contemporâneas da produção do conhecimento científico e tecnológico para a resolução dos problemas, bem como das dinâmicas socioespaciais e históricas que envolvem sua vida (AULER, 2003).

Segundo Carvalho (2005, p. 45), Freire é reconhecido como um dos mais importantes filósofos da libertação, pioneiro da alfabetização e da pedagogia críticas, e trata a alfabetização como algo que possibilite a participação democrática do sujeito nas decisões a respeito da sociedade e, por consequência, o entendimento dos impactos da CT na vida dos sujeitos (FREIRE, 1990).

Freire, em sua pedagogia, prega uma libertação tão abrangente que sua crítica ao cientificismo está justamente no aspecto da incapacidade do aluno em refletir e questionar as certezas criadas pela ciência, quase como uma fé. Para Freire (2014, p. 199)

[...] uma das características da modernidade, decorrente da cientificidade que se alongou em cientificismo, foi a mistificação da certeza. O pensamento científico instaurou dogmaticamente a certeza demasiado

certa na certeza. Como a religiosidade antes havia dogmatizado sua certeza. (Freire, 2014, p. 199)

E Demo (2010, p. 42) complementa as ideias de Freire (2014), que as teorias não são como “amuletos sagrados”, e a alfabetização é algo que deve vir anterior à teoria, pois nenhuma teoria faz sentido para um indivíduo não alfabetizado. Para Demo (2010, p.51) espera-se que

[...] o alfabetizador cultive sua teoria própria sempre aberta, em função da alfabetização do aluno: a referência maior não é a teoria, mas o aluno. Se o aluno não se alfabetiza bem, há que desconstruir a teoria. O aluno não pode ser desconstruído, precisa ser bem alfabetizado! Não se enfia a teoria no aluno, como se fosse camisa de força. Ao contrário, há que modular a teoria em função do aluno. Relativismo, ecleticismo? Não. Apenas senso de abertura pela validade relativa das teorias e práticas, e senso de aprendizagem permanente (DEMO, 2010, p. 51).

Essa alfabetização democrática da qual Freire e Demo citam em suas obras, também se critica os “fatalismos” presentes no discurso da sociedade. Estes estão muito ligados a um dos mitos da CT que é o determinismo tecnológico, e Auler (2003) os descreve, afirmando que as políticas em CT devem questionar ideias como os exemplos propagados de “não podermos deter o avanço tecnológico”, “o desemprego no mundo é uma fatalidade do fim do século”, “o certo é o que está cientificamente provado e isto representa o fim da discussão” (AULER, 2003, p. 69) entre outros. Esta visão determinista, já definida anteriormente, já não cabe mais desde meados do século XX e início do século XXI, tendo em vista que se percebe cada vez mais as influências da CT na sociedade, mesmo naquela sociedade que teoricamente está fora dos “olhões” do centro no processo científico e tecnológico. Já não cabe mais afirmar que somente os países centrais, ou que só as classes econômicas mais elevadas ou que a elite intelectual participa. Nota-se então, neste sentido, que a ACT deve possibilitar às sociedades civis participar mais ativamente do processo, não somente da crítica da avaliação dos impactos “pós-produção”, mas também na definição dos padrões de desenvolvimento da CT (AULER, 2003).

Esta preocupação que norteia as ideias de Auler (2003) justifica-se através de problemas da sociedade que precisariam de uma participação mais efetiva da sociedade citados a seguir:

- Muitos dos graves problemas sociais contemporâneos não são solúveis utilizando-se apenas critérios científico-tecnológicos, considerando que estes estão configurados dentro de determinadas relações sociais;
- Direito que a sociedade, como um todo, possui de participar em definições que envolvem seu destino;
- O atual direcionamento, a definição da agenda de investigação, dá-se, cada vez mais, de tal forma que sejam ativados, seletivamente, aqueles campos de investigação, encaixáveis na lógica da maximização do lucro privado, relegando aqueles não imediatamente rentáveis. (AULER, 2003, p.71-2)

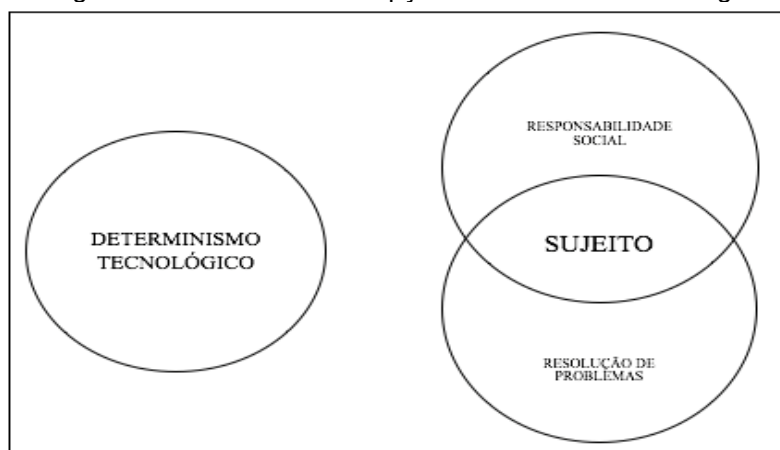
A defesa a respeito de uma maior participação nas tomadas de decisões a respeito da CT por setores da sociedade civil sugerida por Auler (2003), considera estas três preocupações e são perfeitamente compreensíveis já que o mesmo acredita que os problemas pós-modernos deste início de século XXI não são resolvidos a partir de soluções científicas e tecnológicas. São problemas que envolvem aspectos da sociedade que são subjetivos e estão além de uma solução simples, envolvem questões culturais, locais, simbólicas e demandam soluções diferentes para cada realidade. É claro que não se pode desprezar por total as soluções produzidas pela CT, porém cada realidade demandará por discussões locais. A segunda preocupação levantada por Auler (2003), de que a sociedade tem o direito de decidir seu futuro, também se refere à liberdade e a autonomia que cada sociedade precisa ter para definir os caminhos a seguir. Finalmente, a última que passa a ser uma preocupação das sociedades em compreender as ideias de acumulação de capital e a quem interessa cada ação proposta pelo desenvolvimento da CT.

De maneira geral, é preciso que as sociedades, através da Alfabetização Científica e Tecnológica possam tornar-se mais reflexivas e críticas a respeito das influências que a CT tem sobre elas e, possibilitar, assim, o envolvimento desta sociedade através de indivíduos mais ativos e participativos no processo. E neste contexto como um todo, compreende-se que estas sociedades “superem as [...] construções históricas [...] tecnocráticas, [...] salvacionista [...] e o determinismo tecnológico.” (AULER, 2003, p. 72). Este salvacionismo é uma visão pregada pelos estudiosos em CTS de que as inovações nem sempre atendem a sociedade de forma igualitária, para o bem coletivo. Muito mais do que pregar a salvação a respeito de algo, nesta concepção o termo refere-se a compreensão de quem muitas vezes a CT provocam impactos negativos na sociedade, ou seja, nem sempre o desenvolvimento da CT é totalmente benéfico (BAZZO, 1998).

Na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica introduzida nas escolas nota-se fortemente ainda hipoteticamente a tendência pela valorização dos mitos citados anteriormente tanto no discurso de alunos, quanto de professores. De maneira geral os alunos confiam cegamente no que está nos livros e na palavra dos professores, sem discordar, questionar ou refletir, e em contrapartida boa parcela dos professores, parcela que pode ser a maioria, ainda entra em sala com a ideia de que são detentores exclusivos dos saberes científicos e que estes têm valor maior em relação ao saber oriundo da realidade do aluno, desprezando o conhecimento de mundo enraizado pela vivência do mesmo (AULER, 2003). Percebe-se, ainda, o esquecimento pela diversidade cultural presente na sala de aula, de diferentes realidades e representações carregadas por estes mesmos alunos. A concepção de Alfabetização Científica e Tecnológica vislumbrada neste trabalho contradiz e combate toda a presença desses mitos dentro da escola, sala de aula e na sociedade que estes sujeitos vivem, porém para prosseguir faz-se necessário esclarecer alguns aspectos a respeito desta questão.

A questão da definição da educação científica vem sendo discutida a partir do momento em que se nota influências da CT na sociedade. De maneira geral, a sociedade compreende e sente a CT a partir de diversas interpretações. Para uns ela serve apenas para fins científicos, para outros serve como o caminho de mudança social e dos paradigmas a respeito de uma cidadania mais responsável, enquanto uma terceira concebe a educação científica como forma de responder problemas do mundo (HODSON, 1998). As questões que o autor propõe a respeito das vertentes que buscam definir a educação científica, aqui no trabalho entendida como alfabetização científica, deixam explícitas duas divisões e preocupações muito específicas a serem compreendidas. Enquanto uma concebe a alfabetização científica bem vinculada à tecnocracia, em outras definições percebe-se o sujeito no centro do processo. Na segunda e na terceira faz-se a conexão de duas ideias que são fundamentais neste trabalho, são as de que o sujeito está no centro do processo de criticidade, ou seja, despertar da realidade social e em relação ao ativismo como maneira de resolução dos problemas que envolvem seu cotidiano, conforme representado na Figura 3..

Figura 3 - Divisões de concepções de Ciência e Tecnologia



Fonte: autoria própria (2019)

Apesar de não se buscar uma definição para a alfabetização científica algumas serão destacadas considerando o contexto histórico-geográfico. HODSON (1998) destaca dois órgãos que se dedicaram a definir Alfabetização Científica e Tecnológica e tentaram explicar o que é um Alfabeto Científico, por exemplo, a Associação Americana para o Avanço da Ciência (AAAS) e o Conselho Consultivo Escocês sobre o Currículo (SCCC). Para o primeiro, um alfabetizado científico compreende que as ciências, matemática e tecnologia são interdependentes, conhece os conceitos das ciências, reconhece a diversidade e unidade do mundo e utiliza as ciências para a vida (HODSON, 1998). Esta instituição defende que o indivíduo conhecedor da ciência deve ser capaz de agir no meio que vive a partir dos conhecimentos que possui. Enquanto para SCCC a alfabetização científica deve ser chamada “Capacidade Científica”. Esta expressão é usada pelo Conselho Consultivo Escocês sobre o Currículo (SCCC), porém considera-se que a Alfabetização Científica e Tecnológica, abrange a capacidade de resolver problemas locais e globais. Aparentemente esta definição é a que mais se aproxima do que se defende aqui, pois para os escoceses a Capacidade Científica é uma qualidade inerente à condição do indivíduo de agir de maneira ambientalmente responsável e socialmente justa (HODSON, 1998).

Diante dessa necessidade de alfabetização científica, é preciso esclarecer que o indivíduo que não desenvolveu estas qualidades e ou está em processo de alfabetização passa a ser chamado de analfabeto científico. HODSON (1998) defende que o analfabetismo científico gera impacto social, muitas vezes negativos,

já que as sociedades permanecem mais “distantes” do mundo, o que dificulta a compreensão de como as relações da CT afetam suas vidas.

A alfabetização científica infere na condição do indivíduo, interpretar as relações que o rodeiam e de criar suas próprias opiniões acerca de temas que abrangem dimensões científicas e tecnológicas. Entretanto, a ação sociopolítica do aluno não está incluída nas definições até aqui citadas. Um currículo escolar baseado na abordagem em CTS deve contemplar, além da teoria, a ação. Em uma perspectiva educacional formal em sala de aula, Hodson (1998) sugere que se aproveite o conhecimento daqueles que já possuem a alfabetização para trabalhar com aqueles que ainda não a possuem. O compromisso defendido é de uma formação que politize as abordagens tornando os envolvidos responsáveis o suficiente para agir diante dos problemas socioeconômicos e ambientais baseados na ética e moral (HODSON, 1998). A diversidade étnica presente na sociedade atual demanda um esforço para que os currículos possam mudar. Isso porque, segundo o autor, nas escolas são utilizados métodos de simples transmissão de ensino (conhecimento) enquanto a atividade de reflexão, crítica e o ativismo são pouco estimulados e pouco desenvolvidos no espaço escolar.

Ao considerar os materiais didáticos e as concepções educacionais adotadas nas escolas, valorizam-se muito mais os conceitos do que a construção de um problema baseado no contexto do aluno. E se analisar profundamente o problema, é possível observar outra lógica questionável, relacionada à transposição didática e ao currículo. Segundo as reflexões de Hodson (1998), entende-se que o trabalho do professor em sala deve estar associado às práticas metodológicas construtivistas que estimulem e incentivem a construção do conhecimento através da resolução de problemas, partindo da realidade do aluno num movimento cíclico que perpassa pelo conhecimento científico e retorna à realidade na forma de ativismo social.

Como já foi citado anteriormente sobre o currículo escolar, é preciso esclarecer que nas propostas curriculares brasileiras, estão incluídas temáticas de relevância social como drogas, sexualidade, história e cultura afro-brasileira, africana e indígena, direitos da criança e adolescente e estatuto do idoso, educação tributária e fiscal, as artes contempladas com a música e o meio ambiente. Metodologicamente faz-se necessário que o trabalho do docente relacione essas temáticas a uma abordagem que problematize as questões de maneira que

estímulo o ativismo social (HODSON, 1998). Aconselha-se, nas propostas construtivistas que se parta do conhecimento prévio do aluno e que o professor se aproprie de metodologias ativas que, muito mais do que expor o problema e favorecer a reflexão e a crítica, estimulam o aluno a ser protagonista do processo como ser ativo na sociedade (HODSON, 1998), metodologias estas que serão definidas posteriormente.

O trabalho de transposição didática de um saber prévio a fim de atingir a Alfabetização Científica e Tecnológica esperada é essencial neste processo, e o contexto do aluno deve ser considerado, já que o ambiente escolar é o que possibilita experimentar o conhecimento científico e promover estas transformações. E duas possibilidades são importantes: investigar e envolver-se (HODSON, 1998). A transposição na relação teórico-prática deve ser constante no processo para que o aluno tenha a capacidade de agir no seu cotidiano a partir do conhecimento adquirido no ambiente escolar. O autor defende o acesso universal e mais inclusivo a este conhecimento científico e tecnológico permitindo ao aluno sentir-se protagonista e não simplesmente observador.

O método sugerido por Hodson (1998) para uma abordagem que contemple o que se espera para a resolução de problemas valoriza três atividades distintas: aquisição dos conhecimentos; compreensão dos processos e o agir. A ciência é vista complexa, distante da massa e destinada a uma elite. O que se espera é que seja inclusiva, animadora, útil e universal; porém, para a escola, é bom que se pense em um currículo mais flexível e emancipador (HODSON, 1998). Além desses aspectos citados, é preciso destacar que os problemas não estão somente no currículo e sim nas abordagens metodológicas e concepções educacionais de escolas e professores.

Uma das proposições possíveis para tornar a ciência universal é associar a ciência a tudo que envolve o indivíduo. Para os menores, sugere-se a associação do conhecimento técnico aos ambientes socializados e aos maiores da mesma maneira, porém em escalas diferentes: escala local, regional e global. Os professores assustam-se em flexibilizar e dar autonomia aos alunos para que os papéis se invertam em sala. Acredita-se que o conhecimento se estabelece como uma via de mão dupla, saindo de um ensino tradicional para um emancipador. Defende-se que o professor seja o mediador no processo e que entre em questões desconhecidas dele mesmo (HODSON, 1998).

A ideia proposta de Transposição Didática necessária a ser realizada pelo professor em sala pode ser descrita de inúmeras maneiras e aparece a partir de várias correntes pedagógicas, mas no caso deste trabalho é explicada a partir do trabalho desenvolvido por José Pinho Alves “Atividade experimental: uma alternativa na concepção construtivista”. Neste trabalho, o autor busca definir as diferenças entre o saber sábio, saber a ensinar e o saber ensinado. Além disso, explicita sobre a Transposição Didática como a forma de se produzir um conhecimento de mundo capaz de problematizar o contexto do aluno. Levanta importância da Transposição Didática como maneira importante no processo de aprendizagem, em que o aluno pode estabelecer relações entre o conhecimento produzido e o conhecimento oferecido pelos conhecimentos científicos. O caminho a se entender tem início no saber sábio, passando pelo saber a ensinar até atingir o saber ensinado (ALVES, 2001).

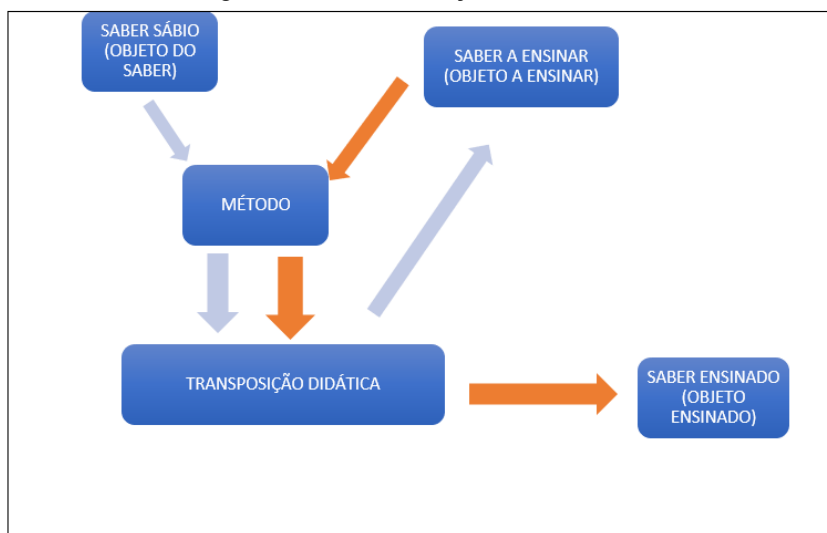
Dentro do contexto da Alfabetização Científica e Tecnológica, percebe-se a importância em se desmistificar o caráter positivista da ciência e da tecnologia, sempre relacionando uma a outra. Nesse processo torna-se fundamental definir as diferenças entre o saber sábio, saber a ensinar e o saber ensinado. Parte-se da relação existente entre as ideias de Alves (2001) a às de Chevallard (1991). Ambos acompanham um esquema cujo objetivo é transformar o conhecimento implícito em explícito, atingindo ao final o saber ensinado. A lógica proposta pelos autores sugere que os saberes produzem objetos e se desenrolam em modelo linear em que o saber sábio (objeto do saber) após a aplicação de um método transforma-se em saber a ensinar (objeto a ensinar); e que após a aplicação de outros métodos transforma-se em saber ensinado (objeto ensinado), relação demonstrada na Figura 4. O resultado final de cada aplicação do método constitui-se em transposição didática que para Chevallard (1991, p. 39) pode ser definida como:

[...] um processo, no qual ‘um conteúdo do saber tendo sido designado como saber a ensinar quando sofre, a partir daí um conjunto de transformações adaptativas que o levam a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho em tornar um objeto do saber a ensinar em objeto ensinado é denominado de Transposição Didática’ (CHEVALLARD, 1991, p.39).

Nesta definição, compreendem-se as transformações adaptativas como método, que determina os processos que serão adotados para esta transformação do objeto. Neste trabalho, estes métodos são constituídos por processos ativos do

conhecimento a ser definido nos próximos capítulos. A transformação proposta relacionando os objetos dos saberes, método e Transposição Didática são explicados pelo esquema a seguir:

Figura 4 - Transformação dos Saberes



Fonte: autoria própria (2019)

Para Alves (2001) e Chevallard (1991), o Saber Sábido é caracterizado por “saber de referência”, construído por cientistas e intelectuais, legitimados por suas publicações e divulgações científicas. Para se atingir este nível o cientista percorre várias etapas sendo a primeira o contexto da descoberta que consiste na busca do que se quer responder. A próxima etapa é o contexto de justificação que é a análise do espaço onde a resposta foi construída. Neste caso, o que se valoriza, segundo as ideias de Reichenbach (1961), é o exercício de um trabalho baseado no método, sem emoção e de maneira racional. Isso significa dizer que durante o processo a produção do conhecimento segue parâmetros formais quanto ao método e processos empíricos. E, será legítimo quando este novo saber não apresentar conflitos com o saber sábio já existente (ALVES, 2001).

Sobre tudo, entende-se que apesar de muitos estudiosos acreditarem que isso nunca irá acontecer completamente, pois a universalidade de opiniões, até mesmo científicas, nunca se encontra num plano de aceitação mútua, mas de constante transformação e conflitualidade, dando vazão à produção da ciência, é preciso que algum conhecimento produzido chegue até os alunos seja em forma de material e/ou até mesmo através das concepções científicas dos professores, por isso o trabalho de Transposição Didática é fundamental (ALVES, 2001).

Todo o conhecimento observado nos livros e produzidos em sala, segundo Alves (2001) é construído por pesquisadores profissionais utilizando processos e métodos próprios, mas, no entanto, não se apresenta na forma original como foi concebido. Para este autor verifica-se que o conhecimento publicado pelos cientistas sofre modificações até chegar ao estudante. Através das ideias até aqui apresentadas a respeito das produções dos saberes, segundo Alves (2001) os conhecimentos produzidos pelos cientistas são adaptados aos livros didáticos e na produção de artigos científicos através dos autores de ambas as obras, apresentando-se assim, mais dois grupos de personagens: cientistas e autores (ALVES, 2001). Porém, faz-se necessário que o conhecimento chegue ao aluno de maneira que se torne significativo e que este aluno realmente possa aprender e fazer conexões com elementos que envolvem sua vida.

Alves (2001) defende que é neste momento que uma das principais transformações neste processo ocorrem e esclarece que existe uma diferença entre o “conhecimento produzido e o conhecimento oferecido ao aprendiz” (ALVES, 2001, p. 217). Entende-se, que exige uma aceitação de que “os processos de transformações na escola possibilitam que o conhecimento trabalhado na escola se diferencie daquele conhecimento produzido originalmente” (ALVES, 2001). A transformação do “saber sábio” em “saber a ensinar” envolve muitas variáveis para a transformação do saber dentro do ambiente escolar e não é tão simples quanto parece. O autor concorda que existem etapas para que o “saber sábio” transforme-se em “saber a ensinar”. Primeiro deve acontecer um rompimento de contexto do saber sábio (ALVES, 2001). Isso faz com que se produza um novo saber cujo conhecimento produzido, envolve um nicho epistemológico diferente do saber sábio.

A linguagem do “saber a ensinar” se altera em termos e situações quando comparada ao outro. Esses novos termos servem de subsídios para formar uma nova Transposição Didática adaptada ao público e à sequência que se pretende abordar na escola a fim de tornar o conhecimento progressivo e cumulativo, e a este processo dá-se o nome de Transposição Didática Externa. Uma questão muito importante é que este tipo de saber (saber a ensinar) desconhece a construção histórica do conhecimento, ou seja, é atemporal, apesar de tudo isso, é consenso que ambos os saberes citados possuem um estatuto ou regras que os tornam legítimos (ALVES, 2001).

O método que legitima o “saber a ensinar” está relacionado às Práticas Sociais de Referência que são conhecimentos escolares produzidos por diferentes fontes, sendo elas interna e externa ao ambiente escolar (ALVES, 2001). Alves (2001) esclarece em suas afirmativas que para se atingir esses saberes escolares, é preciso partir da investigação de atividades de pesquisas que envolvem questões socioculturais. Entretanto, neste tipo de saber (saber a ensinar) é preciso que se consultem diversas fontes de informação. Não se realizando isso os conceitos trabalhados podem ser frágeis e sem significado (ALVES, 2001). Esses saberes significativos referem-se fundamentalmente ao cotidiano dos alunos e faz-se necessário incorporar os saberes familiares da vida dos estudantes a fim de se concretizar o saber a ensinar.

Em relação ao Saber Ensinado, o autor afirma que é o resultado da Transposição Didática (interna) do saber a ensinar para o saber ensinado (dentro do espaço escolar). Para Alves (2001) um dos desafios presentes no saber ensinado é trabalhar as diferenças existentes no ambiente escolar. É neste momento que se dão as concepções pessoais do professor e da comunidade escolar. Essas concepções epistemológicas adotadas no ambiente escolar são menos rígidas e mutáveis por conta dessa diversidade. Alves (2001) destaca a definição do “tempo didático ou legal” que consiste no planejamento dos conteúdos do saber a ensinar para o saber ensinado. Esse processo enfrenta problemas em relação ao tempo que se tem para a Transposição Didática interna já que, em muitos casos, é necessário que se restrinja o resgate histórico dos conceitos.

Diante do exposto no texto, a aprendizagem não ocorre pela acumulação de conhecimentos e sim pela reorganização interna dos mesmos que o aluno tem contato. A Transposição Didática é um processo que vai muito além de simplesmente transmitir os conteúdos presentes nos livros. Ela, junto às práticas sociais de referência, precisa ser adotada pelo professor que pretende contextualizar os conhecimentos ao cotidiano do aluno. Isso porque, dessa forma, o conhecimento é produzido desfragmentado, e assim o aluno tem acesso de maneira holística, fornecendo subsídios para a resolução de problemas reais.

Nesse contexto, este processo de Transposição Didática que percorre os saberes sábios, a ensinar e é ensinado para a cartografia escolar, e a Alfabetização Científica e Tecnológica torna-se necessária para que o aluno dê importância às informações cartográficas.

Em consonância com as reflexões de Katuta (2003) e (2013), e como se dá o processo de produção do conhecimento do aluno por meio das informações já produzidas nos próximos itens do capítulo, as discussões se dão a respeito das concepções de como a ciência e a tecnologia estão inseridas na Base Nacional Comum Curricular e a importância da alfabetização científica, tecnológica e cartográfica para a melhor compreensão da linguagem cartográfica com o intuito de contribuir para a aprendizagem da Geografia.

2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E A CARTOGRAFIA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Nas últimas décadas do século XX e nas primeiras do século XXI, a sociedade deparou-se com um debate científico educacional ora centrado no conhecimento, ora no desenvolvimento da CT e na maneira como o aluno aprende nas ciências. Apesar das primeiras discussões considerarem em ciências a Física, a Química e a Biologia, este trabalho insere a ciência geográfica como ciência fundamental na discussão de CT. A ciência geográfica tem por objetivo e método de análise o estudo do espaço geográfico e considera as relações da sociedade e da natureza neste espaço (SANTOS, 2006).

No contexto educacional, a Geografia como Ciência Social e Humana, no texto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) deve “favorecer a compreensão, pelos alunos, dos tempos sociais e da natureza e de suas relações com os espaços” (BRASIL, 2019, p. 351). A BNCC insere a Geografia e outras Ciências Humanas como capazes de desenvolver no espaço escolar a autonomia e proatividade através da compreensão de mundo. Assim, estudiosos na área destacam o papel que a Geografia escolar deve desempenhar na vida do aluno, e isto pode ser verificado em BRASIL, (2019, p. 352)

As Ciências Humanas devem, assim, estimular uma formação ética, elemento fundamental para a formação das novas gerações, auxiliando os alunos a construir um sentido de responsabilidade para valorizar: os direitos humanos; o respeito ao ambiente e à própria coletividade; o fortalecimento de valores sociais, tais como a solidariedade, a participação e o protagonismo voltados para o bem comum; e, sobretudo, a preocupação com as desigualdades sociais. Cabe, ainda, às Ciências Humanas cultivar a formação de alunos intelectualmente autônomos, com capacidade de articular categorias de pensamento histórico e geográfico em face de seu próprio tempo, percebendo as

experiências humanas e refletindo sobre elas, com base na diversidade de pontos de vista (BRASIL, 2019, p. 352).

A Geografia não está sozinha neste processo de reflexões acerca das ações sociais no espaço de vivência, assim é preciso que os alunos pensem espacialmente, desenvolvendo o raciocínio geográfico articulado a outras áreas, como, por exemplo, Matemática, Arte, Ciência, Literatura, Filosofia, Sociologia e História. Esta articulação faz-se necessária tendo em vista que a Geografia tendo como objeto de estudo o espaço geográfico não abrange aspectos que é preciso buscar conhecimento em outras áreas do conhecimento (BRASIL, 2019).

A BNCC, em Brasil (2019), considera um desafio integrar as ciências ao conhecimento geográfico de maneira que fortaleça o raciocínio geográfico dentro do espaço escolar. Além disso, cria cinco unidades temáticas de maneira a organizar o trabalho da Geografia escolar, como se fosse uma sequência metodológica que orienta e permite que o aluno tenha acesso a uma abordagem holística dos processos que envolvem a Geografia: (1) sujeito e seu lugar no mundo; (2) conexões e escalas; (3) mundo do trabalho; (4) formas de representação e pensamento espacial; e (5) natureza, ambientes e qualidade de vida (BRASIL, 2019). Apesar do objetivo deste trabalho e do capítulo ser voltado às reflexões acerca da Alfabetização Científica e Tecnológica e alfabetização cartográfica, definir estas unidades temáticas da BNCC citadas anteriormente, são essenciais para localizar o papel da cartografia neste processo.

As unidades temáticas da Geografia na BNCC valorizam a “progressão de habilidades” (BRASIL, 2019, p. 359) e orientam metodologicamente o trabalho do professor em sala de aula destacando sempre às relações do ser humano no espaço.

A primeira unidade temática destacada, *O sujeito e seu lugar no mundo*, o enfoque dado refere-se ao fortalecimento da identidade que envolve tanto aspectos relacionados ao indivíduo quanto à comunidade ao qual está inserido. Nesta unidade temática é possível identificar a cartografia como método fundamental para o estudo das identidades no espaço e, por consequência, a importância da alfabetização cartográfica, e Brasil (2019, p. 360) estabelece o objetivo desta unidade temática

Espera-se que as crianças percebam e compreendam a dinâmica de suas relações sociais e étnico-raciais, identificando-se com a sua comunidade e respeitando os diferentes contextos socioculturais. Ao tratar do conceito de espaço, estimula-se o desenvolvimento das relações espaciais topológicas, projetivas e euclidianas, além do raciocínio geográfico, importantes para o processo de alfabetização cartográfica e a aprendizagem com as várias linguagens (formas de representação e pensamento espacial) (BRASIL, 2019, p. 360).

Para a BNCC fica explícita que a alfabetização cartográfica é objetivo a ser atingido no processo e que as formas de representação do espaço a partir de diferentes linguagens que são fundamentais para que o indivíduo fortaleça sua identidade e interaja como sujeito social capaz de ser “ativo, democrático e solidário” (BRASIL, 2019, p. 360), ideias estas que estão diretamente relacionadas às reflexões realizadas no âmbito da CT para a atuação dos sujeitos pensando em interesses coletivos.

As *conexões e escalas*, segunda unidade temática da Geografia presente na BNCC, coloca a cartografia com papel de destaque no processo de análise dos elementos constituintes e presentes no espaço considerando as interações multiescalares relacionados ao cotidiano do aluno. Porém este aspecto considera de maneira mais incisiva a questão das conexões que para a Geografia está presente nas relações que o aluno pode realizar com o conhecimento, enquanto a escala considera as questões que envolvem o tempo e o espaço (BRASIL, 2019).

A unidade temática referente ao *mundo do trabalho* considera a “condição de compreender as mudanças que ocorreram no mundo do trabalho em variados tempos, escalas e processos históricos, sociais e étnico-raciais.” (BRASIL, 2019, p. 361). Neste caso, o destaque está nas relações sociais que afetam diretamente as questões do trabalho. Esta unidade demanda uma análise do desenvolvimento da CT desde o conhecimento das primeiras civilizações e a evolução histórica das mesmas, com destaque especial para a Revolução Industrial. A cartografia, neste caso, torna-se fundamental para a inserção dos atores e os processos em escala temporal e espacial (BRASIL, 2019).

A unidade temática que trata as *formas de representação e pensamento espacial* é a que expõe com maior importância as noções de cartografia. Destaca que toda capacidade do aluno, de através da compreensão das informações cartográficas, em desenvolver o raciocínio geográfico, depende e inicia-se pela alfabetização cartográfica. Além disso, coloca a cartografia como um método e uma

linguagem que contribui para a “produção de sentidos na leitura de mundo” (BRASIL, 2019, p. 361). Na análise e conclusões da BNCC também estabelecem e expõem as novas concepções a respeito da Cartografia, quando explica que os objetos produzidos pela ciência devem “servir de suporte para o repertório que faz parte do raciocínio geográfico, fugindo do ensino do mapa pelo mapa, como fim em si mesmo” (BRASIL, 2019, p. 362), ou seja, deve fornecer subsídios para que o aluno faça a leitura de mundo refletindo a respeito de questões que envolve seu cotidiano e fortalecendo a ideia de protagonismo social desse cidadão.

A última unidade temática a ser destaca é descrita na BNCC como aquela que abrange todas as outras, tendo em vista que envolve o *exercício da cidadania*. Em todas as outras unidades, o objetivo prevê o estímulo à discussão de questões geográficas que envolvem escala local, não esquecendo da global, para a resolução de problemas, conforme é esclarecido no documento (BRASIL, 2019, p. 362):

Em todas essas unidades, destacam-se aspectos relacionados ao exercício da cidadania e à aplicação de conhecimentos da Geografia diante de situações e problemas da vida cotidiana, tais como: estabelecer regras de convivência na escola e na comunidade; discutir propostas de ampliação de espaços públicos; e propor ações de intervenção na realidade, tudo visando à melhoria da coletividade e do bem comum.

Dessa forma, nota-se o papel fundamental da alfabetização cartográfica para contribuir na leitura de mundo e proporcionar intervenções ativas na sociedade, partindo do pressuposto que a escola é local de socialização das diversidades espaciais, bem como, um espaço cujas discussões a respeito da Alfabetização Científica e Tecnológica compartilham da mesma em estimular o ativismo social do aluno no seu espaço de vivência.

Assim, a cartografia configura-se como uma das principais linguagens geográficas, pois proporciona à sociedade a compreensão espacial do lugar e do mundo, através de sua vertente escalar, e da realidade espacial de cada sociedade. Necessário torna-se estabelecer ligações entre a alfabetização cartográfica com CT, pois compreender como são produzidas as informações cartográficas e vivenciá-las empiricamente pode contribuir para motivar a interpretação dos mapas.

O próximo capítulo do trabalho reflete o pensamento a respeito da importância da Alfabetização Científica e Tecnológica na cartografia escolar. Irá

tratar sobre a Realidade Aumentada, um recurso tecnológico presente de diversas maneiras na sociedade, inclusive na educação. A cartografia se apropriou muito bem deste recurso, associando propostas construtivistas baseadas na cognição, linguagem cartográfica, aos conhecimentos cartográficos já produzidos.

3 REALIDADE AUMENTADA COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA A CARTOGRAFIA

Ao longo do trabalho, permeia-se a ideia na formação da geografia escolar amparada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Este é um dos documentos oficiais que norteiam o trabalho do professor em sala de aula e define uma nova face para o trabalho pedagógico da geografia e questões a respeito da alfabetização cartográfica. Entende-se que a cartografia representa as concepções de sociedade de cada época a partir das construções de objetos cartográficos. Notou-se, ainda, que na contemporaneidade a cartografia e cartografia escolar utilizam-se cada vez mais de recursos tecnológicos na produção e na interpretação de dos dados apresentados.

Esta cartografia automática, como já foi citada anteriormente, utiliza-se de recursos que estimulam aspectos cognitivos do leitor e demandam um conhecimento prévio de elementos cartográficos, como a simbologia cartográfica por exemplo. Neste sentido, faz-se necessário falar sobre a Realidade Aumentada (RA) que é um importante recurso tecnológico disponível para a alfabetização cartográfica. A Realidade Aumentada pode estar presente de diversas maneiras na cartografia, sendo apenas por uso de celulares, ou computadores e observando mapas, ou então, através de recursos que se apropriam da cartografia tátil, em que o aluno pode criar seus modelos cartográficos e interagir virtualmente. A Caixa de Areia Interativa, proposta neste trabalho, se encaixa a esta ideia de modelo cartográfica interativo e que utiliza a Realidade Aumentada.

Dessa forma, entende-se que a Caixa de Areia Interativa, com exploração da Realidade Aumentada, neste trabalho, é um importante recurso tecnológico que traz significativo destaque para o aprendizado de Geografia, isto porque é um instrumento metodológico que possibilita uma abordagem problematizada incluindo informações cartográficas. E neste capítulo são definidos conceitos importantes da Realidade Aumentada e a contextualização com o ensino de Geografia, mais especificamente relacionada a linguagem cartográfica.

3.1 A REALIDADE AUMENTADA COMO RECURSO PEDAGÓGICO

Ao longo do trabalho coloca-se o aluno como sujeito do processo educacional, e protagonista no espaço em que vive e a escola com um papel fundamental neste contexto. Acredita-se aqui nesta pesquisa, que o ambiente

escolar, como espaço de socialização é o lugar capaz de transformar e construir saberes, além de aproximar a vivência aos saberes produzidos pela ciência. O papel do professor é de suma importância já que é através de seus encaminhamentos metodológicos que acontece a transformação do saber.

Os encaminhamentos metodológicos se dão de várias maneiras e com inúmeros instrumentos. Entende-se que é importante destacar que, para cada objetivo traçado, uma estratégia deve ser adotada. Por exemplo, se nos objetivos se almeja que o aluno construa, analise e compare, eles devem estar presentes métodos de trabalho que sejam ativos.

Nessas metodologias ativas, o aluno deixa de ser o objeto e o conteúdo passa a ter um enfoque secundário, sendo o aluno sujeito e protagonista do processo (MORAN, 2018). Inverte-se, também, o papel do professor que passa a ser o mediador e aprende junto ao aluno durante o processo. Para tanto, é necessário que o professor insira nos métodos, recursos que possibilitem o compartilhamento de informações, o acesso e a produção de novos materiais, opiniões diferentes a respeito de um mesmo assunto e que se apropriem do uso de recursos digitais que contribuem na organização do trabalho (MORAN, 2018). Na teoria, esse processo deve integrar a totalidade dos alunos e possibilitar que todos aprendam igualmente, porém, a sala de aula é um espaço dinâmico e diverso onde nem sempre os objetivos são totalmente atingidos. Entretanto, acredita-se nesta pesquisa que o uso de metodologias ativas reduz o distanciamento entre aqueles que com metodologias tradicionais dificilmente aprendem. Além disso, entende-se que a diversificação de uso de materiais pedagógicos e metodologias também contribui para que este distanciamento se encurte (MORAN, 2018). Neste sentido, a Realidade Aumentada se destaca como importante recurso no ensino de Geografia e da linguagem cartográfica.

A Realidade Aumentada é considerada um recurso tecnológico emergente na sociedade e já se estabelece de várias maneiras. É comum observar em programas de televisão o uso deste tipo de reprodução da realidade de maneira ilustrativa e didática, na arquitetura e engenharia, na medicina e nas indústrias que usam em muitos produtos a interação através de aplicativos de celular. Na escola este recurso ainda busca seu espaço com a possibilidade de crescimento nos próximos anos, no entendimento desta pesquisa. O uso mais concreto nos espaços escolares depende de investimentos na área de tecnologia e de formação aos

usuários. A presença deste recurso, mesmo que minimamente, nos espaços educacionais induz a pensar sobre o uso de computadores, celulares e outros. Assim, torna-se fundamental compreender os conceitos de interatividade e de Realidade Aumentada, bem como entender o funcionamento deste recurso (FALAT; DELAZARI, 2010).

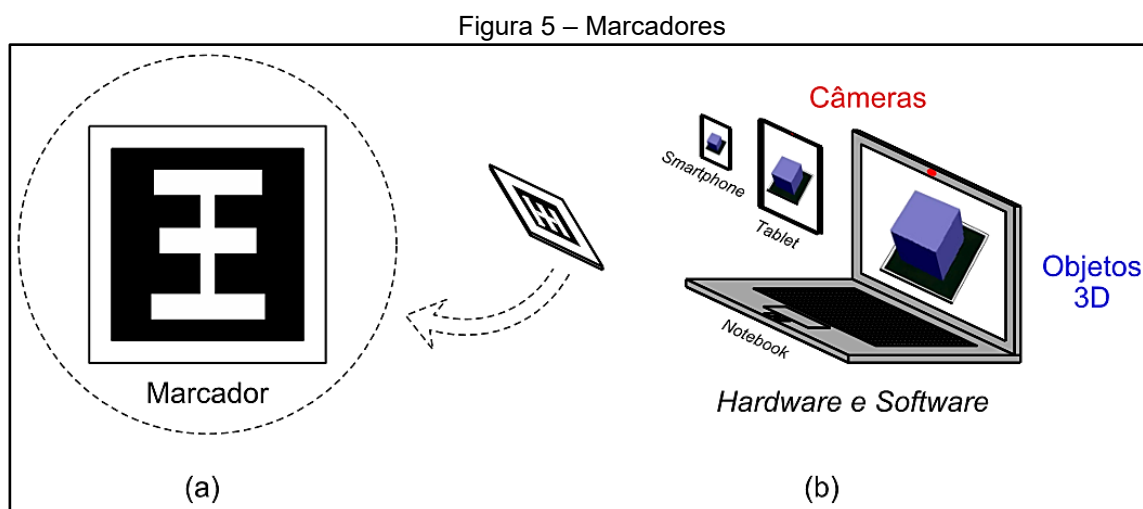
Algumas definições tratadas adiante por Ricarte (2001) e Corrêa (2006) demonstram a presença do conceito de interatividade e ao uso dos computadores na Realidade Aumentada. Para Corrêa (2006), a interação é uma prática da comunicação mediada por computador, e Ricarte (2001) complementa que a interatividade é o conjunto de interações em que o usuário é ao mesmo tempo emissor e receptor de informações. A ideia que se estabelece neste trabalho, é que a interatividade é um processo mediado pela máquina em que o sujeito se relaciona com as mensagens em uma via de mão dupla, que pode além de ser espectador também desenvolver sua criatividade no espaço estabelecido.

É comum que as pessoas associem a Realidade Aumentada à Realidade Virtual, acreditando que são sinônimos, porém existem diferenças. As principais diferenças entre a Realidade Aumentada e Virtual estão no sujeito. Na Realidade Virtual o sujeito está inserido no meio, mas, na Realidade Aumentada, ocorre a inserção de objetos virtuais no ambiente físico, mostrada ao usuário em tempo real, com o apoio de algum dispositivo tecnológico, usando a interface do ambiente real, adaptada para visualizar e manipular os objetos reais e virtuais (KIRNER *et al.*, 2004). Ou seja, é uma sobreposição de objetos em uma imagem real.

A criação de objetos de Realidade Aumentada demanda a criação de ambientes através de *hardware* para capturar dados, geração de elementos em tempo real e um *hardware* que represente estes elementos no ambiente (KIRNER *et al.*, 2004; CARDOSO *et al.*, 2007). Utilizam-se marcadores que podem ser imagens ou códigos a serem visualizados na Figura 5a. Para Souza *et al.* (2016, p. 795), “o uso de marcadores no rastreamento possibilita a inserção exata no mundo real pela geração de objetos virtuais a eles associados, além de permitir movimentos de rotação e translação.” Isso significa dizer que os marcadores são objetos únicos que quando identificados pelo *software* de Realidade Aumentada insere elementos virtuais na imagem real que está sendo observada.

Este objeto virtual projetado na imagem real necessita de criação em *softwares* de modelagem e criação 3D e “em seguida, armazenada e vinculada ao

marcador em uso no programa de Realidade Aumentada” (SOUZA *et al.*, 2016, p. 795). Souza et al. (2016) explica que a imagem obtida através do marcador estabelece um limite combinando com o local em que se projetará o objeto, conforme a Figura 5b.



Esta sobreposição estimula diversos sentidos do ser humano, já que o incentivo não é somente visual. Para o ensino de geografia, seja na cartografia ou outras ilustrações, em que também é possível o uso da Realidade Aumentada, este estímulo está intimamente ligado ao processo cognitivo pelo qual o aluno aprende, já que estimula a percepção através dos sentidos e contribui para a leitura do espaço geográfico. O aluno, neste caso considerando o espaço escolar, pode interagir com o objeto, manusear com as próprias mãos possibilitando uma interação mais atrativa (SOUZA *et al.*, 2016) com os objetos cartográficos.

Até o momento associa-se muito a cartografia aos mapas, tendo em vista que em modelos tradicionais é a forma mais próxima que se tem de representar o espaço geográfico. Entretanto, na Caixa de Areia Interativa, não se trabalha diretamente com mapas, já que é um modelo cartográfico interativo em que o aluno produz parte de seus objetos cartográficos em uma superfície inicialmente plana, com areia e se utiliza de conhecimentos da simbologia cartográfica para interpretar os problemas propostos como, por exemplo, o entendimento a respeito das perspectivas de observação de objeto na superfície terrestre, as variáveis cartográficas zonais, pontuais e lineares, as variáveis visuais e seus significados

no tocante ao tamanho, cor, granulação, orientação e forma, e principalmente às convenções cartográficas.

As interfaces computacionais que consideram espaços tridimensionais não tradicionais como a Realidade Aumentada e a Realidade Virtual geram impactos sociais e culturais por conta da interação o que tem despertado na área de ensino muita atenção e gerado benefícios expressivos em resultados de aprendizagem (SOUZA *et al.*, 2016). No campo da cartografia, esta interação tem sido percebida através de elementos da cognição cartográfica, relacionada a interpretação dos dados apresentados nos modelos cartográficos diversos e não somente em mapas. A importância da cognição cartográfica pode ser percebida quando Freire (1987) afirma que não basta apenas dominar técnicas de mapeamento e recursos tecnológicos. Ele afirma que essa busca pela autonomia demanda desenvolver pensamento crítico, interpretação de significados e abordagens múltiplas sobre mapeamento (FREIRE, 1987). Estas aplicações possibilitam um envolvimento maior do aluno com o tema estudado, além de dar a possibilidade de interação com o meio em que vive, fundamental nas discussões a respeito do conhecimento e do raciocínio geográfico.

Souza *et al.* (2016) afirmam que durante algum tempo a Realidade Aumentada estava disponível somente aos computadores, e isto foi um dos fatores que dificultaram o uso em massa deste recurso. Contudo, a partir do momento em que se uniu a Realidade Aumentada à computação móvel, com a inserção dos dispositivos móveis, esta tecnologia tornou-se mais promissora e acessível. O autor sustenta ainda que um número crescente de dispositivos é capaz de executar uma variedade de aplicações de Realidade Aumentada móvel, e o processo de ensino-aprendizagem pode se beneficiar com estas tecnologias inovadoras (SOUZA *et al.*, 2016), incluindo a geografia. Na ciência geográfica, diversos temas, em diversas escalas podem ser abordados com a Realidade Aumentada. A Realidade Aumentada tem uma característica muito peculiar, tendo em vista que possibilita ao professor criar modelos em terceira dimensão (3D) de qualquer assunto abordado em sala de aula. É possível observar nas imagens a seguir modelos 3D de Realidade Aumentada em geografia e, a partir daí, o professor pode inserir no conteúdo transpondo didaticamente para o aluno.

No caso da Figura 6, o professor pode abordar diversos assuntos da Geografia, tal como as diversas escalas, a localização da Terra no espaço, suas

dimensões, a extensão dos continentes, a localização de informações no globo, projeção cartográfica, clima, geomorfologia, e dependendo do globo criado até coordenadas geográficas.

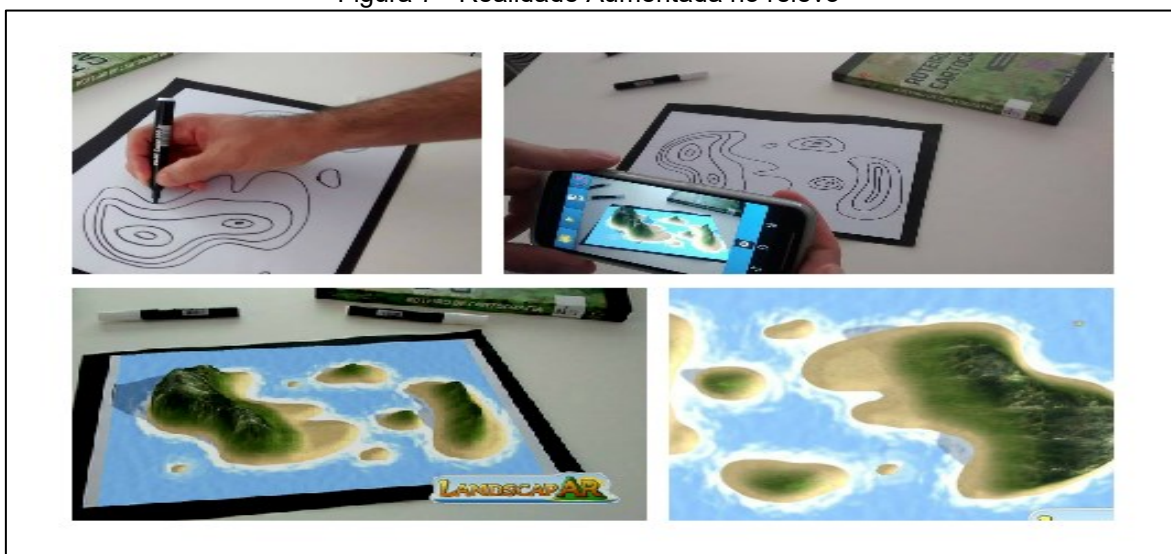
Figura 6 - Realidade Aumentada do planeta Terra



Autor: Coutinho (2011)

No modelo apresentado na Figura 7, é possível trabalhar conceitos cartográficos, criando curvas de nível e apontando o celular para o modelo, que criará a formação do relevo. Além disso, o aluno pode observar e até criar ilhas, istmos, tómbolos, restinga e outros acidentes presentes no litoral. Este recurso representado a seguir, está disponível em um aplicativo chamado *Landscap AR*.

Figura 7 - Realidade Aumentada no relevo

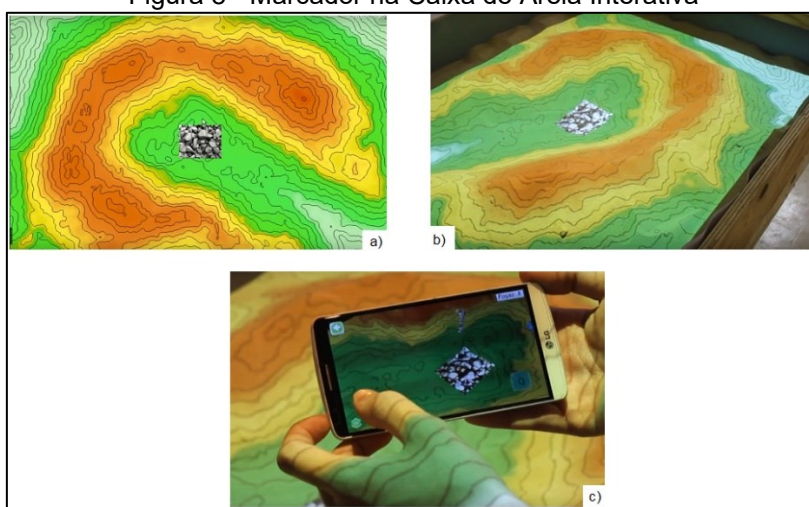


Fonte: Prof. Luiz Fernando Wisniewski e Prof. Lawrence Mayer Malanski. Autoria própria (2020) (adaptado)

Na Figura 8, aparece o uso do marcador na Realidade Aumentada da Caixa de Areia Interativa utilizada neste trabalho. O marcador serve para a leitura por parte do celular ou *tablet* com o intuito do aluno interagir com o conteúdo e a caixa através de um *game*. A partir do momento que o aluno aponta a tela do seu celular, com o jogo instalado, para o marcado, projetado na caixa, surge um personagem que precisa dirigir-se, conduzido pelo aluno, até os poços de água, e, aí, surgirá um *quiz*, e o aluno deverá responder. Ao total são oito perguntas em diversos lugares projetados um a um.

Neste caso, a Realidade Aumentada se faz presente com a interação 3D do aluno com um objeto físico real que é a caixa.

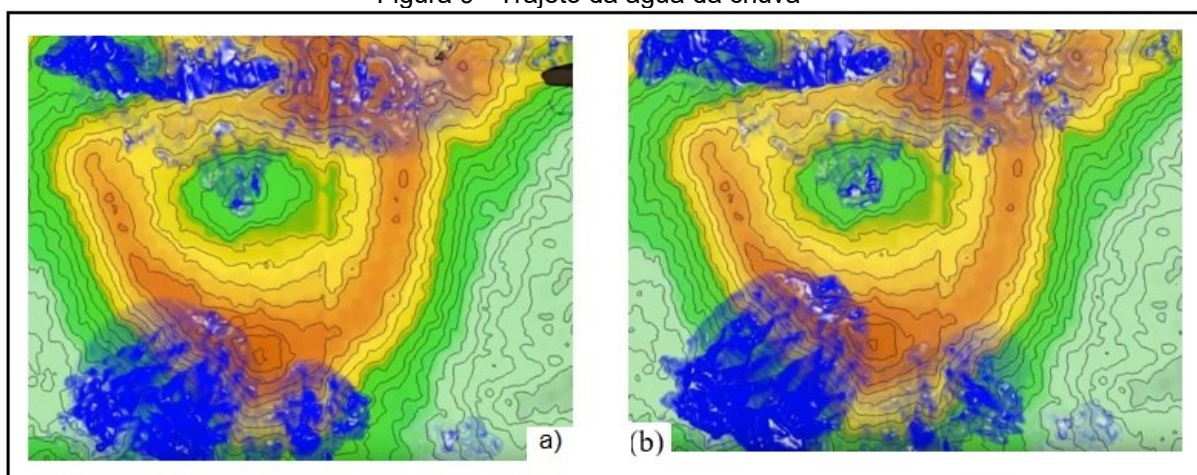
Figura 8 - Marcador na Caixa de Areia Interativa



Fonte: Autoria própria (2020)

Com o padrão exibido na Figura 9, o professor além de abordar conceitos de linguagem cartográfica de variáveis de cores e lineares (curvas de nível) pode fazer uma abordagem problematizando a questão da água no tocante às chuvas (clima), o relevo (formas) e desastres que podem ocorrer, como por exemplo, deslizamentos de terras e alagamentos. Essas manchas azuis representadas são um recurso da Caixa de Areia Interativa em que o professor pode dar um comando de chuva e os alunos, projetando suas mãos sobre a superfície da Caixa de Areia Interativa provocam chuvas. Os alunos podem observar que as chuvas nos locais mais altos seguem um fluxo de direção e uma velocidade conforme a inclinação do relevo. Ao mesmo tempo, observam as curvas de nível e associam as cores à altitude. Além disso, podem constatar que as águas tendem a ir de regiões mais altas para as mais baixas se acumulando nas baixadas. Para o ensino de geografia o uso desta ferramenta possibilita a vivência do aluno diante do conteúdo abordado, utilizando-se de conhecimentos apropriados pelas linguagens cartográficas associado a uma problemática da sociedade, que é a questão da água.

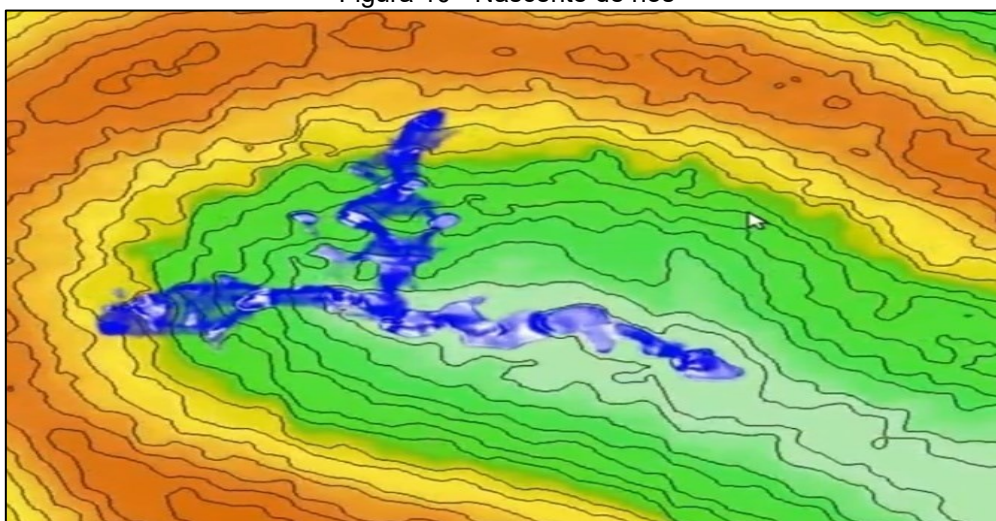
Figura 9 - Trajeto da água da chuva



Fonte: Autoria própria (2020)

Na Figura 10, apresentada adiante no trabalho, sugere-se que o professor aborde as bacias hidrográficas, de uma maneira interativa e criativa, já que os alunos são responsáveis por criar as nascentes e observarem o curso das bacias. Os principais conceitos que podem ser destacados neste momento são os de divisores de água, partes dos rios e outras relações com o relevo.

Figura 10 - Nascente de rios

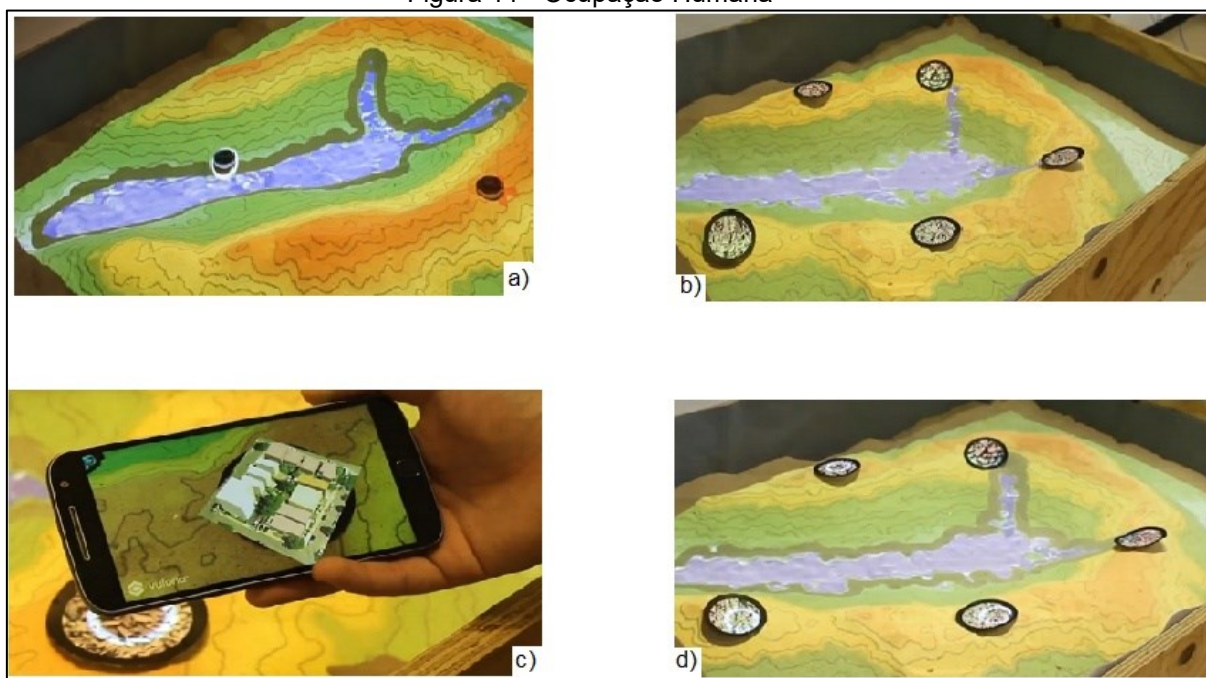


Fonte: Autoria própria (2020)

Observando a Figura 11 a seguir, é possível trabalhar vários conceitos geográficos e inúmeros problemas da sociedade utilizando a linguagem cartográfica. Na Figura 11a, além dos conceitos de relevo e de variáveis cartográficas, é possível trabalhar áreas de proteção ambiental e a identificação dos locais onde elas se fazem presentes. Na Figura 11b, os alunos podem inserir os marcadores em locais onde imaginam que podem acontecer ocupações humanas, pensando nas áreas de proteção ambiental, em seguida, os alunos apontam a câmera do seu celular para os marcadores, e surgem projeções 3D nos marcadores para que o aluno associe aqueles marcadores às cidades. Por fim, na Figura 11c, após um comando dado pelo professor no *software* do caixa e água, projetam-se algumas informações: círculos brancos onde as cidades estão em acordo com as áreas de proteção ambiental, e um “x” vermelho onde as cidades estão irregulares do ponto de vista das áreas de proteção ambiental.

Dessa forma, é possível compreender a Caixa de Areia Interativa como um recurso 3D que se utiliza da Realidade Aumentada para contribuir no ensino de Geografia, já que compreende-se que a linguagem cartográfica apresentada a partir dos conceitos trabalhados podem inserir o aluno no contexto de um problema que se relaciona ao seu cotidiano.

Figura 11 - Ocupação Humana



Fonte: Autoria própria (2020)

O uso da caixa de areia possibilita ao professor abordar várias temáticas, como já foi citado anteriormente. Neste caso, os pontos pretos da Figura 11a são locais em que os alunos posicionam onde eles acreditam existir áreas de proteção ambiental. Para o *software* e para a aula, só são consideradas áreas de proteção ambiental, as margens dos rios, ou seja, as matas ciliares ou galerias. Dessa forma, cabe ao professor abordar a problemática envolvendo as bacias hidrográficas e a presença de áreas de proteção. Como a Caixa de Areia Interativa possibilita o sequenciamento do conteúdo abordado em sala de aula, a partir da análise das imagens da Figura 11 é possível estimular a interação do aluno com a ocupação humana em áreas de proteção ambiental, representada pela cor verde às margens do rio, e usar a Realidade Aumentada, com aplicativo específico, para projetar edificações. O próprio *software*, comandado pelo professor, identifica os marcadores inseridos pelos alunos na caixa de areia interativa.

Como é possível observar nos exemplos citados, especialmente o da Caixa de Areia Interativa usado na pesquisa, a Realidade Aumentada em cartografia apresenta uma oportunidade de desenvolvimento de cenários de aprendizagem no campo cartográfico, tendo em vista que a Realidade Aumentada favoreceu o processo de visualização cartográfica e na compreensão do espaço geográfico e seus fenômenos (SILVA; GOMES, 2013). A maior parte das informações

cartográficas está associada aos mapas, sejam eles tradicionais ou digitais, e a Realidade Aumentada possibilita uma interação maior com objetos cartográficos alternativos aos mapas.

Os tradicionais mapas impressos foram criados para a observação de fenômenos em uma perspectiva plana, em 2D. Enquanto os digitais podem apresentar os conteúdos de forma mais dinâmica, sendo adaptados ao leitor e aos interesses que se busca atingir (PEREIRA; CENTENO, 2016). A respeito dos mapas tradicionais, Asai *et al.* (2008) destacam que os mapas tradicionais não exibem informações dinâmicas para coincidir com interesses em evolução do usuário, ou seja, para o ambiente escolar os mapas tradicionais, em uma primeira análise, não são atrativos. Através da análise do autor, é possível inferir que quanto mais atrativos forem estes mapas, maior será o entendimento da linguagem cartografia, e os mapas digitais favorecem este incentivo.

Na cartografia, a inserção de informações tridimensionais características de mapas digitais facilita a leitura e interpretação das informações. Esta linguagem adotada através dos mapas digitais também favorecem a problematização do tema trabalhado durante a aula, pois caracteriza-se como mais uma ferramenta facilitadora no processo de aprendizagem (PEREIRA; CENTENO, 2016), como, por exemplo, o trabalho com relevo, hidrografia, vegetação, clima e tantos outros assuntos abordados na ciência geográfica. Estes temas, mais do que simplesmente serem abordados de formas isoladas, precisam ser contextualizados em sala de aula. E acredita-se, neste trabalho, que o uso da Caixa de Areia Interativa pela Realidade Aumentada constitui-se como um importante método ativo para o desenvolvimento de um raciocínio geográfico com apoio das linguagens cartográficas.

3.2. USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS EM METODOLOGIAS ATIVAS

A busca por uma aprendizagem libertadora e transformadora demanda a incorporação de novos processos e ferramentas que possibilitem atingir este objetivo. Pesquisadores como Moran (2018) e Perez Gomes (2015) defendem que as tecnologias digitais, a conectividade e o compartilhamento fácil de informações por estes espaços são importantes ferramentas metodológicas para uma aprendizagem mais autônoma e ativa no espaço escolar.

A aprendizagem baseada no ativismo requer que os problemas do contexto do aluno estejam inseridos constantemente às discussões. As metodologias ativas dão a possibilidade ao aluno em aprender de uma forma mais livre e criativa. Para Moran (2018), as escolas que não oferecem possibilidades reais de integrar o digital ao currículo são “incompletas” e “escamoteiam uma das dimensões básicas na qual os humanos vivem no século XXI, ou seja, conectados, em rede, navegando competentemente entre mundos antes separados” (MORAN, 2018, p. 11) sem distinguir fronteiras. Isto é um fato se considerar a sociedade de maneira geral, já que as pessoas têm acesso fácil e competências digitais. Não se pode excluir a escola deste processo, necessitando assim que as propostas pedagógicas educacionais estejam voltadas a pós-modernidade e a conectividade.

A aprendizagem colaborativa é uma característica das metodologias ativas e as tecnologias digitais são fundamentais neste processo. É possível, através dos recursos digitais disponíveis e de portais educacionais, de vídeos entre outros, adaptar o processo de transformação do saber. Compreende-se que é possível ter uma sala de aula global, interagir com pares que estão separados pelo espaço geográfico e pelo tempo, como mais uma possibilidade metodológica, além disso, estas abordagens privilegiam na ciência geográfica considerar os problemas em escala local (MORAN, 2018). Dessa forma, o aluno pode ter contato com diversas escalas. Para Moran (2018), além de se abrir uma sala de aula global, os recursos digitais também possibilitam a interação destes grupos dentro e fora do espaço escolar. Para o autor, a “educação se horizontaliza e se expressa em múltiplas interações grupais e personalizadas.” (MORAN, 2018, p. 11). Ou seja, para Moran, o acesso às tecnologias digitais funciona como um instrumento emancipador que pode levar a pessoa a qualquer lugar através de apenas um recurso e interagir com outras diversidades. Ele cita a horizontalidade que o saber passa a adotar, já que é capaz de buscar o saber em qualquer lugar e a qualquer momento, sem depender exclusivamente de uma pessoa, neste caso o professor.

Outros autores, como por exemplo Almeida; Valente (2012, p.60) *apud* Moran (2018, p. 11) também defendem esta capacidade de abordagem, que o uso de recursos digitais adotados com metodologias ativas gera no ambiente escolar, e citam que as tecnologias

[...] propiciam a reconfiguração da prática pedagógica, a abertura e a plasticidade do currículo e o exercício da coautoria de professores e

alunos. Por meio da mídiatização das tecnologias de informação e comunicação, o desenvolvimento do currículo se expande para além das fronteiras espaço-temporais das salas de aula e das instituições educativas; supera a prescrição de conteúdos apresentados em livros, portais e outros materiais; estabelece ligações com os diferentes espaços do saber e acontecimentos o cotidiano; e torna pública as experiências, os valores e os conhecimentos, antes restritos ao grupo presente nos espaços físicos, onde se realizava o ato pedagógico. (ALMEIDA; VALENTE, 2012, p.60 *apud* MORAN, 2018, p. 11)

Para o aluno é importante estar integrado a este mundo conectado, pois mantêm-se atualizado, tem mais acesso a informações, torna-se visível e visualiza seus pares, bem como garante maiores possibilidades no mercado de trabalho. Thiago Chaer, especialista em inovação pela FIAP (Faculdade de Informática e Administração Paulista), em entrevista no youtube ao Canal Conexão⁹ considera fundamental que as metodologias ativas estejam mais presentes nas escolas através do acesso à informação para um desenvolvimento ativo também para o mercado de trabalho. Chaer (2019) destaca que a demanda por pessoas mais criativas e ativas no mercado de trabalho vêm crescendo a partir de 2013. Ele cita que os alunos precisam estar alinhados às expectativas da sociedade tratando-se do ativismo e da interação na sociedade para resolver problemas reais.

A inovação pedagógica precisa ser uma busca constante no século XXI e para Moran (2018) a combinação entre as metodologias ativas e tecnologias digitais móveis é um fator estratégico. As tecnologias abrem o leque de possibilidades de abordagens no ensino. Existem comunicações que são síncronas (ocorrem em tempo real) e assíncronas (que não ocorrem em tempos reais) e ambas as formas de comunicação são válidas. Moran (2018, p. 13) afirma que “o compartilhamento em tempo real é a chave da aprendizagem”. Ao contrário do que se possa parecer, no entende-se por esta afirmação que dessa forma, não seria mais uma forma de dominação em massa, onde o receptor ficaria impossibilitado de pensar e refletir, além de fazer outras pesquisas. Acredita-se que os ambientes virtuais de aprendizagem oferecem possibilidades de interação entre grupos, na discussão de projetos, ideias, orientações entre outros. Além disso, plataformas de ancoragem de conteúdos favorecem o acesso e a reprodução de trabalhos, dados, informações e a interação com pessoas em escala global.

⁹ CONEXÃO. Canal Futura. **Metodologias ativas para educar**. Youtube. 22 de jan de 2018. Disponível em: <<https://youtu.be/z0Y3BzJWnMI>> Acesso em: 19 de maio de 2019.

Estas possibilidades não podem ser esquecidas na proposta pedagógica das instituições de ensino, pois requerem transformações em diversos campos, seja pedagogicamente, como em infraestrutura, formação docente, acessibilidade e mobilidade (MORAN, 2018). É preciso que seja um processo integrado entre escola, professor e aluno, pois um dos desafios também está na triagem dos bons materiais disponíveis na internet.

Estes espaços de socialização digital recebem o nome de ciberespaços criado por William Gibson em 1964 no livro *Neuromancer* para referir-se ao “universo das redes digitais” (LÉVY, 1999, p.92). Pierre Lévy destaca estes espaços no livro *Cibercultura* em 1999, quando as redes de computadores não ofereciam tantas possibilidades para comunicação. Entretanto, suas teorias e definições ainda são bastante pertinentes. Já ao final do século XX Lévy definiu os ciberespaços como sendo um

Novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. O termo especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ele abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. (LÉVY, 1999, p.17)

Moran (2018, p. 13) afirmou que “o compartilhamento em tempo real é a chave da aprendizagem”. Este compartilhamento ocorre em espaços reais e também em ciberespaços, cujos ambientes favorecem a circulação de ideias, informações e valorizam a proatividade dos alunos, estimulando a participação integrada com os saberes. Para Silva (2016, p.22), os ciberespaços “configuram-se então como um espaço global que potencializa ações até então desenvolvidas face a face”. Ou seja, é um espaço voltado a interação virtual com a possibilidade de reproduzir situações reais. Estes ciberespaços são locais fundamentais para a abordagem das metodologias ativas, pois concentram informações disponíveis nos mais diversos formatos e servem de subsídios para a resolução de problemas reais.

4 METODOLOGIA

O método é indispensável para que o ser humano desenvolva ações mais simples até as mais complexas. Na Grécia Antiga dizia-se que o método é o caminho para se atingir um determinado fim. Desse período até a atualidade, muito pesquisadores definiram o que seria o método, mas muito atrelados a esta definição

da Grécia Antiga. Em qualquer pesquisa a se realizar é preciso refletir sobre o método científico e o ponto inicial é a dúvida a respeito de um problema. O problema desta pesquisa sugere uma dúvida a respeito da concepção da cartografia como método para aprendizagem nas ciências naturais e humanas. O que se pensa desde o início da pesquisa são quais contribuições poderiam estar presentes no uso de metodologias ativas construtivistas em cartografia. Mas considerando o emprego da Caixa de Areia Interativa no espaço escolar, a questão é: que influência pode ter na formação de um indivíduo autônomo socialmente?

Os resultados das pesquisas presentes na sociedade dependem do rigor metodológico adotado durante o processo, e necessita de um lugar específico para sua aplicação em função de ser uma pesquisa qualitativa. Para muitos pesquisadores, o desejo do pesquisador reside na compreensão do fenômeno no ambiente em que ocorre e a observação dos indivíduos se dá em seu próprio contexto, em contato com as situações nas quais se encontra inserido (MOREIRA, 1990; GONZAGA, 2006; ANDRÉ, 2008).

A opção por pesquisa qualitativa se deu em decorrência muito mais da observação de criação de significados do que propriamente dito com o descobrimento de verdades a respeito do saber do conteúdo, ou seja, buscou-se a interpretação do imaginário, dos significados, valores e atitudes que para Gonzaga (2006) não pode ser quantificado. Em pesquisas qualitativas, uma das intenções principais é captar a perspectiva dos participantes a respeito dos problemas e das coisas que envolvem a vida das pessoas (ANDRÉ, 2008).

O trabalho caracteriza-se como uma pesquisa-intervenção e precisa de exploração na medida em que se buscam explicações a respeito das hipóteses levantadas e na contribuição na transformação de saberes através do uso da cartografia para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II. Buscou-se com o trabalho intervir no modo em que os alunos se relacionam com as informações cartográficas através do uso da ferramenta metodológica da Caixa de Areia Interativa durante as aulas de Geografia. Para Passos e Barros (2009, p. 17), “a intervenção sempre se realiza por um mergulho na experiência que agencia sujeito e objeto, teoria e prática, num mesmo plano de produção ou de coemergência”.

Dessa forma, os objetivos podem ser caracterizados como descritivos e explicativos. Gil (2008, p. 28) explica que “algumas pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre variáveis, pretendendo

determinar a natureza dessa relação” (GIL, 2008, p. 28) e na explicativa “a preocupação central é identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos” e com isso consegue “aprofundar o conhecimento da realidade, ao explicar a razão e o porquê dos fenômenos” (GIL, 2008, p. 28)

Uma das hipóteses levantadas é de que os alunos são desinteressados pela cartografia (ramo da Geografia escolar) por apresentarem dificuldades de interpretação das informações cartográficas e que o uso de recursos tecnológicos pode contribuir para a aproximação do aluno à cartografia. Outra hipótese é a de que o entendimento da linguagem cartográfica pode contribuir para que o indivíduo possa compreender melhor o contexto geográfico ao que está inserido e podendo assim intervir no seu espaço de vivência.

Em relação aos procedimentos, o trabalho caracteriza-se como uma pesquisa-intervenção, tendo em vista que o pesquisador está envolvido diretamente em todo o processo de aplicação. O termo intervenção está fortemente associado ao autoritarismo e algo impositivo, por isso este termo tem acumulado críticas no campo da educação. Freitas (2010, p. 14) cita que essa associação talvez seja decorrente de “padrões de valor de uma determinada época, marcada pela falta de liberdade e pela imposição”, e acredita-se que se refira ao período de ditadura militar. Mesmo assim, o termo será utilizado para esta pesquisa. Isso decorre do entendimento do termo como sendo o mais apropriado para caracterizar as interferências pedagógicas promovidas para a mudança de paradigma e de comportamento diante dos problemas propostos e a avaliação para estas interferências. Para alguns pesquisadores este termo também é adequado já que entende como “investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências [...] destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam [...]” (DAMIANI et al, 2013, p. 58).

A pesquisa-intervenção é aplicada e tem por finalidade a resolução de problemas práticos. Este tipo de pesquisa vai muito além de só produzir conhecimentos, ela preocupa-se com os benefícios da prática no aprendizado do aluno (GIL, 2010). Uma pesquisa aplicada, como é o caso da intervenção, permite a redução da distância acadêmica com a prática docente, ela possibilita a produção de resultados e avaliação sobre o que se tem pesquisado com objetivo de fornecer dados suficientes para os docentes avaliarem se a prática pretendida desenvolver

tem resultados efetivamente testados (ROBSON, 1995). Mesmo este autor tendo preferencialmente pesquisado a realidade de Londres, é compreensível que se reflita semelhante na realidade brasileira. Para ele, as pesquisas aplicadas desenvolvidas por professores fornecem subsídios importantes para a avaliação da prática (ROBSON, 1995). Além disso, outros autores defendem ideias que se aproximam da importância desse tipo de pesquisa, considerando fundamental para a produção de conhecimento e transformação social (ZEICHNER; DINIZ-PEREIRA, 2005). Entende-se que os conhecimentos produzidos com pesquisas aplicadas como de intervenção produzem resultados que podem ser analisados por outros profissionais pesquisadores, acadêmicos e docentes; e até mesmo para a criação de políticas educacionais locais e até mesmo em escalas maiores.

Esta ideia fica clara e é defendida pelos autores Zeichner e Diniz-Pereira (*apud* DAMIANI *et alii*, 2013, p. 59) quando esclarecem que “os conhecimentos produzidos em tal contexto são capazes de beneficiar, diretamente, a prática de outros profissionais, serem incorporados em cursos de formação docente inicial e/ou continuada; e fornecerem subsídios para políticas educacionais”.

No início do século XX, Vygotski (1997, p. 356) já afirmava que a “prática é o juiz supremo da teoria” e se assemelham aos experimentos, sendo que cada um apresenta princípios, critérios e procedimentos diferentes. A semelhança está em ambos buscarem novos conhecimentos e possibilitarem a visualização de que acontece (ROBSON, 1995). A principal diferença é que enquanto os experimentos seguem paradigmas quantitativos, as pesquisas de intervenção são regidas por paradigmas qualitativos (BAUER; GASKELL, 2002; BOGDAN; BIKLEN, 1994). O que diferencia uma pesquisa intervenção e um experimento pode ser observado na tabela a seguir considerando as reflexões de GIL (2010) e Bauer e Gaskell (2002)

Quadro 1 - Diferenças entre Experimento e Intervenção

	Experimento	Intervenção
Procedimentos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determina objeto de estudo; ➤ Seleciona variáveis; ➤ Defini as formas de controle e observação no objeto. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menos compromisso com variáveis; ➤ Preocupação em descrever os procedimentos realizados; ➤ Uso de diferentes instrumentos para aplicação e análise dos dados.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Consequência da observação das variáveis aplicadas. ➤ Confere confiabilidade científica. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Não estabelece relações de causa ou efeito; ➤ Não fornece predições exatas a partir do achado; ➤ Resultados fundamentados em dados e teorias; ➤ Regidos pela Reflexibilidade, validação comunicativa

Fonte: Autoria própria (2020)

Assim, esta pesquisa utiliza o procedimento investigativo da intervenção com o objetivo de fornecer fundamentos teóricos e explicações acerca das reflexões qualitativas produzidas pelos instrumentos metodológicos aplicados.

A pesquisa foi realizada na Escola Desafio, conforme se afirmou. É um colégio particular com cerca de 180 alunos do Ensino Fundamental I e II. O colégio localiza-se na Rua Anita Garibaldi, número 1657 no município de Ponta Grossa no Paraná. Os espaços destinados para a realização da pesquisa serão: a sala de aula, o laboratório de informática e ambientes denominados ateliês.

Os dados analisados são de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II em que participaram doze alunos. Os alunos dessa turma possuem entre onze e doze anos de idade. Para garantir a não identificação dos sujeitos da pesquisa, conforme esclarecido no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido no anexo D, os educandos serão identificados por turma e número, por exemplo, A1, A2, A3 e assim até completar todos os alunos.

A Escola Desafio, espaço de pesquisa para este trabalho, adota em sua metodologia concepções educacionais que se opõe a sistemas tradicionais e autoritários. O Projeto Político Pedagógico da escola foi analisado e constatou-se que os marcos teóricos se baseiam em ideais desenvolvidos com base em Célestin Freinet, Jean Piaget, Lev Vygotsky, Phippe Perrenoud, Constance Kamii e Maria Montessori. Destes, destacam-se as ideias de FREINET, cuja maior parte das propostas da escola se apoiam.

A escola acredita que os papéis em uma abordagem menos tradicional devem se transformar. Dessa forma, o professor passa a ser o mediador do processo, enquanto o aluno protagonista. De maneira geral, é isso que se espera de propostas construtivistas na educação. No Projeto Político Pedagógico da Escola Desafio (2019, p. 49-50) estes papéis ficam mais explícitos e definem o professor como

[...] mediador entre o aluno e os conteúdos apresentados, sendo o aluno protagonista de sua aprendizagem, construindo seus conhecimentos, sendo instigados pelos profissionais da educação, a desenvolver suas habilidades sociais com estratégias próprias que os ajudem a atuar de forma colaborativa, abrangendo todos os estilos de aprendizagem e as múltiplas inteligências. (ESCOLA DESAFIO, 2019, p. 49-50)

Os pressupostos presentes no Projeto Político Pedagógico da escola esclarecem as dificuldades enfrentadas nesse período pós-moderno e ainda destaca mais diferenças existentes para períodos anteriores, quando foram criadas as propostas de Freinet. Entende-se que a escola possui um papel de destaque em estimular a reflexão, criticidade e o ativismo capazes de preparar o ser humano para viver em sociedade. Assmann (1998, p. 29) defende que a “educação se confronta com essa apaixonante tarefa: formar seres humanos para os quais a criatividade e a ternura sejam necessidades vivenciais e elementos definidores dos sonhos de felicidade individual e social”. Vários processos desenvolvidos na escola sugerem a possibilidade de o indivíduo desenvolver-se vinculado às aprendizagens vivenciadas. Entende-se que o desenvolvimento humano acontece de maneira contínua, abrangente e de mútuas influências que interferem em processos internos de desenvolvimento do indivíduo.

Nesta proposta, existem princípios básicos que norteiam as abordagens metodológicas adotadas na escola e consideram de maneira geral o aluno como o protagonista, sendo o sujeito de sua aprendizagem, consideram inerentes ao processo de aprendizagem as interações sociais presentes dentro e fora do espaço escolar, consideram atividades e projetos interdisciplinares, valorizam as experiências e vivências cotidianas como ponto inicial (investigação diagnóstica), estimulam a curiosidade e o prazer do aprender a aprender, respeitam a diversidade e desenvolvem a autonomia e o trabalho colaborativo em grupo.

Todos estes pressupostos apresentados no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola definem a metodologia de Freinet como aquela que norteia os

trabalhos no espaço escolar. Além disso, orienta que nos encaminhamentos metodológicos deve-se pensar que o conhecimento advém da experimentação. Para Araújo (2010), a pedagogia de Freinet constitui-se como uma tarefa a construir junto e se alicerça em 4 eixos: cooperação, comunicação, documentação e afetividade. Segundo Araújo (2010), estes 4 eixos são definidos da seguinte maneira:

A cooperação – como forma de construção social do conhecimento;
A comunicação – como forma de integrar esse conhecimento;
A documentação – registro da história que se constrói diariamente;
A afetividade – entre as pessoas e o objeto de conhecimento. (ARAÚJO, 2010)

A Escola Desafio, baseada na pedagogia de Freinet, estabeleceu o decálogo do professor em relação ao aluno, cujo objetivo é estimular competências específicas que leve o aluno a atingir o objetivo esperado. As orientações aos professores delineiam as ações a serem pensadas e planejadas e definem que o professor deve estimular a emergência do conhecimento anterior, a troca entre os colegas, a valorização das estratégias pessoais de resolução através de inter-relacionamentos mentais, conduzindo o aluno à análise, reflexão e criticidade, permitindo que o tempo e a livre expressão dele sejam respeitados, que haja incentivo à imaginação e criatividade, desenvolvendo a autoestima, o autoconhecimento e a autoconfiança, buscando um aluno que seja autônomo, desenvolva habilidades e competências múltiplas, além de participativo.

Estas ações associam-se a processos ativos de investigação, experimentação, produção, análise, crítica, observação, criação e o uso social. Estes princípios ativos devem ser pensados segundo ideias de Freinet. Após seus estudos, Freinet se incomodou com o distanciamento entre as ideologias pedagógicas e a prática pedagógica. É assim que Freinet *apud* Cavalcanti (2006) vislumbra a possibilidade de encontrar na vivência da comunidade escolar os princípios pedagógicos para uma educação mais social e que incluiria alunos com rendimentos diferentes em sala (CAVALCANTI, 2006). Durante sua vida construiu as bases de sua teoria pedagógica e depois de dois anos após sua morte criou-se a Carta da Escola Moderna.

A Carta da Escola Moderna (ver apêndices) foi redigida em 1968, porém é originária de um movimento que se iniciou muito antes pelo Institut Coopératif de

l'École Moderne – ICEM criado por ele mesmo e da Federação Internacional dos Movimentos de Escola Moderna – FIMEM.

A Carta da Escola Moderna não se limitou a simplesmente alardear seus princípios. Foram objetivadas as condições para pô-los em prática. O educador é percebido como elemento de uma revolução social, considerada indispensável. Convém, portanto, aos educadores –lutar socialmente e politicamente ao lado dos trabalhadores para que o ensino laico possa cumprir sua eminente função educativa'. (BRULLIARD; SCHLEMMINGER, 1996, p. 146).

Esta carta consiste em bem mais que dez princípios; é um documento político-organizacional, pedagógico e epistemológico (CAVALCANTI, 2006). Neste documento estão os princípios e diretrizes do que ficou conhecido como a pedagogia de Freinet que influencia pesquisadores, educadores e filósofos do mundo inteiro. Outras cartas, como a de 2018, foram criadas e adaptadas a esta primeira carta.

A pedagogia de Freinet possibilita que as crianças tenham um desenvolvimento individual e coletivo significativo respeitando o ritmo de trabalho específico de cada um, e cooperando com seus pares graças a competências que consegue desenvolver, como por exemplo, senso de responsabilidade, senso de cooperativismo, a sociabilidade, o julgamento pessoal, reflexão individual e coletiva, a criatividade, a expressão, a comunicação, o saber fazer (*know-how*), os conhecimentos úteis e a capacidade de reduzir os pontos de desigualdades socioculturais. E segundo Sampaio (1989), para garantir o desenvolvimento dessas competências Freinet propôs as Técnicas baseada nos princípios chamados de Invariantes Pedagógicas, que serve como suporte técnico ao professor.

As Invariantes Pedagógicas de Freinet, presente no apêndice 3, são divididas em três grupos somando trinta e duas, que vão desde a “natureza da criança”, “reações das crianças” até “as técnicas educativas”. Essas Invariantes funcionam como um guia para que os professores possam utilizar as técnicas. Para Sampaio (1989), as invariantes poderiam ser utilizadas para qualquer povo, culturalmente semelhantes ou não.

O primeiro grupo que consiste na natureza das crianças lembra que adultos e crianças têm a mesma natureza e que por conta disso possuem os mesmos direitos e necessidades básicas e que suas ações estão condicionadas às condições emocionais, orgânicas e fisiológicas (SAMPAIO, 1989).

Já a reação das crianças, trata basicamente da motivação para o trabalho (neste caso o de aprender). Refere-se às reações das crianças diante de como as atividades são expostas ou não. Quando são inseridas de maneira mais impositiva e autoritária, possuem uma reação diferente de quando são inseridas de maneira positiva e democrática, dando a possibilidade de escolha de alguns aspectos pelo aluno. Dentre as invariantes presentes neste grupo, está a capacidade de estímulo para o trabalho desenvolvido, buscando sempre o êxito em tudo que é realizado (SAMPAIO, 1989). Enquanto o terceiro grupo de invariantes, trata das técnicas e das práticas do trabalho desenvolvido em sala de aula (SAMPAIO, 1989).

O contexto social ao qual a sociedade está inserida requer o uso de recursos metodológicos diversificados em sala de aula. Porém, ainda assim, é possível adotar métodos utilizados por Freinet. Já que por se tratar de uma pedagogia do início do século XX, não serviria para os dias atuais. Os aspectos culturais, do início do século XX, sobrevivem na sociedade atual sendo possível utilizar técnicas do passado e adaptá-las ao contexto atual, século XXI. Além disso, compreende-se que existem diferenças entre as sociedades sendo possível variar técnicas a cada realidade. Essas ideias ficam claras em Freinet (1974, p. 7):

Cada época tem uma linguagem e utensílios que lhe são próprios. Os nossos avós utilizavam manuscritos e a pena de pato numa escola onde a autoridade do professor se manifestava através de reguadas e pelas orelhas de burro. Os progressos técnicos da mecânica e da produção editorial criaram para a nossa geração a era dos manuais escolares e da caneta metálica, com os métodos que o seu emprego tornava convenientes: trabalhos de casa, lições, cópia de textos, exercícios cujo ritmo era soberanamente marcado pelo educador e pelo livro.
[...] a técnica dos manuais, dos deveres e das lições, está hoje ultrapassada, como o foi a técnica do manuscrito e da pena de pato. Porém, os velhos hábitos, inscritos no modo de vida e na tradição, obstinam-se em sobreviver, como persistem, apesar do aperfeiçoamento da mecanização.

Alguns trechos poderiam ser substituídos nesta citação, como, por exemplo, a caneta metálica pelas tecnologias de escrita digital, teclados e outras maneiras de interação digital. Os manuais pelos buscadores e indexadores presentes na internet. O autor explicita que as práticas pedagógicas precisam ser aperfeiçoadas e adaptadas aos recursos presentes em cada contexto, defendendo assim, o afastamento de abordagens tradicionais ainda tão presentes na escola. O autor destaca que as abordagens precisam ser adaptadas ao contexto e demonstra preocupação com professores que buscam adotar métodos semelhantes aos que

aprendeu no passado, além disso, chama atenção para a morosidade com que as mudanças costumam acontecer no espaço escolar

[...] na educação, a revolução é ainda mais lenta e laboriosa do que nas outras técnicas de trabalho; as pessoas têm tendência em impor às gerações que se lhes seguem os mesmos métodos que as formaram, ou deformaram. (FREINET, 1974, p. 6).

A partir disso, Freinet criou técnicas com o intuito de inserir o aluno como protagonista do processo ativamente, de maneira que desenvolvesse as competências já citadas na busca de autonomia. É possível citar algumas técnicas e compará-las com o contexto atual: cooperativa escolar; a imprensa na escola; o jornal escolar; a correspondência interescolar; o livro da vida; o jornal mural; o fichário escolar cooperativo; o estudo do meio; a aula passeio; a biblioteca; o fichário autocorretivo; os planos de trabalho; os cantos das atividades; os complexos de interesse e o texto livre (FREINET, 1974). No caso do livro da vida o que se percebe é o uso de *web blog's* substituindo o livro impresso. É o caso da Escola Desafio, que desenvolve já o “blog da vida”, mas ainda confecciona o livro da vida impresso. A ideia do “blog da vida” tem sido colocada em prática nas turmas do oitavo e nono ano, cuja maturidade é maior, e está em processo de elaboração e adaptação. Estes podem consultados nos *links* a seguir: <<https://livrodavida8anodesafio.blogspot.com/>> (oitavo ano) e <<https://blogdavid9.blogspot.com>> (nono ano).

Além disso, a Escola Desafio dispõe do jornal mensal que é responsabilidade de uma turma a cada mês e pode abordar questões da sociedade e do cotidiano escolar, como por exemplo o exemplar de Julho/2019 criado pelo oitavo ano, disponível no *link* abaixo ¹⁰.

Dessa forma, Freinet esperava que o aluno pudesse se sentir parte do processo de aprendizagem e que o professor pudesse compartilhar junto ao aluno, substituindo a imagem do professor como o único detentor e transmissor do conhecimento. Com estas técnicas espera-se atingir as competências citadas anteriormente da afetividade, livre expressão, senso de responsabilidade,

¹⁰ <<https://cdn.flipsnack.com/widget/v2/widget.html?hash=f7xu8zhra>>

cooperação, reflexão, julgamento pessoal, criatividade, comunicação, sociabilidade e autonomia. A Escola Desafio contempla estas questões em seu Projeto Político Pedagógico e busca através destes pressupostos orientar os planejamentos para o desenvolvimento das competências e sugere o uso destas e outras técnicas para atingir os objetivos propostos aos alunos.

Os dados utilizados na pesquisa, que teve o foco na construção qualitativa do trabalho, foram coletados durante todo o desenvolvimento da investigação, com a utilização dos seguintes instrumentos: questionários, vídeos, fotografias, observação, anotações diárias e atividades escritas realizadas pelos estudantes, conforme o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz.

Os dados obtidos valorizam o aspecto qualitativo da pesquisa, de maneira que fornecem informações que deem algum sentido e não sirvam somente para uma leitura (GIL, 2008). O trabalho de análise dos dados qualitativos deve ser organizado e planejado. É interessante que se divida em três etapas: a primeira refere-se ao diagnóstico, que é uma investigação a respeito dos conhecimentos já estabelecidos pelo pesquisado. A etapa seguinte caracteriza-se pela exploração do material, que é o momento em que se aplica o projeto com intuito de atender aos objetivos da pesquisa. E os resultados, última etapa, que transmitem as interpretações a respeito dos resultados colhidos durante a pesquisa. Os instrumentos de coleta dos dados servirão como subsídio para estabelecer as respostas que se busca na pesquisa. Essas fases, explicitadas aqui, possuem características próprias, de acordo com a pesquisa, por isso é importante a compreensão de que se respeite o uso das etapas de maneira cuidadosa, principalmente na análise dos dados (BARDIN, 2009).

O trabalho consiste no uso de Realidade Aumentada na alfabetização cartográfica na geografia, com destaque para os recursos hídricos, já que 2018 foi o ano da água no Brasil, e além de considerar uma temática importante para um trabalho em escala local. Dessa forma, escolher a maneira como selecionar o recurso a ser utilizado foi o primeiro desafio.

A Caixa de Areia Interativa foi a escolha pela disponibilidade e fascinante interatividade. As informações obtidas sobre a mesma são do Blog Caixa e Água¹¹

¹¹ <http://caixae-agua.blogspot.com.br>

e serviu como subsídio para montar o projeto, tendo em vista que é possível analisar as decisões tomadas pelos alunos a respeito da problemática a ser analisada.

4.1 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS E O PRODUTO

O trabalho aborda o ensino de geografia e é vinculado a um conteúdo curricular de geografia, que abarca o relevo e a hidrografia. Na ocasião escolheu-se os temas do relevo e hidrografia presentes no livro didático¹² usado pelos alunos. A abordagem privilegiou a primeira parte do conteúdo, cuja ênfase é dada à questão da água e sua problemática. Os conteúdos abordados foram desde a linguagem cartográfica até geomorfologia, hidrografia e ocupação humana. Torna-se necessário disponibilizar as sequências didáticas, presentes nos anexos, tendo em vista que as mesmas nortearam o curso das aulas.

Os questionários 1, 2, 3, 4 e 5, bem como os *quiz* de cada aula tiveram duas finalidades. Uma delas foi avaliar os alunos durante as aulas para controle dos conceitos, forma pelo qual os alunos da Escola Desafio são avaliados, e a outra finalidade é fornecer dados para a análise das pesquisas. Em princípio, foram analisadas com mais detalhes as informações dos questionários 1 e 5 (o inicial e o final), porém em alguns momentos foi preciso remeter-se aos demais para buscar embasamento das análises dos resultados.

As atividades foram distribuídas durante os 50 minutos de aula:

O 1º momento refere-se à pesquisa inicial, através de um questionário¹³, que se caracteriza pela investigação dos saberes que os alunos já possuem de todos os campos pelos quais a pesquisa acontecerá.

O 2º momento se dá através da ambientação com a Caixa de Areia Interativa; estudo do relevo e clima, as relações entre o relevo e fenômenos climáticos como as chuvas. O objetivo desse momento foi de despertar o interesse dos mesmos e proporcionar a eles as primeiras descobertas sobre como funciona o objeto. E o fechamento se deu através de um questionário considerando os conhecimentos do aluno a respeito de cartografia¹⁴.

¹² SAMPAIO, F. S. **Geração Alpha Geografia, 6º ano**. Org. Marlon Clovis de Medeiros; Fernando Santos Sampaio; Edições SM – 1ª edição, São Paulo, Edições SM, 2017.

¹³ Questionário 1 – Investigação Inicial que está nos Anexos.

¹⁴ Questionário 2 – Noções de Cartografia que já está em anexo.

O 3º momento trata das bacias hidrográficas em que os alunos construíram as bacias hidrográficas.

O 4º momento refere-se ao ciclo hidrológico, e os alunos criaram as nascentes e o curso dos rios. Neste momento tiveram o auxílio de um aplicativo de celular e ou *tablet* para jogar e responder a um *quiz*. Ao final responderam a um questionário que aborda as bacias hidrográfica e o ciclo hidrológico¹⁵.

O 5º momento trata sobre as Áreas de Proteção Ambiental (APA) e os alunos tiveram contato com os conceitos de APA e preservação permanente. Interagiram com a Caixa inserindo as nascentes e relacionando-as com as APA's. Ao final das atividades referentes a este momento os alunos responderam a um questionário¹⁶ que serviu para avaliar os saberes¹⁶ que os alunos adquiriram;

No 6º momento os alunos observaram as áreas de ocupação humana e inseriram na caixa de areia os locais onde acreditaram ser o melhor lugar para a construção das cidades.

No 7º e o último momento, finaliza-se a sequência de momentos com os alunos respondendo a um questionário¹⁷ que envolve as questões do momento 6 e um geral de maneira que foi possível trabalhar com os saberes iniciais e os adquiridos durante o processo.

O uso de metodologias ativas durante a aplicação do processo proporcionou aos alunos estabelecer relações entre os aprendizados curriculares com aspectos relacionados à sociedade em que vivem. Uma das alternativas é a Realidade Aumentada, que tem a finalidade proporcionar a interação do aluno com conteúdo, bem como a reprodução aumentada em 3D. Mas o trabalho, além de exigir a aplicação e posterior análise dos resultados, também consiste em criar um produto.

O Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia exige em seu Regulamento (2018), no Capítulo VII que define as exigências da Dissertação, a elaboração de um produto educacional. No Art. 30, afirma que a “dissertação de mestrado deve estar associada ao desenvolvimento de um produto educacional, tal como texto de apoio, hipertexto, software, vídeo, equipamento,

¹⁵ Questionário 3 – Bacias Hidrográficas que já está em anexo.

¹⁶ Questionário 4 – Áreas de Proteção Ambiental que já está em anexo.

¹⁷ Questionário 5 – Investigação Final que já está em anexo.

entre outros. § 1 O produto deve poder ser reproduzido e disseminado, sendo sua implementação e uso relatados na dissertação.”

O produto educacional da dissertação é um objeto educacional de consulta e interação. É um ciberespaço em que as informações referentes ao trabalho se fazem presentes desde a instalação e montagem da Caixa de Areia Interativa até as sequências didáticas e resultados da pesquisa.

Para a Capes (BRASIL, 2013) o produto educacional deve ser caracterizado como “uma sequência didática, um aplicativo computacional, um jogo, um vídeo, um conjunto de videoaulas, um equipamento, uma exposição etc.”. Além disso, considera produtos mídias educacionais; protótipos educacionais e materiais para atividades experimentais; propostas de ensino; material textual (livros didáticos ou paradidáticos e outros); materiais interativos; atividades de extensão (cursos, oficinas e outros), editoria, posfácio, prefácio/apresentação, editorial, livros didáticos ou paradidáticos, tradução de obras, patentes, organização de eventos, artigos em revistas de divulgação científica, portais educacionais disponibilizados na internet e qualquer outro que caracterize uma produção científica do resultado da pesquisa. Para Moreira e Nardi (2009, p.04) os produtos devem ser “algo identificável e independente da dissertação”.

Nesta dissertação o produto consiste em um e-book, que é o material que descreve as etapas da elaboração e uso da Caixa de Areia Interativa e divulgado na *homepage* criada em uma plataforma aberta, bem como o *facebook* (rede social de interação virtual entre pessoas e serviços). Estes ciberespaços oferecem a possibilidade de compartilhamento das informações referentes a todo o trabalho de maneira organizada e ilustrada. Além disso, oferecem um poder criativo e de interação entre o autor e a pessoa que está acessando. Estes ciberespaços têm uma qualidade valorizada neste trabalho, que é a possibilidade de alimentação a todo momento. Acredita-se que um bom produto não deve permanecer guardado em uma prateleira ou gaveta, mas que esteja disponível e possa ser interativo, possa ser alimentado, disseminado, compartilhado, consultado e aberto às possibilidades da internet.

A *homepage* fornece um guia de construção fácil de ser entendido; ela tem diversidade de *layout*, possibilidade de edição e inclusão de todo tipo de material produzido por esta pesquisa. Além disso, oferece suporte para dispositivos móveis o que facilita o acesso de dispositivos além do computador.

Desse modo, entende-se que é um ciberespaço capaz de proporcionar a disseminação e a interação de pessoas que acessem buscando compartilhar suas experiências, consultar modelos de sequências didáticas para a abordagem com a caixa de areia interativa.

A *homepage* foi criada em uma plataforma gratuita, no *www.site123.com* já que este oferece opções para a criação de site pessoais e até mesmo de vendas gratuitamente. Ele possui um *design* flexível, com modelos variados de categorias e temas. Os recursos disponibilizados estão acessíveis a todos os modelos escolhidos. O suporte garante toda a segurança através de uso de protocolo de criptografia SSL gratuitamente, mesmo compreendendo que a segurança envolve muitas outras variáveis tratando-se de ambientes virtuais.

Em relação à hospedagem, ela é gratuita sendo pago somente o domínio caso haja interesse do usuário. É importante destacar aqui que isso não reduz a funcionalidade do ambiente. Suporta vários idiomas de todas as principais zonas de tráfego da web.

Figura 12 - Tela Inicial da Homepage



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 13 - Sobre o projeto na homepage

Caixa de Areia Interativa

INÍCIO **SOBRE O PROJETO** FAÇA O SEU!!! MINHAS HABILIDADES EXPERIÊNCIA EDUCACIONAL CONTATO BLOG

SOBRE O PROJETO

PPGECT Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia
CONEXTO 5
UTFPR UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Esta página é o produto do trabalho de mestrado desenvolvido no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O trabalho intitulado de ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO DA CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE) ATRAVÉS DA REALIDADE AUMENTADA foi concluído em todas as suas etapas em 2019, mas começou a ser pensado em meados de 2017. O trabalho discute a inserção da RA (Realidade Aumentada) na construção de modelos 3D (terceira dimensão) de materiais cartográficos para com alunos do Ensino Fundamental de uma escola particular no município de Ponta Grossa/Paraná.

A Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia de interface para usuários que possibilita utilização como ferramenta para alfabetização e apresentação de materiais cartográficos em 3D (terceira dimensão). Por meio desta interface integrada a RA, objetiva-se potencializar a aprendizagem tornando os materiais cartográficos mais interessantes, com aspectos tridimensionais dinâmicos que possibilitam mais interatividade, bem como permite ampliar o aspecto cognitivo de alunos em contato com os mesmos.

O Instrumento tecnológico utilizado foi a Caixa de Areia Interativa e foi aplicado através de propostas metodológicas que valorizam a participação do aluno como protagonista e o professor como mediador na resolução de um problema em equipe. A abordagem se deu através de metodologias ativas que valorizam a aprendizagem colaborativa, e estimula o ativismo. Entende-se que assim é possível perceber a melhora nos aspectos que norteiam a cartografia e a transformação esperada nos alunos de maneira que sejam ativos no em que vivem.

O uso da RA (Realidade Aumentada) na cartografia é uma ferramenta que contribui para uma abordagem do problema levantado em sala pelo professor. O projeto utiliza em seu processo a Caixa de Areia Interativa e tomamos por base duas bibliografias e projetos já desenvolvidos. O criador <http://keckcaves.org/> e o projeto que foi adaptado e usado a base para a organização deste projeto que é o <https://caixae-agua.blogspot.com.br>

Boa navegação e esperamos que gostem!!!

Luis Guilherme Gonçalves Cunha
Eloiza Avila Silva de Matos
Romeu Miqueias Szmoski

Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 14 – Orientações

Caixa de Areia Interativa

INÍCIO **SOBRE O PROJETO** FAÇA O SEU!!! MINHAS HABILIDADES EXPERIÊNCIA EDUCACIONAL CONTATO BLOG

ANTES DE USAR

Informações de Software

Informações básicas sobre os softwares utilizados.
[Leia Mais >](#)

Informações de Hardware

Informações básicas sobre os hardwares utilizados.
[Leia Mais >](#)

Instalação

Confira o passo a passo para a instalação.
[Leia Mais >](#)

Montagem da Caixa

Monte sua a sua caixa!!!
[Leia Mais >](#)

MINHAS HABILIDADES

Fonte: Autoria própria (2020)

Outro local que se pretende compartilhar as informações a respeito do trabalho e da Caixa de Areia Interativa, é no *facebook*, rede social em que é possível compartilhar conteúdos digitais de maneira síncrona e assíncrona. Pelo facebook é possível na página profissional do projeto – *@interactive.sandbox.utfpr* – postar material multimídia e acompanhar seguidores, acessos, interações e compartilhamentos.

Figura 15 - Facebook do projeto

The image shows a screenshot of the Facebook page for 'Caixa de Areia Interativa'. The page header includes the name 'Caixa de Areia Interativa' and navigation options like 'Página inicial', 'Criar', and notification icons. The main content area features a post from August 21, 2019, by 'Caixa de Areia Interativa' stating they are happy and mentioning a classroom activity on August 20, 2019, using their interactive sand box. The post includes a large image of a child's hands on a topographic map projection and a video thumbnail. The left sidebar shows the page's profile picture, name, and navigation menu with options like 'Publicações', 'Vídeos', and 'Fotos'. The right sidebar contains a search bar, a 'Publicações de visitantes' section, and language options. At the bottom, there are statistics for 459 people reached and 64 engagements, along with interaction buttons for 'Curtir', 'Comentar', and 'Compartilhar'.

Fonte: Autoria própria (2020)

Estes dois ciberespaços possuem características diferentes e fins diferentes para o projeto, mesmo ambos possibilitando interação. Enquanto um, *homepage* o foco é divulgar as informações no *facebook* o objetivo principal é compartilhar experiências e possibilitar uma interatividade maior com o espectador, como no exemplo exposto na Figura 4.

5 RESULTADOS

Para os resultados, foram levantadas duas hipóteses para se observar: uma delas é a de que os alunos são desinteressados pelas informações cartográficas por apresentarem dificuldades de interpretação nesta linguagem e que o uso de recursos tecnológicos pode contribuir para a aproximação do aluno à cartografia. Outra hipótese é a de que o entendimento da linguagem cartográfica pode contribuir na compreensão do contexto dos problemas abordados na Geografia.

Os instrumentos utilizados para a análise dos dados foram basicamente questionários e material audiovisual produzidos durante as intervenções realizadas com o intuito de interpretar o discurso e relacioná-los aos resultados dos questionários.

A primeira etapa de análise dos dados refere-se a pesquisa inicial (investigatória) acerca dos conhecimentos prévios dos alunos. Esses dados foram tabulados e realizou-se uma súmula das questões dissertativas com as informações relacionadas ao tema e que respondem a pergunta proposta, sendo ela correta ou não.

Para os dados objetivos foram produzidos gráficos e tabelas que contribuem para a visualização e quantificam a análise das respostas fornecidas pelos indivíduos pesquisados. Na pesquisa final, os mesmos questionamentos foram retomados para uma análise de evolução do conhecimento adquirido após a intervenção e o nível de comprometimento com a temática abordada da questão da água.

Os outros questionários foram analisados separadamente da mesma maneira, já que envolvem questões dissertativas e objetivas e servem de subsídios para avaliação da temática investigada. As falas dos alunos registradas durante toda a aplicação também foram destacadas durante a apresentação dos resultados, porém só se considerou aquelas que fizeram sentido para a análise dos objetivos do trabalho. Não se busca realizar juízo de valor para a pesquisa, os dados coletados servem para verificar alguns aspectos destacados nas respostas dos indivíduos pesquisados. Após a coleta e tabulação dos dados obtidos pelos instrumentos as respostas foram relacionadas as teorias apresentadas durante o trabalho.

Para atender aos problemas propostos e as hipóteses levantadas foram criadas três categorias para análise:

- **Conhecimento da Linguagem Cartográfica:** buscou-se durante os questionários investigar que tipo de conhecimento os alunos têm acerca da interpretação cartográfica no tocante às variáveis lineares, pontuais e zonais. Além disso, a respeito de convenções cartográficas de cores altimétricas e linhas de objetos na projeção realizada pela Caixa de Areia Interativa. Esta análise inicial foi importante para identificar os conhecimentos prévios, já que foi preciso retomar conceitos básicos da linguagem cartográfica. Além disso, serviu para identificar ao final, se com a aplicação do trabalho foi possível estabelecer progresso neste aspecto.

- **Associação do problema proposto à Cartografia:** ainda durante os questionários procurou-se investigar se os alunos conseguiram relacionar o problema proposto à cartografia com o uso da Caixa de Areia Interativa. Esta análise foi importante pois durante a conceituação teórica ficou explícito que a linguagem cartográfica é uma importante ferramenta presente no ensino de geografia para a compreensão do espaço geográfico.

- **Atuação no Espaço Geográfico:** E por fim, a última análise refere-se a intenções de ativismo social por parte dos alunos. Neste último tópico de análise, entende-se que o ideal seria que fosse realizada uma atividade prática coletiva de atuação no espaço geográfico. Porém, avaliou-se apenas a intenção tendo em vista que o objetivo não foi direcionar as ações e sim esperar atitudes espontâneas por parte dos alunos.

5.1 CONHECIMENTO DA LINGUAGEM CARTOGRÁFICA

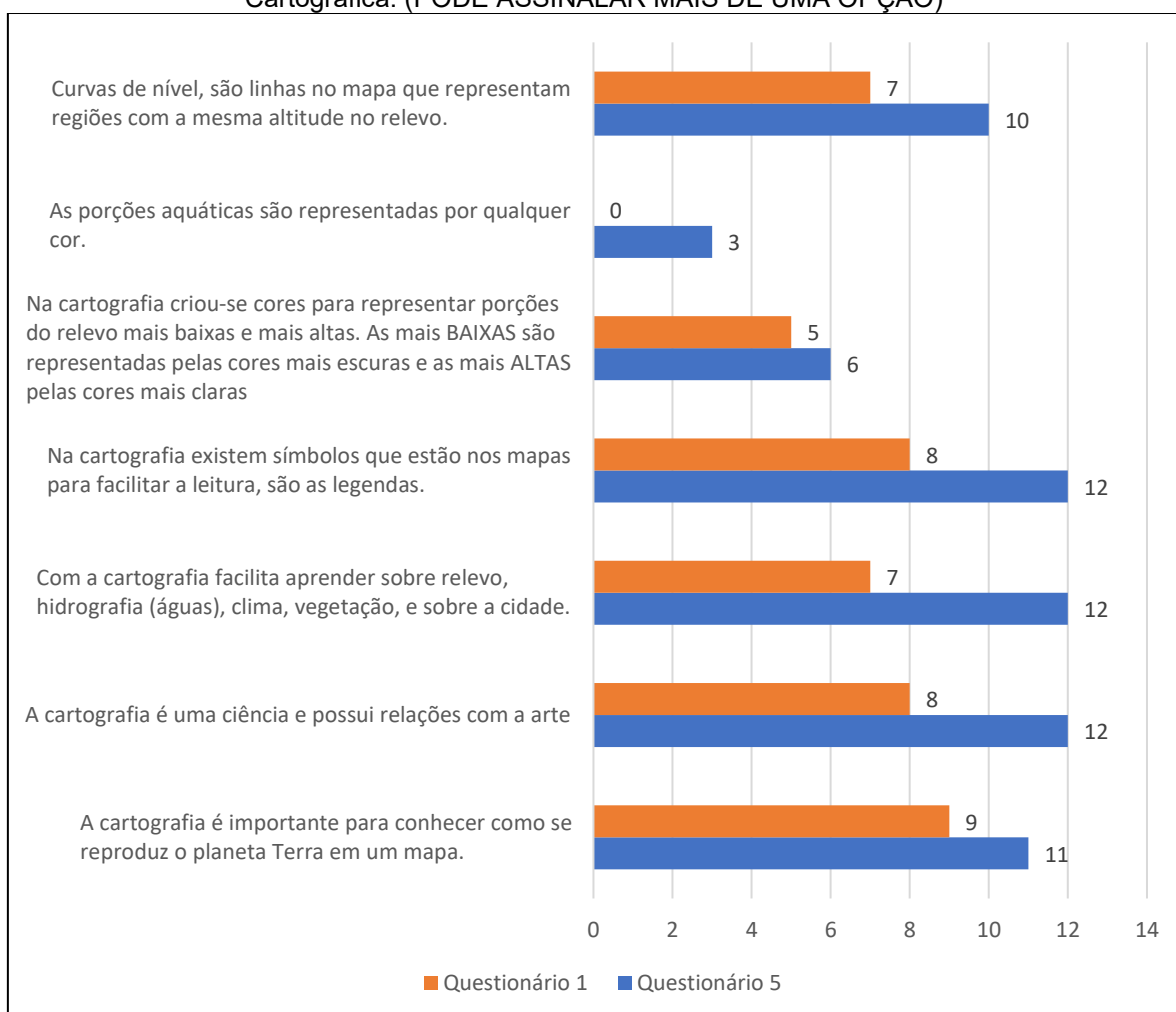
Para Katuta (2003) se faz necessário em qualquer processo de alfabetização cartográfica conhecer os aspectos histórico-geográficos do surgimento e evolução da cartografia. Analisando a BNCC, as formas de representação do espaço a partir de diferentes linguagens são fundamentais para que o indivíduo fortaleça sua identidade e interaja como sujeito social capaz de ser “ativo, democrático e solidário” e ainda, na análise ambas fica clara que a linguagem cartográfica vai muito além da leitura matemática que se faz usualmente na cartografia.

Para a análise da Linguagem Cartográfica, considerou-se os questionários:

Questionário 1, Questionário 2, Questionário 3, Questionário 4 e Questionário 5, presente nos anexos G, H, I, J e K respectivamente. Buscou-se nesta categoria uma análise por diversos aspectos relacionados à linguagem cartográfica. A primeira análise que foi realizada a respeito disso é a comparação entre os questionários 1 e 5 onde algumas observações se fazem necessárias neste aspecto:

- Após todos os trabalhos realizados, os alunos compreenderam em sua totalidade, mudando sua concepção inicial, aspectos importantes sobre as definições de cartografia, como ciência, como arte que projeta espaços de vivência do ser humano. Além disso, compreenderam que existe uma simbologia que está ligada às convenções cartográficas.

Gráfico 1 - Sobre Cartografia, assinale as opções que considerar correto a respeito da Ciência Cartográfica. (PODE ASSINALAR MAIS DE UMA OPÇÃO)

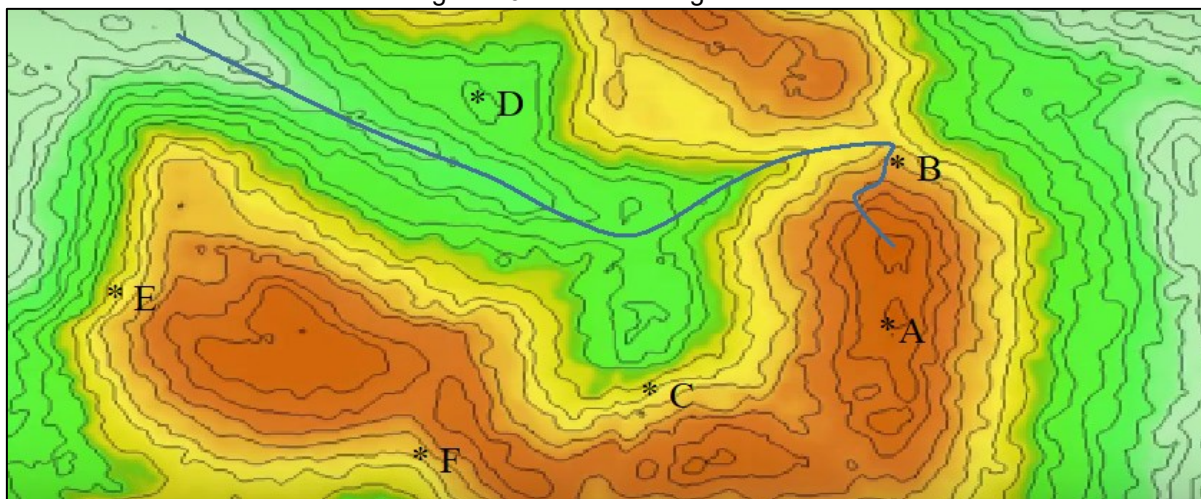


Fonte: Autoria própria (2020)

- Outro aspecto analisado relaciona-se a um elemento sempre presente na caixa

de areia interativa que são as curvas de nível. No Questionário 3 – Bacias Hidrográficas na primeira questão foi apresentada a Figura 16, de Bacia Hidrográfica extraída diretamente da Caixa de Areia Interativa e solicitou-se que os alunos informassem se existiam curvas de nível. Todos os 12 alunos informaram que sim, o que demonstra que sabem identificar as curvas de nível em um mapa.

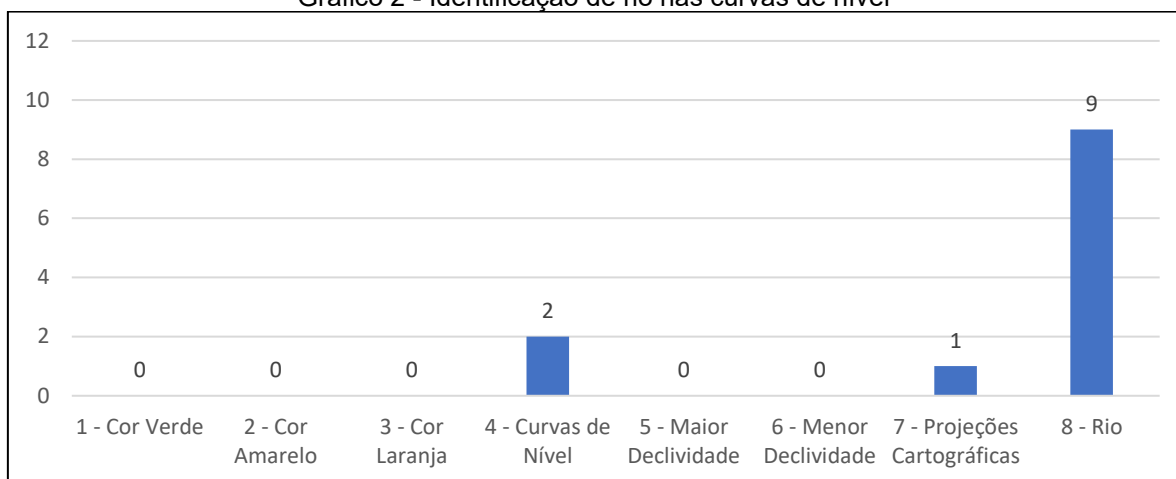
Figura 16 – Bacia Hidrográfica



Fonte: Autoria própria (2020)

- O Questionário 2 – Noções de Cartografia representa a primeira atividade prática na Caixa de Areia Interativa e procurou-se na primeira questão do questionário que os alunos associassem termos às imagens: 1 – cor verde na imagem projetada, 2 – cor amarela na imagem projetada, 3 – cor laranja na imagem projetada, 4 – curvas de nível, 5 – maior declividade no terreno, 6 – menor declividade no terreno, 7 – projeções cartográficas e por fim 8 – rio. Nesta primeira pergunta foi possível constatar conclusões presentes no gráfico 1 de comparação entre os questionários 1 e 5. Uma das conclusões observadas é de que 03 alunos não associaram a linha azul na projeção a um rio. Se analisar o Gráfico 1, o item que trata o seguinte aspecto: as porções aquáticas são representadas por qualquer cor, 3 alunos assinalaram. Nas convenções cartográficas, as porções em azul quase sempre se tratam de porções aquáticas em linguagem cartográfica e dos 12 alunos, 03 não conseguiram associar este elemento à linguagem. E analisando os dados das respostas dos alunos referentes a este item no questionário 2 é possível verificar que os mesmos 3 alunos não conseguiram identificar um rio na imagem. Imagina-se pelas outras respostas que os alunos podem ter confundido com as curvas de nível, já que na mesma imagem existia a presença deste elemento.

Gráfico 2 - Identificação de rio nas curvas de nível

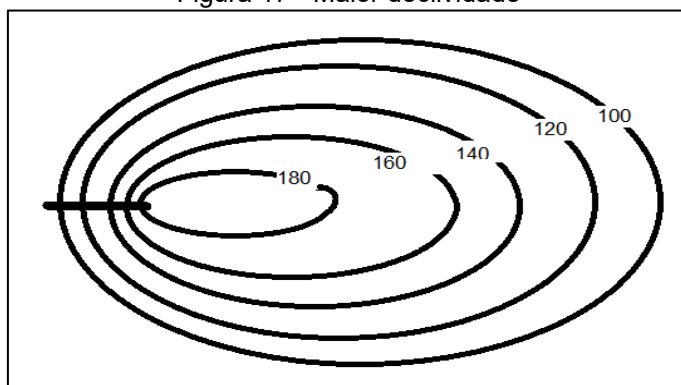


Fonte: autoria própria (2020)

- Ainda tratando sobre o Questionário 2 – Noções de Cartografia, buscou-se analisar outros aspectos relacionados a simbologia e a linguagem cartográfica. Procurou-se com esta primeira questão verificar se após a primeira aula com auxílio da caixa de areia interativa o aluno começou a formar os primeiros conhecimentos acerca da linguagem cartográfica. Foi solicitado aos alunos que analisassem as imagens e relacionassem outros elementos como a coloração, a presença de curvas de nível e a correta leitura desse elemento e se tinha, noção do que são as projeções cartográficas.

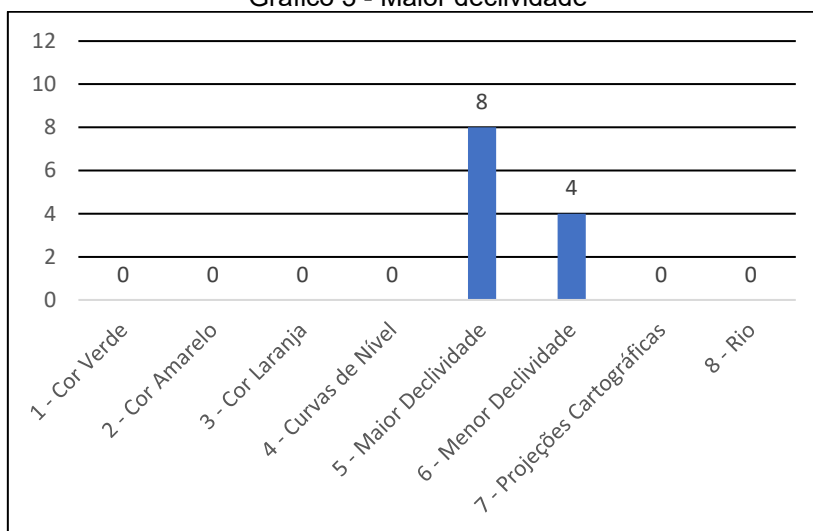
A respeito da identificação das curvas de nível no mapa e da interpretação a respeito da declividade apresentou-se uma imagem representada pela Figura 17 e as respostas obtidas estão representadas pelo Gráfico 3. Analisando este gráfico, constatou-se que mais da metade, cerca de 67% compreenderam um dos aspectos que envolvem a interpretação do relevo pelas curvas de nível. A mesma coisa se observou pela Figura 17 e pelo Gráfico 3. Quando nas curvas de nível, que são linhas que representam no relevo pontos com mesma altitude, estão mais próximas isto significa que a declividade é maior, ou seja, o terreno é mais acidentado. Enquanto, quando o distanciamento dessas linhas for maior, menor será o declive, ou seja, mais plano é o terreno.

Figura 17 - Maior declividade



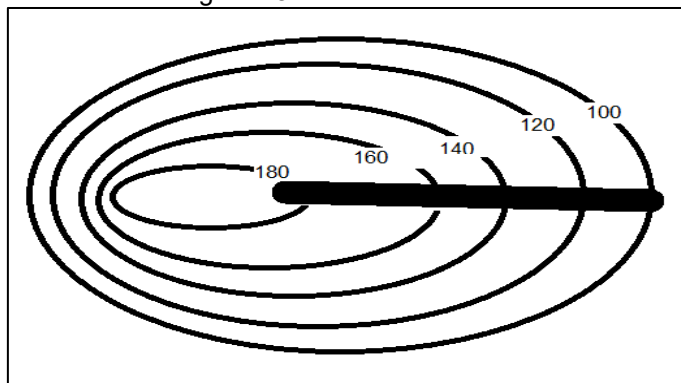
Fonte: autoria própria (2020)

Gráfico 3 - Maior declividade

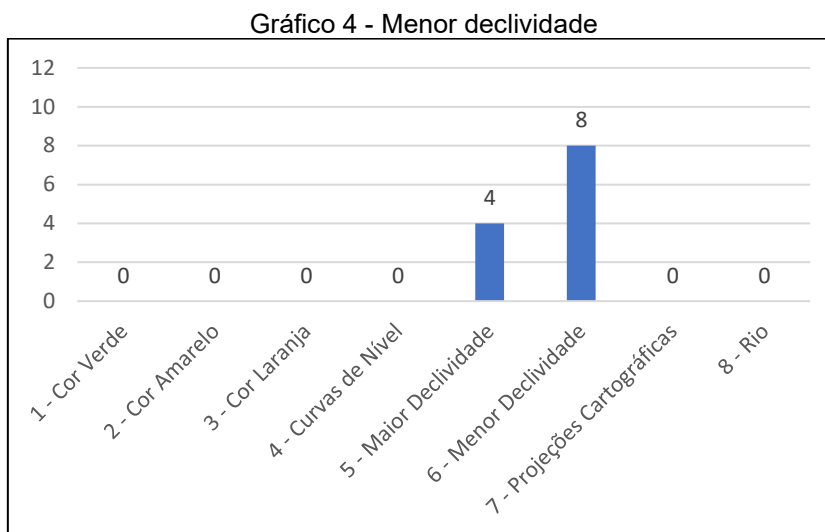


Fonte: autoria própria (2020)

Figura 18 - Maior declividade



Fonte: Autoria própria (2020)



Fonte: Autoria própria (2020)

Em relação as cores, apresentou-se 03 (três) imagens. Sem as cores estarem explícitas, foi realizado um teste para ver se os alunos se lembravam das aulas e associavam as sequências das cores segundo as convenções. Nas Figuras 19, 20 e 21, as linhas pretas sinalizam a porção do relevo a ser analisada, a 19 – verde, 20 - laranja e 21 - verde.

Segundo os questionários, 7 (sete) dos 12 (doze) responderam corretamente a cor verde o que representa aproximadamente 58% dos alunos analisados.

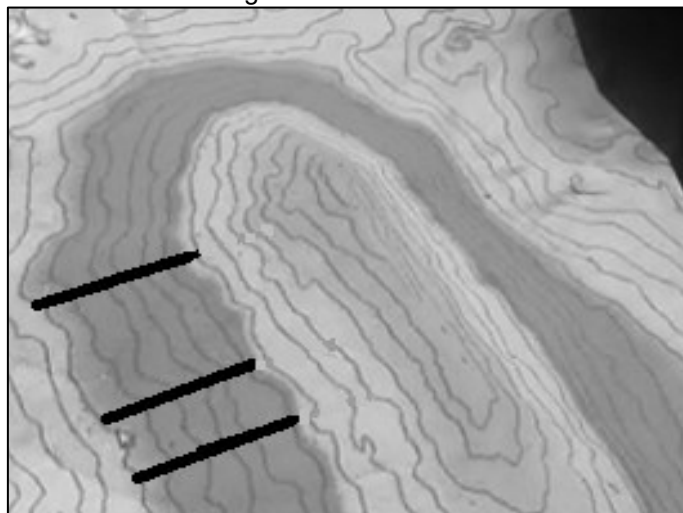
Considerando a cor laranja este número foi um pouco menor. Apenas 6 assinalaram corretamente, o que representa 50% dos alunos analisados.

Quanto o amarelo ficou abaixo dos 50%. Dos 12 alunos, apenas 5 (cinco) assinalaram corretamente.

Se, supor que os alunos poderiam assinalar até 3 opções em cada um dos questionamentos referentes às cores, é possível considerar que conseguiram associar à aula.

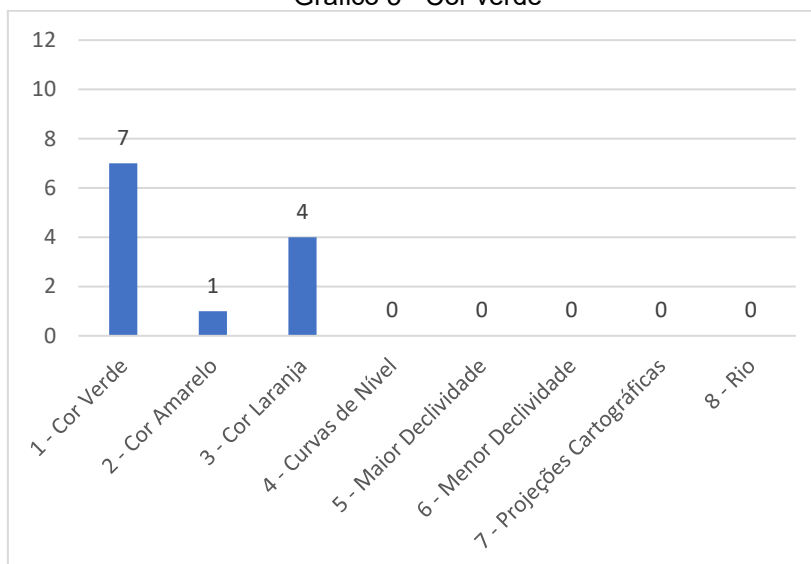
Em relação às curvas de nível, constatou-se novamente que os alunos sabem identificar as curvas de nível na imagem projetada. Isto porque 9 (nove) dos 12 (doze) alunos, ou seja, 75% identificaram as curvas de nível na imagem.

Figura 19 - Cor verde



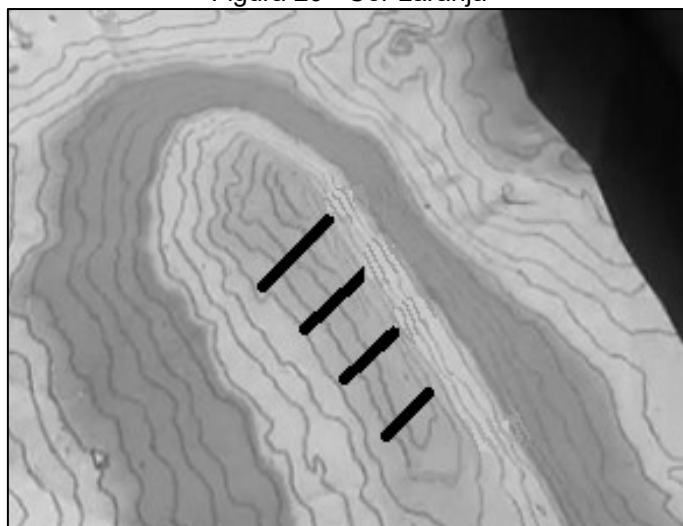
Fonte: Autoria própria (2020)

Gráfico 5 - Cor verde



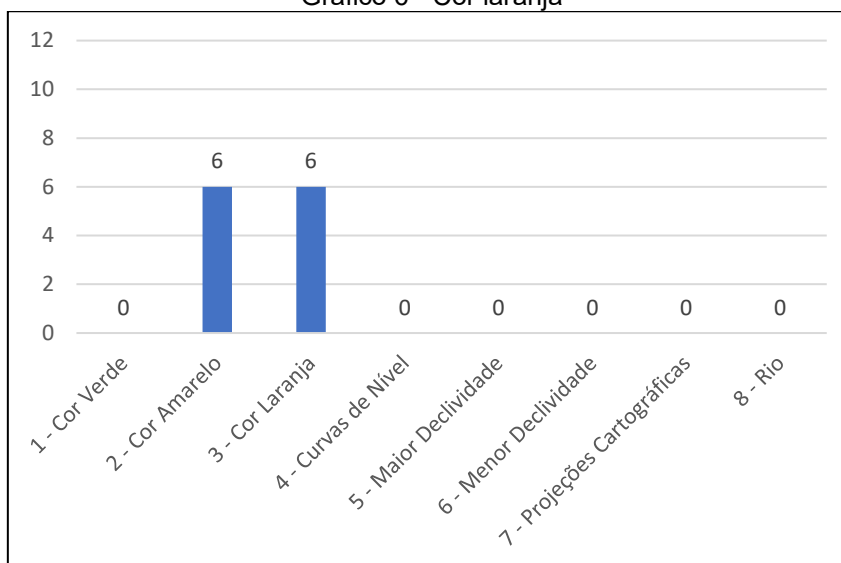
Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 20 - Cor Laranja



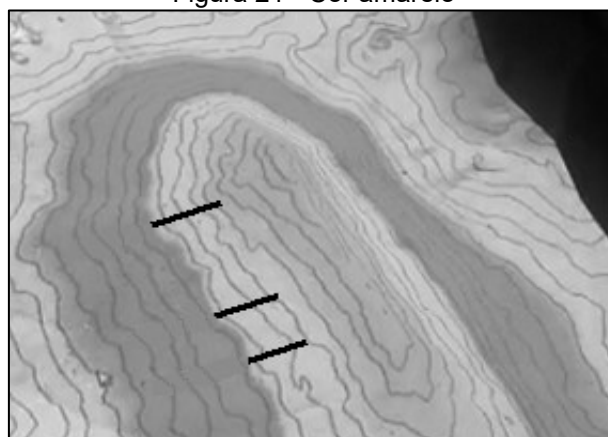
Fonte: Autoria própria (2020)

Gráfico 6 - Cor laranja



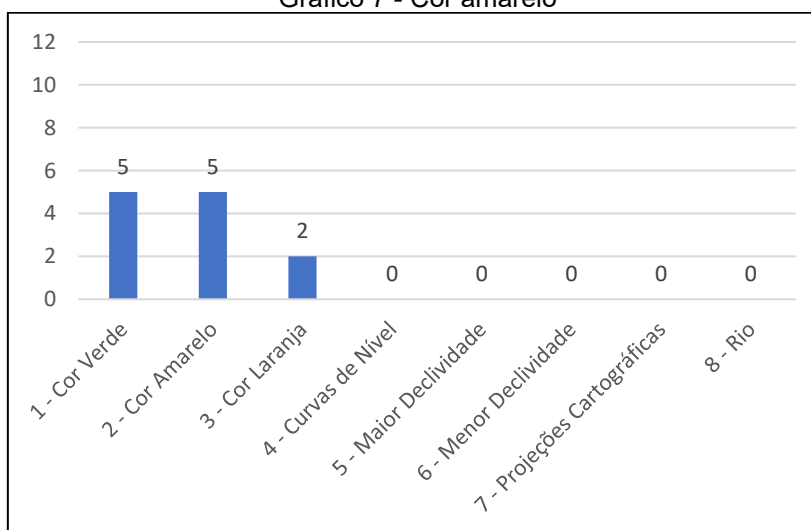
Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 21 - Cor amarelo



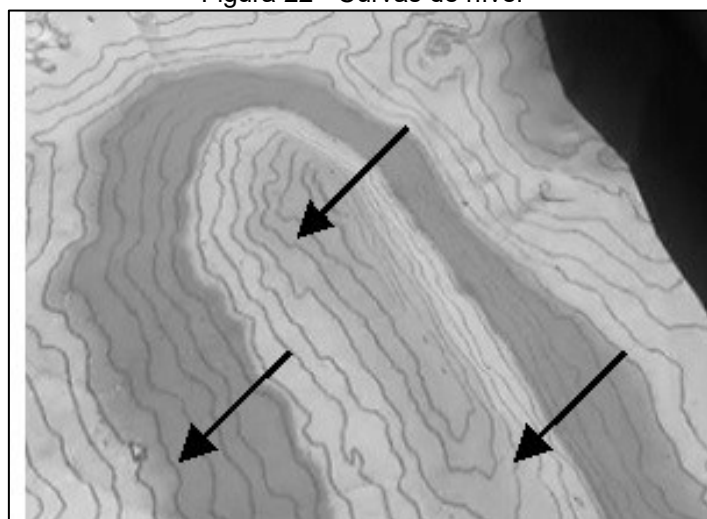
Fonte: Autoria própria (2020)

Gráfico 7 - Cor amarelo



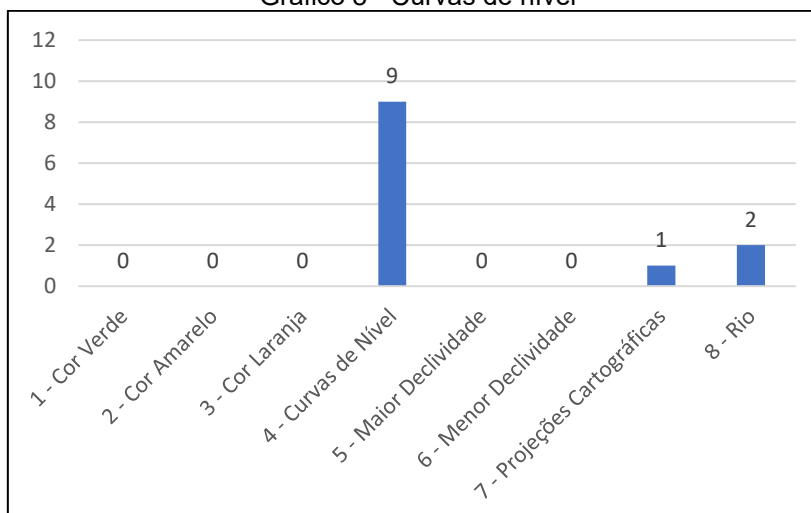
Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 22 - Curvas de nível



Fonte: Autoria própria (2020)

Gráfico 8 - Curvas de nível



Fonte: Autoria própria (2020)

A respeito da cartografia escolar e sua linguagem, as questões da sociedade se apresentam subjetivamente, intrínsecas nas linguagens estabelecidas. Deve ser possível a quem está analisando as informações utilizar-se dos dados cartográficos para compreender processos que ocorrem em seu cotidiano. Dessa forma, acredita-se que a leitura e interpretação das informações cartográficas presentes nos objetos utilizados na escola devem estabelecer um conhecimento primeiramente do mapa e depois pelo mapa. Ou seja, primeiramente os alunos precisam compreender a linguagem cartográfica e as simbologias e a partir daí, compreender as mensagens estabelecidas pelos objetos cartográficos. Essa concepção torna-se fundamental para interpretar as informações e dados descritos nestes resultados iniciais a respeito da linguagem cartográfica.

Em suma, compreende-se que os alunos possuem um conhecimento bom das linguagens cartográficas o que lhes dá subsídios para a compreensão dos problemas estabelecidos pelos professores durante as aulas de geografia. Tomou-se o cuidado durante toda a aplicação do projeto para que a Caixa de Areia Interativa fosse o único objeto cartográfico utilizado nas aulas. Sendo assim, em se tratar da Caixa de Areia Interativa, ela contribuiu de maneira fundamental para o desenvolvimento da concepção das linguagens cartográficas, tendo em vista que foi o único instrumento cartográfico utilizado durante todo este processo.

Caso se considere o contexto da CTS, a completa compreensão da linguagem cartográfica possibilita o entendimento acerca das novas abordagens e das intencionalidades propostas nos objetos cartográficos. Assim, é bem possível interpretar as informações de forma a questionar os processos presentes no espaço geográfico. E na concepção da CTS, aspectos como a crítica, reflexão e ativismo se fazem presentes como objetivo de construção do conhecimento.

Além de todo esse processo perceptivo vislumbrado pela compreensão da linguagem cartográfica destacada durante boa parte do trabalho por Katuta (2003) a respeito da inserção do contexto histórico-geográfico para a criação de uma cartografia contextualizada, faz-se necessário destacar também a ideia de Oliveira (2014) de que o processo representativo na cartografia é parte essencial. E que o processo de mapear algo deve estar associado com todo o desenvolvimento cognitivo da criança. Assim, analisar as percepções do problema proposto à cartografia, próxima categoria de análise de dados do trabalho é fundamental.

O caminho para a unidade temática proposta na BNCC é o exercício da cidadania, habilidade buscada ao final neste trabalho já que se nota o papel fundamental da alfabetização cartográfica para contribuir na leitura de mundo e proporcionar intervenções ativas na sociedade, partindo do pressuposto que a escola é local de socialização das diversidades espaciais, bem como, um espaço cujas discussões a respeito da Alfabetização Científica e Tecnológica compartilham da mesma em estimular o ativismo social do aluno no seu espaço de vivência.

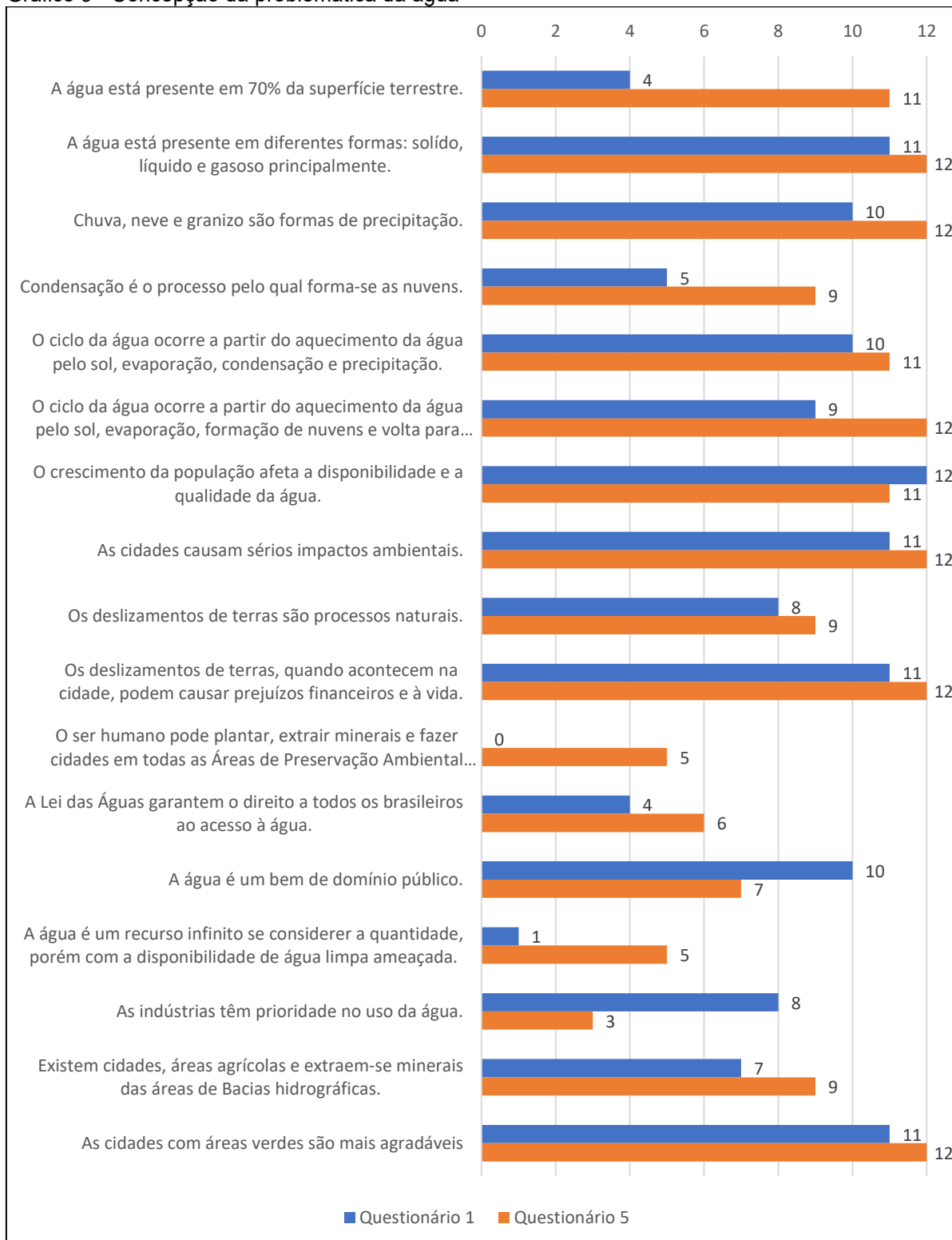
5.2 ASSOCIAÇÃO DO PROBLEMA PROPOSTO À CARTOGRAFIA

Buscou-se durante os questionários investigar se os alunos conseguiram relacionar o problema proposto à cartografia com o uso da Caixa de Areia Interativa. Esta análise foi importante pois durante a conceituação teórica ficou explícito que a linguagem cartográfica é fundamental no ensino de geografia para a compreensão do espaço geográfico. No Questionário 1 – Investigação Inicial e no Questionário 5 – Investigação Final buscou-se fazer a comparação do antes e o depois analisando a partir dos mesmos questionamentos. A análise do Gráfico 9 é muito importante pois se tratando de ensino de geografia, é preciso compreender se os alunos conseguiram problematizar a questão da água, sendo o uso da caixa de areia interativa o principal instrumento metodológico e a linguagem cartográfica a base para a compreensão de vários aspectos, como por exemplo, relevo, hidrografia, clima e vegetação, que envolvem o problema.

No trabalho já se discutiu a cartografia como maneira de contribuir para melhorar a compreensão a respeito de como se dão os processos no espaço geográfico. Dessa forma, acredita-se que contribuiu no ensino de geografia já que aproxima a representação cartográfica (forma) da realidade (conteúdo) do aluno. Neste caso, valoriza-se muito a questão da percepção de quem está lendo as informações cartográficas baseada inclusive nas representações sociais criadas pelo aluno. Como já foi citado, além de todo esse processo perceptivo, Oliveira (2014) afirma que em uma metodologia cartográfica a criança deve compreender também o processo representativo. A autora esclarece que o “processo de mapear não pode se desenvolver isoladamente, mas deve ser solidário com todo o desenvolvimento mental do indivíduo” (OLIVEIRA, 2014, p. 17).

Para a análise das informações contidas no **Gráfico 9**, presente a seguir, escolheu-se os seguintes questionamentos presentes: *A água está presente em 70% da superfície terrestre; Condensação é o processo pelo qual forma-se as nuvens; O ser humano pode plantar, extrair minerais e fazer cidades em todas as Áreas de Preservação Ambiental (APA); A água é um bem de domínio público; A água é um recurso infinito se considerar a quantidade, porém com a disponibilidade de água limpa ameaçada; As indústrias têm prioridade no uso da água.*

Gráfico 9 - Concepção da problemática da água



Fonte: Autoria própria (2020)

Não faria sentido discutir estes resultados apresentados neste item sem citar as sequências didáticas apresentadas nos elementos pós textuais deste trabalho e as abordagens realizadas durante as aulas, além do uso da Caixa de Areia

Interativa. Desde o início das discussões está bem esclarecido que a Caixa de Areia Interativa é mais um recurso metodológico a ser utilizado durante a aula. É um recurso para incorporar a linguagem cartográfica afim de atingir o conhecimento a respeito de uma problemática relacionada ao ensino de geografia.

Assim, é preciso remeter-se e lembrar-se sempre que os resultados a respeito da problemática também estão relacionadas as metodologias aplicadas durante a aula. Procurou-se desenvolver as aulas de maneira que desse para enquadrar o uso da Caixa de Areia Interativa a abordagem da problemática da água. Dessa forma, propôs-se uma incentivação às aulas, baseadas sempre a uma experiência, a abordagem de temáticas com filmes, o uso da caixa, e por fim o preenchimento dos questionários. Destaca-se aqui, que em todos os momentos os alunos ficaram livres para intervenções e questionamentos, bem como realizar registros nos cadernos.

Analisando-se o primeiro item destacado que é: *“A água está presente em 70% da superfície terrestre”*, foi possível perceber pelas informações do gráfico que se antes apenas 33% sabiam desta informação, ao final 91,7% responderam como correta. De fato, cerca de 70% da superfície do nosso planeta é coberta por água. Isso não significa que a massa do planeta seja em sua maioria água.

O compromisso deste item 4.2 de análise dos resultados da pesquisa é justamente de associar este conhecimento à cartografia, por isso, durante as aulas foi esclarecido de diversas maneiras que se tratava da superfície terrestre e a partir dos conhecimentos que os alunos já tinham foram introduzidos novos conceitos. E a pergunta que foi feita é *“Como o aluno conseguiu visualizar isso, se não foi utilizado mapa em nenhum momento”*, considerando aqui na pesquisa a maneira mais fácil de se visualizar este aspecto da superfície. Então, durante a prática pedagógica foi estimulado que o aluno compreendesse a massa de areia da caixa, associada a porção rochosa do planeta Terra; e a água produzida pelas projeções, sendo os rios e oceanos. Assim, foi possível afirmar que relacionar a linguagem cartográfica a este primeiro aspecto da questão da água foi fundamental para a compreensão inicial acerca do problema.

A segunda categoria destacada deste item *“Condensação é o processo pelo qual forma-se as nuvens”*, aborda a cartografia no aspecto da relação das chuvas com o relevo. É possível aqui, observar pelo Gráfico 9, que 41,6%

conheciam o processo de formação das nuvens e após a aplicação do trabalho, 75% tinham este conhecimento.

Neste caso, a cartografia teve papel fundamental na observação e associação pelo aluno das questões que envolvem o ciclo da água, e dentro disso, o escoamento da água pela superfície. Associaram as cores, às altitudes e o escoamento da água das partes mais altas para as mais baixas. Isso porque, em determinado momento do uso da Caixa de Areia Interativa é estimulado ao aluno produzir chuva com as próprias mãos, e quando ele produz a chuva em porções mais elevadas do relevo, percebe que nos terrenos mais inclinados, a água percorre mais rapidamente, enquanto em terrenos mais planos a água escoava de maneira mais lenta. Neste processo de compreensão e de construção do problema proposto pelo professor, o aluno tem contato direto com informações cartográficas, principalmente no que se refere às cores que estão relacionadas a altitude do relevo e das cores dos cursos d'água formados.

Na análise do questionamento “*O ser humano pode plantar, extrair minerais e fazer cidades em todas as Áreas de Preservação Ambiental (APA)*” as respostas em um primeiro momento causam surpresa, quase como um “banho de água fria”, tendo em vista que as Áreas de Proteção Ambiental foram abordadas de diversas maneiras durante a aplicação do projeto. Anterior a aplicação do projeto, 100% discordavam desta afirmativa, porém ao final do trabalho, 41% passaram a concordar com isto. Toda vez que os alunos respondiam aos questionários, quase que imediatamente era realizada uma pós-análise das respostas e logo que realizou-se esta causou espanto e de maneira informal procurou-se questionar junto aos alunos esta informação. Os mesmos afirmaram que “após conhecer o significado das áreas de preservação ambiental, compreenderam que em poucos casos fica proibido de se realizar atividades” (informação verbal)¹⁸, ou seja, compreenderam que é possível conciliar a preservação parcial ao uso humano, e que aquelas em que existe a proibição é destinada apenas a pesquisas científicas, são as áreas de proteção integral. Dessa forma, foi possível considerar uma reanálise qualitativa deste questionamento. A partir dessa análise, ficou explícito que os alunos de maneira geral compreenderam além do que se abordava no item do questionário demonstrando assim conhecimento a respeito das áreas de

¹⁸ Informação coletada junto aos alunos durante a aplicação do projeto, setembro de 2019.

preservação ambiental e não consideraram somente as matas ciliares, objetivo proposto no uso da Caixa de Areia Interativa.

Os outros três e últimos itens que foram analisados pelo gráfico referem-se a concepção do uso da água pelos alunos: *A água é um bem de domínio público; A água é um recurso infinito se considerar a quantidade, porém com a disponibilidade de água limpa ameaçada; As indústrias têm prioridade no uso da água.* Nas abordagens realizadas durante as aulas, esses temas estiveram presentes em forma de vídeos da Agência Nacional das Águas (ANA) e através de explicação expositiva. Segundo as respostas, os alunos não compreenderam que a água é um bem de domínio público, mas entenderam que ela é um bem infinito, porém com sérios riscos à disponibilidade para consumo e que a prioridade do abastecimento das águas é para residências.

Os dados para estes questionamentos foram os seguintes:

- *A água é um bem de domínio público:* 83% responderam que sim em um primeiro momento e no questionário 5, 58% responderam que sim. O que demonstra que em algum momento alguma informação tenha se desencontrado. Destaca-se também que esta temática foi abordada somente através de vídeo e exposição pelo professor o que pode ter influenciado neste resultado.
- *A água é um recurso infinito se considerar a quantidade, porém com a disponibilidade de água limpa ameaçada:* No questionário 1, apenas 1 aluno tinha respondido isso como correto o que representa 8%, já no questionário 5, este número subiu para 5, o que representa 41% dos alunos da sala. Em números absolutos não representa nem a metade da sala de aula, porém, se comparar os dados presentes nos dois questionários é possível afirmar que a metodologia trouxe resultados positivos para a compreensão deste item.
- *As indústrias têm prioridade no uso da água:* Neste questionamento, se comparar os resultados do questionário 1 e 5, é possível constatar que os alunos compreenderam que a preferência para a distribuição dos recursos hídricos deve ser às residências. Enquanto somente 66% acreditam que as indústrias eram prioridades no questionário 1, no 5, este número caiu para 25%. Possivelmente os alunos associaram o uso dos recursos hídricos à ocupação humana, já que em determinado momento do trabalho abordou-se na Caixa de Areia Interativa utilizando-se da Realidade Aumentada.

Os outros dados presentes no gráfico confirmam que os alunos

conseguiram relacionar a cartografia ao problema da água. Em nenhum momento foi questionado, nestas questões apresentadas, explicitamente a relação entre um e outro, porém, relacionando às práticas pedagógicas adotadas com os resultados, foi possível definir possíveis momentos pelos quais os alunos conseguiram fazer esta relação entre a linguagem cartográfica aprendida durante o processo e a questão da água. Outra maneira de se analisar, de maneira discursiva como a cartografia contribuiu para a compreensão dos problemas que envolvem o cotidiano dos alunos foi através da comparação de outra questão levantada nos dois questionários: “Como conhecer a cartografia pode ajudar a entender os problemas nas cidades e meio ambiente?”. Neste caso sim, foi solicitado ao aluno que expusesse como ele relacionou a cartografia às questões ambientais. Foram colocadas lado a lado as respostas de cada aluno e comparados os discursos. É preciso destacar, pelo Quadro 2 a seguir, que o Questionário 1 refere-se a investigação, antes da aplicação do projeto. Enquanto o Questionário 5 refere-se ao último questionário aplicado, após a aplicação de todo o projeto. As informações constantes a seguir servem para fazer as análises finais dos resultados: Associação do problema proposto à Cartografia e a Atuação no Espaço Geográfico, tendo em vista que apresenta questionamentos que podem ser analisados por ambas as categorias.

Quadro 2 - Como conhecer a cartografia pode ajudar a entender os problemas nas cidades e meio ambiente?

Alunos	Questionário 1	Questionário 5
A1	Com isso podemos avisar o povo o que está acontecendo e explicar com prevenir isso. Assim poderemos economizar mais água para o consumo quanto para fazeres domésticos	Dá para achar símbolos que ajudam a ver os problemas.
A2	Vendo seus relevos para não construir casas em certos pontos, vendo locais onde tem casas ao lado de rios, e lugares onde tem hidrelétricas.	Primeiramente, para contribuir na preservação dos recursos hídricos em minha casa e minha cidade, se faz necessário entender que a água é um dos principais recursos naturais do planeta. Com isso é preciso dar valor a água enquanto nós temos ela aqui. E a cartografia faz a gente ler os mapas hídricos para economizar água.
A3	A cartografia ajuda a gente a ajudar a economizar água e outras coisas etc. E para você saber você precisa estudar a geografia.	A cartografia poderá indicar áreas desmatadas, queimadas, relevo alto e baixo.
A4	Com mapas hidrográficos de desmatamento, etc, é possível entender o que acontece no meio ambiente.	A cartografia olha a superfície. Ela dá dado para a gente enterpretar a superfície. Dá pra ver areas diversas e as principais.

A5	Para entender os deslizamentos ambientais para entender os problemas da cidade.	Ela pode mostrar os erros do planejamento de algumas cidades, muitas feitas em morros onde acabam tendo desmoronamentos.
A6	Sim, para conhecer mais o meio ambiente, para ajudar a entender.	A cartografia é como se fosse um guia, que diz o que está certo ou errado para se fazer no meio ambiente. Porque os símbolos ajudam a ver o que está acontecendo nos espaços.

A7	Para tentar descobrir e ajudar quem necessita de água potável.	Pode ajudar a entender a preservar sua cidade ou o meio ambiente ou até mesmo ajudar a restaura la
A8	Pela falta de água nos lugares onde é mais quente.	Olhando para mapas onde o exista um foco específico nesses temas (poluição, desmatamento, queimadas, etc...) traz a mesma informação, porém, de um modo mais simples, do que um texto de 4 parágrafos.
A9	Por que muita água está sendo desperdiçada.	Pode ajudar na leitura dos mapas e das marquetes.
A10	Pois podem mostrar a quantidade de água.	Não sei
A11	Pois você reconhece o ambiente	Ver as melhores áreas para construções
A12	Não sei	Ajuda para ler os problemas das cidades e as ocupações

Os textos foram transcritos conforme as respostas dos alunos, por isso é possível observar erros na grafia do português. O texto está exatamente como constam nos questionários.

Fonte: Autoria própria (2020)

Pensando em como buscar respostas a esta categoria de análise, Associação do problema proposto à Cartografia, foram analisadas questões discursivas nos questionários. A primeira apresentada foi “*Como conhecer a cartografia pode ajudar a entender os problemas nas cidades e meio ambiente?*”. Esta questão esteve presente tanto no Questionário 1, quanto no 5 e pelas respostas foi possível definir que boa parte dos alunos compreenderam totalmente ou superficialmente como é possível entender os problemas que os cercam pela linguagem cartográfica.

Considerando o questionário 1, apenas 03 (três) deram respostas aceitáveis que pudéssemos relacionar a cartografia a compreensão dos problemas do espaço em que vivem, isso corresponde a 25% do total. Já no questionário 5, aplicado ao final do trabalho, 10 alunos deram respostas que relacionam a como é possível através da linguagem cartográfica entender problemas no espaço em que vivem. Apesar da dificuldade de argumentação dos alunos, é possível exemplificar alguns comentários realizados e até comparar com momentos distintos da aplicação do projeto. Por exemplo, o aluno A1, no questionário 1 descreveu a seguinte afirmativa: “*Com isso podemos avisar o povo o que está acontecendo e*

explicar com prevenir isso. Assim poderemos economizar mais água para o consumo quanto para fazeres domésticos”, o que demonstrou naquele momento desconhecimento total a respeito dessa relação. Já no questionário 5, o mesmo aluno associou a identificação dos problemas à “símbolos” o que demonstra que durante o processo identificou elementos da linguagem cartográfica que possivelmente contribuiu para a interpretação de informações.

Outro aluno que associou a cartografia aos símbolos foi o aluno A6 que no questionário 5 afirmou que *“A cartografia é como se fosse um guia, que diz o que está cedo ou errado para se fazer no meio ambiente. Porque os simbolos ajudam a ver o que está acontecendo nos espaços.”*. Neste caso, o aluno, além de citar os símbolos, também relacionou aos espaços, o que pode estar ligado a compreensão dos fenômenos que ocorrem no espaço em que vive ou em relação a algo que esteja estudando. O que chama atenção no discurso deste e de outros alunos é relacionar a cartografia a “leitura”, ou seja, como uma linguagem mesmo da geografia, uma maneira de interpretar o espaço através das informações cartográficas. Por exemplo, o aluno A9 que afirmou o seguinte, *“Pode ajudar nas leitura dos mapas e das marquetes.”*; o A12, *“Ajuda para ler os problemas das cidades e as ocupações”*.

O A8 afirmou que *“Olhando para mapas onde o exista um foco específico nesses temas (poluição, desmatamento, queimadas, etc...) traz a mesma informação, porém, de um modo mais simples, do que um texto de 4 parágrafos.”*. A fala deste aluno é interessante porque responde a uma outra questão levantada neste trabalho a respeito da motivação para o uso de recursos didáticos alternativos aos tradicionais. Além disso, o aluno cita alguns aspectos importantes como a possibilidade de observar no mapa de outra maneira problemas que acometem a sociedade o que na cartografia compreendemos ser o primeiro passo para pensar e questionar sobre questões que estão presentes no espaço geográfico do aluno, claro que trazendo para a escala local.

Outros questionamentos também se fazem presentes considerando o contexto social, não citam aspectos relacionados à cartografia explicitamente, porém, como a pergunta já se tratava de cartografia é possível concluir que associaram a aspectos de planejamento urbano, construções, preservação dos recursos das cidades e a respeito da preservação de recursos hídricos.

Tomando por referência a BNCC, em vigor desde 2019, é certo de que existe um esforço para que no processo de conhecimento o aluno seja o protagonista do seu aprendizado e desenvolva habilidade e possibilidades de atuar no espaço em que vive. Isto é uma concepção presente em todas as disciplinas que compõem a Base, inclusive na geografia. É necessário entender que neste processo o aluno deve se tornar o agente principal das decisões que tomará na vida, trabalhando de forma colaborativa e participativa no contexto de sua vida (BRASIL, 2019). Vimos nesse trabalho que de todas as maneiras as abordagens levam ao desenvolvimento de um aluno protagonista no espaço geográfico em que se relaciona. Começando pela proposta pedagógica da escola que está ancorada às ideologias e práticas adotadas por Freinet, desde final do século 19. Perpassa pelas metodologias ativas, pelas concepções epistemológicas da ciência geográfica, novas concepções propostas para a linguagem cartográfica e termina na Base Nacional Comum Curricular.

Na análise final deste trabalho as questões mais importantes referem-se às representações ativistas presentes nos discursos apresentados pelos alunos. Entende-se que que não houve nenhuma proposta de intervenção que mostrasse atuação do indivíduo no espaço em que socializa, porém, uma das coisas bem conclusas deste trabalho é justamente a ausência de ações direcionadas neste sentido.

O ativismo que se espera nesta pesquisa está relacionado ao o que o aluno, através do seu discurso, é capaz de realizar por livre e espontânea vontade no seu espaço de vivência e de que maneira ele enxerga as questões que o envolve no tocante à problemática da água. Dessa forma, analisou-se os questionários, com ênfase às questões discursivas.

Quadro 3 - Deslizamentos e Cartografia

Aluno	Cite uma consequência dos deslizamentos de terras nas zonas urbanas e como poderia ser evitado?
A1	Pode ser evitado não fazendo moradias nos morros. Os deslizamentos acontecem porque chove muito no alto dos morros e enche o solo de água.
A2	Os deslizamentos podem fazer morrer e podem soterrar casas. Dá para acabar se as pessoas não desflorestarem
A3	Pode evitar com menos chuvas e nas zonas urbanas podem deslizar terras
A4	Destruição, soterramento de casas, inundações, mortes de pessoas, etc.
A5	Uma consequência é a mortes das pessoas e destruição das casas
A6	Desmatamento, construção em lugar errado. Plantar árvores.
A7	Podem causar mortes e pode evitar não fazendo desmatamento
A8	Mortes, pode evitar com diminuição das moradias nos morros

A9	Mortes e levar casa e vidas para debaixo da terra
A10	Os deslizamentos podem provocar muitas mortes
A11	Muitas mortes e percas de casas
A12	Mortes. Não destruir o mato

Os textos foram transcritos conforme as respostas dos alunos, por isso é possível observar erros na grafia do português. O texto está exatamente como constam nos questionários.

Fonte: Autoria própria (2020)

A participação ativa na sociedade é a própria consolidação da democracia nas ações cotidianas do aluno, Hodson (2010, p. 970) cita que “um cidadão ativo está predisposto e apto a participar em processos de decisão e ação sobre questões de aspecto científico e tecnológico, contribuindo para uma verdadeira sociedade democrática”. O ativismo não está associado somente a aquelas pessoas que se acorrentam em árvores para evitar desmatamento, que se sujam de óleo para manifestar-se a respeito de desastres ambientais causadas por conta de derramamentos. O ativismo está muito mais relacionado a capacidade do cidadão em fazer a correta interpretação dos problemas que o cerca e agir de maneira melhorar coletivamente e de maneira organizada, onde passa a ser o sujeito e não somente objeto (FREIRE, 1996). Para Hodson (2003), nas escolas, o ativismo é estimulado com práticas educativas que levam em consideração principalmente aspectos ambientais e sociopolíticos que permitem a tomada de decisões em diversas instâncias na sociedade em que vivem.

Assim, é importante desmistificar o ativista como aquele que busca sempre ações drásticas de grande impacto social e midiático para a resolução de problemas. Nesta pesquisa o ativismo é medido pela capacidade que o aluno tem de refletir a respeito dos problemas que o cerca, bem como sobre soluções e possíveis ações que ele como ser atuante pode executar. Dessa forma, se faz necessário analisar se os alunos passaram a conhecer os impactos causados pelas ações humanas no espaço em que vivem e como poderiam evitar tais impactos, lembrando que para aporte ao conhecimento do assunto estudado os elementos cartográficos foram abordados todos pela Caixa de Areia Interativa. Estes elementos constituem-se na abordagem de questões das formas do relevo, curvas de nível e declividade. A primeira questão analisada é: *“Cite uma consequência dos deslizamentos de terras nas zonas urbanas e como poderia ser evitado?”*.

Nesta questão foi preciso considerar três aspectos principais:

- Primeiro: deslizamentos são fenômenos naturais que sempre ocorrem, que estão acontecendo neste momento e que sempre irão acontecer. Porém, quando afetam a sociedade humana diretamente e causam transtornos, passam a ser “importantes”;
- Segundo: os deslizamentos estão associados a dois aspectos naturais principais que são excesso de chuva e relevo inclinado;
- Terceiro: os deslizamentos são agravados pelo desmatamento e construções irregulares, ou seja, por ações antrópicas.

A compreensão desses 03 aspectos influencia diretamente no que precisa constar nas observações realizadas pelos alunos e que estão presentes no Quadro 03. As intenções ativistas podem ser verificadas em 50% dos alunos abordados, se considerar este questionamento. Os alunos apontaram ações relacionadas a construções irregulares e desmatamento nas encostas como causadoras de impactos para o agravamento dos deslizamentos de terras. No Quadro 4, o ativismo está mais associado às atividades diárias relacionadas ao consumo responsável dos recursos hídricos e para a descrição de maneiras para se economizar água em casa surgiram reflexões sobre a redução do tempo do banho, reaproveitamento de água para diversos fins, regular e fazer manutenção de torneiras e evitar o uso da mangueira.

Quadro 4 - Economizar água

Aluno	Descreva 6 maneiras de economizar água no seu dia-a-dia	
A1	Usando vassouras para lavar a calçada e não a mangueira, usar baldes para lavar o carro, jogar a água do tanque em plantas, flores etc. Demorar menos para tomar banho, fechar a torneira enquanto escova os dentes, desligar a torneira enquanto lava a louça.	tomar banho rápido, lavar a calçada com água da chuva, não deixar torneiras abertas, reaproveitar água para lavar roupa, lavar carro com balde
A2	Arrumar vazamentos, desligar a torneira enquanto escova os dentes, tomar banhos rápidos, varrer a calçada no lugar de lavar, usar métodos de reutilizar a água.	não demorar no banho, em lavar a louça não gastar água, a lavar o carro casa (bens materiais), em uma brincadeira não gastar muito, cuidar de vazamento de esgoto, não encher piscina.
A3	Não demorar no banho, fechar a torneira ao lavar a louça e escovar os dentes, colocar em balde água da chuva e máquina de lavar lavar com balde.	tomar banho rápido, abrir a torneira só na hora de usar, acumular roupas antes de lavar, consertar torneira, limpar carro com balde e não deixar pingar água.
A4	Tomar banho em menos de 5 minutos, lavar a calçada com balde, não deixar a torneira aberta quando escovar os dentes.	Tomar banhos rápido. Fechar bem as torneiras ,Armacenar água da chuva, ,Escovar os dentes com a torneira fechada, Preferir vassouras a panos úmidos, Usar o mesmo copo para tomar água

A5	Não demorar para tomar banho, não deixar as torneiras abertas, gastar menos águas para lavar roupa.	banho rápido, consertar pia e torneira, retratando a água e não poluir.
A6	Economizar no banho, louça, lavar calçada, lavar roupa, escovar os dentes	Lavar as mãos com a torneira fechada; lavar a calçada com vassouras; não demorar no banho; acumular roupa para lavá-las; consertar vazamentos; lavar o carro com um balde, ao invés de mangueiras.
A7	Desligar a torneira, não demorar no chuveiro, não jogar lixo na água	Primeira-Fechar a torneira enquanto escova os dentes Segunda-Tomar banhos rápidos Terceira-Lavar o carro ou a casa usando pouca água e sem usar mangueira pois ela consome 180 litros de água Quarta-Fechem bem o chuveiro Quinta-Atente-se com vazamentos Sexta-Limpe a calçada sem usar mangueira, passe vassoura ou até mesmo jogue um balde de água, mas economize!
A8	Com o banho não temendo, escovar o tinte com a torneira fechada.	Tomar banhos mais curtos; -Fechar a torneira ao escovar os dentes; reutilizar a água da chuva; Evitar o uso da mangueira;
A9	Consertar pia, banho em 5 minutos, tratando novamente a água	Escovar os dentes com torneira fechada, não demorar no banho e cuidar das matas.
A10	tomar água, tomar banho, toma xa	Usar mais água da chuva para limpar. Fechar a torneira na hora de escovar os dentes.
A11	Não deixar a torneira pingando	Fechar a torneira quando escovar os dentes, não usar mangueira como vassoura, usar bandeira lavar carro, usar água da máquina de lavar roupa para lavar calçada, banho curtos.
A12	tomar banho em menos tempo	Lavar roupa todos os dias. Não escovar os dentes com a torneira ligada

Os textos foram transcritos conforme as respostas dos alunos, por isso é possível observar erros na grafia do português. O texto está exatamente como constam nos questionários.

Fonte: Autoria própria (2020)

Outra questão abordada foi acerca da possível redução de Áreas de Preservação Ambiental, apresentada no Quadro 5 a seguir, e de atitudes que tomaria para persuadir quem incentiva a redução dessas áreas de proteção. Entre os 12 alunos, apenas 1 manifestou-se de maneira favorável à redução das áreas de proteção. O aluno A6, afirmou que não falaria “*nada. Os fazendeiros precisam plantar pra gente comer*”. O comentário deste aluno não possui inverdade, porém, não compreendeu o real motivo da criação das APA's. O que precisaria analisar a fundo são as representações sociais as quais o aluno formou esta concepção. Foi preciso analisar a questão cultural da família e as relações presentes na vida deste aluno. O restante, 11 alunos, destacaram a questão da preservação dos recursos presentes nas APA's como aspecto urgente e relacionaram aos mais diversos aspectos como recursos hídricos, vegetação, o uso de produtos químicos (dá-se a entender que agride o meio ambiente) e no comentário do aluno A4 a associação ao aumento dos problemas ambientais à redução das APA's.

Quadro 5 - APA e discurso

Aluno	Se você pudesse falar algo a aqueles que sugerem a redução das APA's para fins agrícolas ou desmatá-las, o que diria?
A1	Que a natureza precisa ser cuidada e os rios precisam ficar salvos para não faltar água.
A2	Para não derrubar árvores
A3	Para não derrubar as árvores
A4	Para causar menos impacto não diminuir as APA's
A5	Que não pode poluir os rios com os agrotóxicos
A6	Nada. Os fazendeiros precisam plantar pra gente comer
A7	Eu diria o seguinte, Será que você não entende a importância das APA's para querer desmatar ou fazer um plantação? O meio ambiente é muito importante para todos nós incluindo para você, Preservar o meio ambiente e um trabalho fácil e também muito importante, se você afetar algum lugar de preservação você pode ser até preso! E também podem causar vários problemas no futuro como o aquecimento global... Então pense antes de agir
A8	Falaria que as APA são importantes para conservar a natureza dos rios.
A9	Elas vão sofrer as consequências da natureza.
A10	Para não desmatar porque os rios vão sofrer e vamos ficar sem água.
A11	Para ajudar as árvores e não derrubar

A12	Eu digo que não pode reduzir as áreas para ficar com as margens dos rios inteiras
-----	---

Os textos foram transcritos conforme as respostas dos alunos, por isso é possível observar erros na grafia do português. O texto está exatamente como constam nos questionários.

Fonte: Autoria própria (2020)

Quadro 6 - Uso da Caixa de Areia Interativa e Realidade Aumentada

Aluno	6 - Agora descreva como foi sua experiência usando o jogo do quiz pelo celular, o aplicativo de realidade aumentada e o uso da caixa de areia interativa. 12 respostas
A1	Eu acho que estudar com a realidade é melhor do que só no livro e no caderno, mas em alguns momentos precisamos escrever. A caixa de areia foi bom por isso
A2	Eu achei difícil mais legal, porque é diferente de trabalhar no livro.
A3	O quiz foi interessante porque mostrou as coisas sobre as águas de perguntas e respostas. É melhor que ficar respondendo no caderno. E a caixa de areia foi bom que deu pra interagir com o relevo e a água, e aprendimos bastante pois olhar na realidade ajudou melhor que no livro.
A4	Eu gostei porque estudei da água de um jeito não igual em outra escola.
A5	Foi melhor que usar só o livro
A6	Eu gostei porque eu estudei coisas de maneiras diferentes
A7	A experiência foi muito boa pois eu consegui ver as coisas reais e as aulas foram boas porque foram diferentes.
A8	A caixa de areia é diferente. Aprendi mais assim, porque é melhor que estudar no livro. O jogo foi muito simples, mas é legal para aprender. Eu acho que a realidade é legal porque vemos as coisas dos prédios que parecem reais.
A9	Eu nunca tinha visto. Mexer com areia na aula contribuiu para saber dos problemas da água. E jogar no quiz foi divertido, porque deu pra mexer no celular.

A10	Foi bem interessante para entender os fenômenos da natureza.
A11	Eu achei legal o quiz porque foi legal usar um jogo. Nunca tinha usado estudando geografia. A realidade aumentada é legal porque vemos em 3D. A caixa de areia interativa é legal porque vemos várias coisas diferentes de relevo, água e hidrografia. Deu para aprender bem.
A12	Eu achei muito boa a experiência e também a iniciativa desse projeto, aprendi muito com isso.

Os textos foram transcritos conforme as respostas dos alunos, por isso é possível observar erros na grafia do português. O texto está exatamente como constam nos questionários.

Fonte: Autoria própria (2020)

Por fim, analisando-se os resultados, é possível inferir que a Caixa de Areia Interativa foi um importante recurso para o conhecimento da linguagem cartográfica e para o ensino de geografia. A maioria dos alunos, após a aplicação do projeto, compreenderam melhor a linguagem cartográfica, aspectos relacionados à problemática da água e todos os outros aspectos que estão por trás da abordagem do problema principal, como por exemplo, o relevo, o clima e a vegetação.

No que se refere ao ativismo, é possível verificar que de maneira geral em sua maioria promovem pelos discursos ações para contribuir no espaço em que vivem e têm conhecimento a respeito de causas, processos e consequências a respeito das ações antrópicas no espaço geográfico.

Outro aspecto relevante presente nos resultados da pesquisa refere-se à motivação dos alunos pelo trabalho com o uso da Caixa de Areia Interativa e a Realidade Aumentada, presente no Quadro 6. Em sua maioria os alunos mostraram-se motivados pelo desenvolvimento do trabalho já que em pouquíssimas oportunidades têm contato com recursos tecnológicos que possibilitam uma interação direta com o conteúdo estudado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipótese proposta no trabalho, de que a introdução de metodologias ativas contribui para a alfabetização cartográfica na escola, possibilitando a intervenção do aluno no processo, e tornando-o mais ativo no meio em que vive, pôde ser comprovada com a aplicação da proposta. Além disso, durante o processo procurou-se analisar a Realidade Aumentada como um recurso metodológico possível de ser introduzido nas aulas de Geografia para estimular o processo de transformação do saber.

O objetivo principal foi de analisar o uso da Realidade Aumentada como recurso metodológico ativo na construção de uma alfabetização cartográfica no contexto de CTS. E para isto definiu-se os seguintes objetivos secundários:

- descrever as relações existentes entre CTS, cartografia escolar e Realidade Aumentada;
- aplicar metodologias ativas no ensino de Geografia para alfabetização cartográfica;
- relacionar os resultados obtidos no uso de Realidade Aumentada, com o conhecimento cartográfico adquirido pelo aluno.;
- desenvolver uma plataforma personalizada para midiatização de comunicação e divulgação dos resultados.

Ao analisar as questões teóricas do trabalho, foi possível verificar que existe uma relação intensa e variada dentro da CTS, e que estas relações levaram ao surgimento de um movimento capaz de discutir a respeito das questões que envolvem o desenvolvimento da ciência e da tecnologia ao longo do tempo. Este movimento denominado pela expressão “ciência, tecnologia e sociedade” foi a base para a reflexão sobre a Alfabetização Científica e Tecnológica. É interessante perceber que outras áreas acompanharam este movimento, pelo menos nas reflexões acerca de problemas da sociedade, como a Geografia, Cartografia e Educação.

A mudança de paradigma na cartografia acompanha as mudanças de abordagem da ciência geográfica, passando de um modelo mais tradicional para um mais crítico e reflexivo. Isto promoveu uma mudança significativa na maneira como estas ciências se transformaram na educação. No processo educacional, também se perceberam alterações nas abordagens. Passou-se a compreender a

necessidade de uma inserção de metodologias que incentivem o aluno a pensar, refletir, criticar e ser o protagonista do processo; são as metodologias ativas que na educação básica ainda enfrentam barreiras, principalmente por conta da resistência da estrutura educacional e da formação docente.

No que concerne aos resultados obtidos por esta pesquisa, destacou-se principalmente que neste trabalho o uso da Caixa de Areia Interativa constituiu-se em um importante instrumento metodológico da Realidade Aumentada e contribuiu para o aprendizado em geografia, mais especificamente na problemática da água. E que na concepção dos alunos, apoiada pelos resultados apresentados pelos questionários conclui-se que o conhecimento da linguagem cartográfica possibilita a problematização de assuntos relacionados ao cotidiano dos alunos para uma melhor compreensão dos fenômenos que ocorrem no espaço geográfico.

O grande desafio presente nas abordagens atuais foi justamente incorporar a concepção de protagonismo nos alunos dentro do espaço escolar e de inserir nas propostas pedagógicas encaminhamentos que valorizem o ativismo. Porém, além dos registros apontados nos resultados e pelas observações constantes no processo, é possível afirmar que os alunos se mantiveram motivados, empenhados e encantados por cada recurso e nova abordagem dada ao problema estudado.

Por fim, destacou-se que todo esforço em levar estes recursos aos alunos valeram a pena e que o grande desafio futuro é usar este recurso nas instituições públicas de ensino, tarefa muito válida independente das limitações que possivelmente são impostas por toda uma estrutura deficitária.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, L. R. B. Utilização de software livre nas escolas da rede estadual de Teresina-PI. *In* **Anais do Congresso Nacional Universidade, EAD e Software Livre**. 2015
- ALMEIDA, R. D. Uma proposta metodológica para a compreensão de mapas geográficos. *In*: **Cartografia escolar**. Org. Rosângela Doin Almeida. São Paulo: Contexto, 2014 p. 145-172.
- ALMEIDA, E.; VALENTE, J. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 57-82, set./dez. 2012.
- ALVES, J. D. P. Atividades Experimentais: do método à prática construtivista. *In*: **Instrumentação para o ensino de física**. Florianópolis: Laboratório de ensino a distância, 2001. p. 20-33.
- ANDRÉ, Marli. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papyrus, 2008.
- ARAÚJO, F. A. S. **Sobre o materialismo dialético e o materialismo histórico**. Disponível em: <https://www.marxists.org/portugues/stalin/1938/09/mat-dia-hist.htm>
Acesso em: 23/05/2019
- ARAÚJO, M. C. M. U.de. **Potencialidades do uso do blog em educação**.. 2010. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grandedo Norte, Natal, 2010.
- ASAI, K., KONDO, T., KOBAYASHI, H., MIZUKI, A. A geographic surface browsing tool using map-based augmented reality. *In*: **Visualisation, 2008 International Conference**. IEEE, p. 93-98. 2008.
- ASSMANN, H. **Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente**. Petrópolis: Vozes, 1998.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de Ciências. *In*: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, ENPEC, 4., 2003, Bauru. Anais. Bauru, SP, 2003.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BAUER, M. W. GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC. 1998
- BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BOLLELA, V. R., SENGER, M. H., TOURINHO, F. S. V., AMARAL, E. **Aprendizagem baseada em equipes: em baseada em equipes: em baseada em equipes: da teoria à prática da teoria à prática.** Tópicos fundamentais para a formação e o desenvolvimento docente para professores dos cursos da área da saúde-Capítulo VII. Ribeirão Preto/SP, 2014 p. 293-300.

BONILLA, M. Software livre e educação: uma relação em construção. **Perspectiva**, 32(1). 2014, p. 205-234.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. Base Nacional Curricular Comum: BaseNCC - APRESENTAÇÃO, 2019. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/BASENCC-APRESENTACAO.pdf>>. Acesso em: 23/05/2019

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Diretoria de Avaliação. CAPES, 2013

BRULIARD, L.; SCHLEMMINGER, G. **Le mouvement FREINET : des origines aux années quatre-vingt.** Paris: L'Harmattan, 1996. (Collection Savoir et Formation).

BRUNET, R. **La carte mode d'emploi.** Paris, Fayard/Reclus, 1987.

BURDA, N. A. **Cartografia e patrimônio arquitetônico: a elaboração do atlas eletrônico do Sítio Histórico Urbano da Lapa (PR).** 2014. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/T.8.2014.tde-20032014-105146. Acesso em: 17/01/2018

CAIXA E ÁGUA. **Blog Caixae-água.** 2013. E-book. Disponível em: <<http://caixae-agua.blogspot.com/>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

CALLAI, H. C. **A geografia e a escola: muda a geografia Muda o ensino?** Terra Livre, São Paulo, n.16, p 135-152, 1ºsemestre/2001.

CAMPOS, A. (2016). **O que é software livre.** BR-Linux. Florianópolis. Acedido em <<http://br-linux.org/linux/faq-softwarelivre>>, Acesso em: 23/05/2019

CARDOSO, A.; JUNIOR, E. L.; Kirner, C.; Kelner, J. **Conceitos de realidade virtual e aumentada.** *in:* tecnologias para o desenvolvimento de sistemas de Realidade Virtual e Aumentada. *Cap1* (2007): 1-16.

CARVALHO. E. A. **Leituras cartográficas e interpretações estatísticas I.** – Natal, RN : EDUFRN, c2008. 248 p.

CARVALHO, M. **Alfabetizar e letrar: um diálogo entre a teoria e a prática.** Petrópolis: Editora Vozes, 2005.

CASTROGIOVANNI, A. C. O misterioso mundo que os mapas escondem. *In*: Antônio Carlos Castrogiovanni et al. (Org.) **Geografia em sala de aula: práticas e reflexões**. 5 ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, AGB – Seção Porto Alegre, 2010, p. 31-48.

CAVALCANTI, E. A. G. **Pedagogia FREINET : mediação para o social, o político e a formação de professores**. 2006. 278 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

CAVALCANTI, L. S. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. Org. Lana de Souza Cavalcanti. Campinas, SP: Papirus, 2013.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique - du savoir savant au savoir enseigné**. La Pensee Sauvage Éditions. Grenoble. 1991.

CONEXÃO. Canal Futura. **Metodologias ativas para educar**. Youtube. 22 de jan de 2018. Disponível em: <<https://youtu.be/z0Y3BzUWnMI>> Acesso em: 19 de maio de 2019.

CORREA, C. H. W. A complexidade do conceito de interação mediada por computador: para além da máquina. **UNirevista** - Vol. 1, n° 3. Julho 2006.

CUNHA, L. G. G. C.; MATOS, E. A. S. A. Abordagem cts no currículo de Geografia: um estudo de caso para o conteúdo de urbanização no 7º ano do ensino fundamental. *In*: **III EPP – Encontro de Práticas Pedagógicas**, 2017, Sorocaba – SP – **Anais eletrônico**: UFSCAR/Sorocaba, 2017. P. 38. Disponível em: <<http://3epp2017.webnode.com/>> Acesso em: 18/01/2017

CUNHA, L. G. G. C.; MATOS, E. A. S. A.; Schlosser, D. F.; Szmoski, R. M.; Recursos 3d em cartografia para a formação de professores de Geografia. *In*: **Livro de Atas – 3 encontro internacional de Formação na Docência**. Bragança-Portugal, 2018. ISBN 78-972-745-241-5. P. 2016-1025.

DAMIANI, M. F.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação** FaE/PPGE/UFPel. Pelotas, n. 45, p. 57 - 67, jul. /ago. 2013.

DEMO, P. **Saber pensar é questionar**. Brasília: Liber Livro, 2010.

ESCOLA DESAFIO. Projeto Político Pedagógico. Ponta Grossa 2019, 334p.

FALAT, D. R.; DELAZARI, L. S. **Avaliação de mapas na web: questões relativas à interface e à interatividade**. Revista Brasileira de Cartografia, Curitiba – PR, n° 62/2, p. 207-217, 2010.

FREINET, C. **As técnicas FREINET da escola moderna**. Lisboa: Estampa, 1975.

FREINET, C. **Técnicas de educação: o jornal escolar**. Editora Estampa. 1974, p.87

FREIRE-MAIA, Newton. **A ciência por dentro**. Rio de Janeiro : Vozes, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia dos sonhos possíveis**. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2014.

FREIRE, P. O analfabetismo da alfabetização nos Estados Unidos. In: FREIRE, P.; MACEDO, D. **Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra**. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1990, pp. 69-87.

_____. P. **APedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 24. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, M. T. A.; RAMOS, B. S. (orgs.). **Fazer pesquisas na abordagem histórico-cultural: metodologias em construção**. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2010, 196p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010, 184p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas em pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GitHub. **Projeto Caixa de Areia Interativa** - Universidade Regional de Blumenau (FURB). 2018.

Disponível em: <https://github.com/lifefurb/caixaeagua/blob/master/README.md>
Acesso em: 23/05/2019

GNU. **Categorias de softwares livres e não-livres**. 2018. Disponível em: <http://www.gnu.org/philosophy/categories.html#ProprietarySoftware> Acesso em: 23/05/2019

GONZAGA, A. M. A pesquisa em educação: um desenho metodológico centrado na abordagem qualitativa. In GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. **Pesquisa em educação: alternativas investigativas com objetos complexos**. São Paulo: Loyola, 2006. p. 65-89.

HODSON, D. In pursuit of scientific literacy. In: Derek HODSON(Org.) **Teaching and learning science : towards a personalized approach**. 22 ed. Philadelphia, Open university Press, 1998, p. 1-9.

_____, D. **Science education as a call to action**. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, London, v.10, n.3, p.197-206, 2010.

_____, D. **Time for action: Science education for an alternative future**. *International Journal of Science Education*, London, v. 25, n.6, p. 645-670, 2003.

KATUTA, Â. M. **A(s) natureza(s) da cartografia**. *Geograficidade: Primavera 2013: Número Especial - A aventura cartográfica* ISSN 2238-0805, Rio de Janeiro, v. 3, Número Especial, p.07-21, 2013.

KATUTA, Â. M. Representações Cartográficas: Teoria e Prática para o Ensino da Geografia. *In: Geografafes – Revista do Dep. de Geografia da UFES*. Vitória, nº 04, 2003.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G.; JÚNIOR, N. C.; BUK, C. V. Uso de Realidade Aumentada em ambientes virtuais de visualização de dados. Proc. of **VII Symposium on Virtual Reality**, São Paulo, 2004.

LACOSTE, Y. **A Geografia serve, antes de mais nada para fazer a guerra**. Lisboa: Iniciativas Editoriais, 1977.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2009.

LOPES, Alfredo Scheid (trad. e adapt.). **Manual de fertilidade do solo** : São Paulo: ANDA/POTAFOS, 1989.

LÓPEZ CERREZO, J. A. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 18, p. 41-68. 1998.

MARTINELLI, M. Cartografia do Turismo e imaginário. *In: RODRIGUES, Adyr Balastrey (org.). Turismo rural: práticas e perspectivas*. São Paulo: Contexto, 2011, p. 151-170.

MATÉRIA DE CAPA. **Matéria de Capa - Água, escassez e soluções**. 2013. Disponível em: <<https://youtu.be/IYT2odOomAA>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

MATIAS, L. F. **Por uma Cartografia geográfica – uma análise da representação gráfica na Geografia**. Dissertação (Mestrado). Departamento de Geociências (FFLCH). Universidade de São Paulo. São Paulo, 1996, 143f.

MEMBIELA I., P. Una revisión Del movimiento educativo ciencia-tecnología-sociedade. **Enseñanza de las ciencias**, v.15, n.1, 1997.

MERCADO, L. P. L. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, 2002.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.

_____, J. Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora. Atualização do texto **Tecnologias no ensino e aprendizagem inovadoras: a educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Papirus, cap. 4. 2017

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em ensino: o vê epistemológico de Gowin**. São Paulo: EPU, 1990.

MOREIRA, M. A.; NARDI, R. O mestrado profissional na área de ensino de Ciências e Matemática: Alguns esclarecimentos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 2, n. 3, p. 1-9, 2009

NABOZNY, A. **Cartografia I**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2009..

NÓBREGA, T. P., Qual o lugar do corpo na educação? notas sobre conhecimento, processos cognitivos e currículo. **Educação & Sociedade** [online] 2005, 26 (Mayo-Agosto) : [Fecha de consulta: 19 de enero de 2018] Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87313716015>> ISSN 0101-7330. Acesso em: 19/01/2019.

OLIVEIRA, C. **Curso de Cartografia Moderna**. Rio de Janeiro: IBGE, 1987.

OLIVEIRA, L. Estudo metodológico e cognitivo do mapa. *In: Cartografia escolar*. Org. Rosângela Doin Almeida. São Paulo: Contexto, 2014 p. 15-42.

PALSKY, G. Des representations topographiques aux representations thematiques recherché historiques sur la communication cartographique. **Bulletin Association des Géographes Français**, v. 506, p. 389-398, 1984.

PEREIRA, G. H.A.; CENTENO, J. A. S. O Uso de Realidade Aumentada para a Cartografia: Uma Nova Forma de Interagir com Mapas e Dados Geográficos. **Revista Brasileira de Cartografia**, Vol. 68, Nº 4, 2016, p. 685-694.

PEREZ GOMEZ. A. I. **Educação na era digital: a escola educativa**. Porto Alegre: Penso, 2015.

PIAGET, J. **O raciocínio na criança**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Record, 1967.

PINTO, F. S.; CENTENO, J. A. S. A Realidade Aumentada em smartphones na exploração de informações estatísticas e cartográficas. **Bol. Ciênc. Geod.**, sec. Artigos 18, 2 (2012): 282-301.

PONTUSCHKA, N. N. *et.al.* A Geografia como ciência da sociedade e da natureza. *In: Para ensinar e aprender Geografia*. São Paulo: Cortez, 2009. Cap. 1, p. 35-50.

RAMOS, C. da S. **Visualização cartográfica e cartografia multimídia**. São Paulo: Editora da UNESP, 2005.

REICHENBACH, H. **Experience and prediction**. Chicago: UCP, Phoenix, 1961

RICARTE, I. L. M. **Interatividade. Collaborative environment for learning support**. UNICAMP, 2001.

ROBERVAL COELHO. **O Aquafone 10. É hora de economizar!**. Disponível em: <<https://youtu.be/kei2oXI81jl>> Acesso em: 26 jul. 2019

ROBSON, C. (1993). **Real world research**. Oxford: Blackwell, 1995.

RUNDSTROM, R. A. Mapping, Postmodernism, Indigenous People and the Changing Direction of North American Cartography. **Cartographica** 28(2):1-12.

SAMPAIO, R. M. W. F. FREINET : **evolução histórica e atualidades**. São Paulo: Scipione, 1989.

SANTOS, M. **A natureza do espaço – técnica, tempo, razão e emoção**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, M. **Por uma Geografia Nova**. São Paulo: Hucitec, Edusp, 1978.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988

SALICHTCHEV, K, A. **Cartographic communication / its place in the theory of science**. *The Canadian Cartographer*, Toronto :University of Toronto Press, v. 15(2), p. 93-99, 1978

SILVA, M. J da. **Novas tecnologias na educação**. Maringá: Unicesumar, 2016. .

SILVA, L. F. F. C.; GOMES, J. V. P.. O uso de Realidade Aumentada no desenvolvimento de produtos cartográficos. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**. Rio de Janeiro, 2013

SOUZA, W. O.; ESPINDOLA, G. M.; PEREIRA, A. R. A.; SÁ, L. A. C. M. A Realidade Aumentada na apresentação de produtos cartográficos. **Bol. Ciênc. Geod.**, sec. Artigos, Curitiba, v. 22, no4, p.790 - 806, out - dez, 2016. - *On-Line version*, ISSN 1982-2170 <http://dx.doi.org/10.1590/S1982-21702016000400045>.

Saber sobre a aprendizagem baseada em equipes. **IX Fórum Pedagógico da Bahia – Que professor nós queremos ser?**, 2013.

Disponível em: <[http://www.bahiana.edu.br/CMS/Uploads/Oficina_Team-Based%20Learning%20\(TBL\).pdf](http://www.bahiana.edu.br/CMS/Uploads/Oficina_Team-Based%20Learning%20(TBL).pdf)> Acesso em: 25/05/2018

TAYLOR, F. Uma base conceitual para a cartografia: novas direções para a era da informação. **Revista Portal de Cartografia – Geociências**, ISSN:1983-6546, Londrina, v. 3. N.1. , 2010.

THIOLLENT, M. Notas para o debate sobre pesquisaação. *In*: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org.). **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1987. p. 82-103.

VLACH, V. **Geografia em debate**. Belo Horizonte: Lê, 1990.

VLACH, V. R. F. **A propósito do ensino de Geografia em questão o nacionalismo patriótico**. São Paulo: USP, 1988. 206 p. (Dissertação de Mestrado).

Disponível em: <<https://www.cadernoterritorial.com/news/a-universidade->

brasileira-e-o-paradoxo-da-modernidade-rosimeire-petruci/> Acesso em: 23/05/2019.

VYGOTSKI, L. S. (1927). **Obras escogidas**. Moscú: Editorial Pedagógica, 1997. V. 1, 495p.

WANIEZ, P. Les données et Le territoire au Brésil. *In: Sociedade, Meio-Ambiente e Território no Brasil*. Paris: IRD, 2002.

WELSH, M.; KAUFMAN, L. **Dominando o Linux**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 1997.

ZEICHNER, K. M.; DINIZ-PEREIRA, J. E. Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p.63-80, maio/ago. 2005.

ZOLDAN, F. **A opinião de Fabiano Zoldan**. Youtube, 07 mar. 2017. Disponível em <<https://youtu.be/O4icT4Z8m6Q>>. Acesso em: 17 maio 2019.

APÊNDICE A - SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS EM SETE MOMENTOS

Sequência Didática – Momento 1

1. Tema: A problemática da água na sociedade

2. Duração: 50 minutos

3. Objetivo Geral

Resgatar os conhecimentos pré-estabelecidos sobre a problemática da água

4. Objetivos Específicos

Observar os aspectos que levam a uma crise hídrica;

Identificar o papel da sociedade no contexto da crise hídrica.

5. Justificativa

A escassez de água é um grande desafio da sociedade atual. É importante compreender que existem fatores naturais e artificiais que afetam a disponibilidade de água no planeta Terra. Sem infraestrutura ou disponibilidade de água, calcula-se que cerca de $\frac{1}{4}$ da população não possuem qualquer acesso a água.

6. Sistematização

6.1 Incentivação: A aula iniciará com um vídeo que aborda questões como a escassez da água e soluções adotadas em indústrias e outros espaços que consomem a água. É importante apresentar este vídeo anterior à pesquisa de investigação para motivar os alunos em responder a pesquisa inicial. Foi feito o download presente no *youtube* <<https://youtu.be/IYT2odOomAA>>, para facilitar a veiculação do vídeo.

O vídeo, Matéria de Capa - Água, escassez e soluções, será apresentado antes da aplicação do Questionário 1 – Investigação Inicial. O vídeo possui cerca de 28 minutos e no tempo restante da aula o aluno responderá ao questionário de investigação inicial.

O vídeo faz parte de uma série de produções realizadas pelo programa Matéria de Capa da TV Cultura sobre a problemática da água.

É importante destacar que nesta aula o objetivo principal é resgatar aquilo que o aluno já tem apropriado sobre a sistemática que serão abordadas no decorrer da aplicação do projeto e caracterizar-se-á somente como uma pesquisa investigatória diagnóstica.

7. Recursos didáticos utilizados

Nesta aula serão utilizados basicamente dois instrumentos didáticos: os recursos multimídia, para apresentação do vídeo, utilizando-se da Tv Smart da escola e o questionário que será aplicado.

8. Processos Ativos

Observação

Análise

Crítica

9. Avaliação

Será realizada pelo Questionário 1 – Investigação Inicial

10. Referências Bibliográficas

CAIXA E ÁGUA. Blog Caixae-água. 2013. E-book. Disponível em: <<http://caixae-agua.blogspot.com/>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

MATÉRIA DE CAPA. Matéria de Capa - Água, escassez e soluções. 2013. Disponível em: <<https://youtu.be/IYT2odOomAA>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

Sequência Didática – Momento 2

1. Tema: A problemática da água na sociedade

1.1 Subtemas: Relevo e água

2. Duração: 50 minutos

3. Objetivo Geral:

Compreender as relações do Relevo e disponibilidade física de água

4. Objetivos Específicos

Identificar elementos cartográficos relacionados ao relevo e a hidrografia;

Analisar a influência do relevo nos cursos d'água;

Conhecer a Lei de Águas;

Identificar aspectos relacionados às mudanças climáticas que influenciam na problemática da água.

Relacionar a existência da Lei das Águas e sua importância local

5. Justificativa

A escassez de água é um grande desafio da sociedade atual. É importante compreender que existem fatores naturais e artificiais que afetam a disponibilidade de água no planeta Terra. Sem infraestrutura ou disponibilidade de água, calcula-se que cerca de $\frac{1}{4}$ da população não possuem qualquer acesso a água.

As porções de relevo são importantes divisores de águas e muitas vezes influenciam diretamente no abastecimento de água de um lugar.

6. Sistematização:

6.1 Incentivação: A aula iniciará com um experimento. Durante os processos do experimento serão apresentadas as propostas e levantadas no mínimo 03 (três) hipóteses. O experimento consiste em demonstrar a relação do efeito estufa e o aquecimento da superfície terrestre, inclusive a água. E está descrita no APÊNDICE C. Com esta atividade inicial, com duração de 10 minutos, os alunos poderão refletir sobre o funcionamento do efeito estufa, comportamento da radiação nos gases e as consequências ambientais disso para o Planeta Terra.

6.2 Desenvolvimento: A próxima atividade da aula é voltada à Caixa de Areia Interativa. Os alunos serão divididos em 03 (três) grupos. A pesquisa de investigação realizada na primeira aula dará o encaminhamento deste momento. É importante que os alunos tenham uma noção básica sobre o relevo, compreendendo que existem diferentes elevações. Na caixa de areia serão trabalhados conceitos sobre as curvas de nível e a respeito das cores que caracterizam as diferentes altitudes do relevo. Neste caso, os alunos poderão realizar esta experimentação, tateando a areia na caixa, analisando e produzindo suas formas de relevo.

Na medida em que forem tateando a areia na caixa, serão explicados e exemplificados aspectos relacionados a inclinação do relevo e os riscos caso existam cursos d'água e chuva com muita intensidade em locais acidentados ou planos. É possível problematizar sobre questões ambientais de diversas maneiras considerando os pontos mais elevados e mais baixos no relevo, sobre a disposição do relevo e o escoamento e acumulação da água, velocidade de

escoamento da água, se o relevo do bairro ou município é parecido com algum que o aluno representou, como a alteração da temperatura pode interferir naquele sistema que o aluno está observando (remetendo-se a experiência inicial) entre outros.

Cada informação inserida será baseada na formulação de hipóteses que serão registradas através de gravação de áudio.

Passado este momento, será apresentado aos alunos um vídeo a respeito da Lei de Águas Brasileira. O vídeo tem 03' 36" (três minutos e trinta e seis segundos) e é bem explicativo. Após este vídeo o aluno responderá um *QUIZ* composto de 5 perguntas e entregará ao professor.

Ao final, será distribuído o Questionário 2 – Noções de Cartografia para que o aluno traga na próxima aula.

7. Recursos didáticos utilizados

Nesta aula serão utilizados diversos instrumentos didáticos: os recursos multimídia para apresentação do vídeo, utilizando-se da Tv Smart da escola, a Caixa de Areia Interativa e os questionários que serão aplicados.

8. Processos Ativos

Experimentação

Investigação

Observação

Análise

Crítica

Produção

Uso e Domínio

9. Avaliação

Será realizada pelo Questionário 2 – Investigação Inicial e pelo *Quiz* sobre a Lei das Águas (Anexo H).

10. Referências Bibliográficas

CAIXA E ÁGUA. Blog Caixae-água. 2013. E-book. Disponível em: <<http://caixae-agua.blogspot.com/>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

OLIVEIRA, G. S. Mudanças climáticas: ensino fundamental e médio / Gilvan Sampaio de Oliveira (Org.), Neilton Fidelis da Silva (Org.), Rachel Henriques (Org.). – Brasília : MEC, SEB ; MCT ; AEB, 2009. 348 p. -- : il. – (Coleção Explorando o ensino ; v. 13)

Sequência Didática – Momentos 3 e 4

1. Tema: A problemática da água na sociedade

1.1 Subtemas: Bacias hidrográficas

2. Duração: 100 minutos (2 Aulas)

3. Objetivo Geral

Compreender conceitos que envolvem as bacias hidrográficas e a ocupação humana

4. Objetivos Específicos

Identificar elementos cartográficos relacionados às bacias hidrográficas;

Analisar a influência do relevo nos cursos d'água;

Compreenda como o relevo pode interferir na ocupação humana;

Sintetize a respeito dos riscos que existem em ocupar áreas acidentadas do relevo e áreas planas.

5. Justificativa

As bacias hidrográficas são importantes sistemas de disponibilidade de água. Faz-se necessário compreender os conceitos de bacias hidrográficas e as relações da sociedade com as mesmas. Entende-se que este exercício de conhecimento das bacias hidrográficas pode contribuir para a compreensão da necessidade em ocupar áreas de maneira consciente sem colocar em risco o meio ambiente e a sociedade. Além disso, acredita-se que conhecendo os conceitos de ecologia e dos aspectos físicos do relevo, como por exemplo, os divisores de águas, seja possível sensibilizar para uma consciência crítica a respeito da disponibilidade e uso dos recursos hídricos.

6. Sistematização

Este momento envolve duas aulas: Momento 3 e Momento 4.

6.1 Momento 1:

Incentivação: A aula iniciará com um experimento. Anterior ao experimento será apresentada a proposta e as hipóteses serão levantadas e registradas, pelo menos 3. O experimento consiste em abordar sobre a densidade do ar considerando o resfriamento e o aquecimento. Esta atividade está descrita no APÊNDICE D. Com esta atividade inicial, que não pode ultrapassar 10 minutos, os alunos poderão refletir sobre a circulação de ar na atmosfera e a relação com a disponibilidade dos recursos hídricos.

Desenvolvimento: A próxima atividade da aula é voltada a Caixa de Areia Interativa. Os alunos permanecerão divididos nos (3) três grupos divididos na aula anterior. A pesquisa de investigação realizada na primeira aula dará o encaminhamento deste momento. É importante que os alunos tenham noções básicas sobre questões altimétricas do relevo já apresentadas na Aula 2 e sobre hidrografia. Na caixa de areia serão trabalhados conceitos sobre as curvas de nível, as cores que caracterizam as diferentes altitudes do relevo, bacias hidrográficas e rios.

Na Caixa de Areia Interativa, os alunos poderão realizar esta experimentação e tateando a areia na caixa. Farão o trabalho inverso da aula 2, partindo de uma bacia pré-existente e produzindo as altitudes. Cada grupo escolherá uma bacia

hidrográfica já definida pelo software Caixa e Água e com a areia plana irão reproduzir a bacia representada. Será dado um tempo para que cada grupo faça a sua e ao final desse tempo, será realizada a avaliação com a porcentagem de acerto de cada grupo. O próprio software faz este processo de avaliação, cabendo ao professor somente colher a informação.

Passado este momento, será apresentado aos alunos um vídeo a respeito do Uso Racional das Águas, da Lei de Águas Brasileira. O vídeo tem 04' 49" (quatro minutos e quarenta e nove segundos) e é bem explicativo. Após este vídeo o aluno responderá um *QUIZ* composto de 8 perguntas e entregará ao professor (Anexo I).

Recursos didáticos utilizados

Nesta aula serão utilizados diversos instrumentos didáticos: os recursos multimídia para apresentação do vídeo, utilizando-se da Tv Smart da escola, a Caixa de Areia Interativa e os questionários que serão aplicados.

Processos Ativos

Experimentação

Investigação

Observação

Análise

Crítica

Produção

Criação

Uso e Domínio

6.2 Momento 2

Incentivação: A aula iniciará com um experimento. Anterior ao experimento será apresentada a proposta e as hipóteses serão levantadas e registradas, pelo menos 3. O experimento consiste em abordar sobre os gases presentes na atmosfera. Esta atividade está descrita no APÊNDICE E. Com esta atividade inicial, que não pode ultrapassar 10 minutos, os alunos poderão refletir sobre a existência dos diferentes gases presentes na atmosfera, a respeito da liberação de dióxido de carbono na atmosfera e como ocorre a absorção do mesmo pela água.

Desenvolvimento: A próxima atividade da aula é voltada a Caixa de Areia Interativa. Os alunos permanecerão divididos nos (3) três grupos divididos na aula anterior. A pesquisa de investigação realizada na primeira aula dará o encaminhamento deste momento. É importante que os alunos tenham noções básicas sobre a disponibilidade de água na atmosfera e do uso dos recursos hídricos.

Na Caixa de Areia Interativa, os alunos se utilizarão de um jogo de perguntas e respostas em que o personagem comandado por eles irá percorrer a bacia hidrográfica tendo que localizar as nascentes representadas por um círculo azul. Quando o personagem atingir o círculo, aparecerá uma pergunta e o grupo deverá responder esta pergunta junto para avançar a próxima. Os jogadores deverão permanecer em silêncio enquanto tentam responder às perguntas. Enquanto um grupo participa da atividade os outros grupos estarão assistindo a um vídeo da Defesa Civil de Blumenau e da Agência Nacional de Águas.

Passado este momento, será apresentado aos alunos um vídeo a respeito do Ciclo da Água, da Agência Nacional de Águas. O vídeo tem 02' 59" (dois minutos e cinquenta e nove segundos) e é bem explicativo. Após este vídeo o aluno responderá um *QUIZ* composto de 5 perguntas e entregará ao professor.

Recursos didáticos utilizados

Nesta aula serão utilizados diversos instrumentos didáticos: os recursos multimídia para apresentação do vídeo, utilizando-se da Tv Smart da escola, a caixa de areia interativa, o jogo sobre o ciclo da água (celulares e tablets) e os questionários que serão aplicados.

Processos Ativos

Experimentação

Investigação

Observação

Análise

Crítica

Produção

Uso e Domínio

Ao final, será distribuído o Questionário 3 – Bacias Hidrográficas para que o aluno traga na próxima aula.

7. Avaliação

Questionário 3 – Bacias Hidrográficas e *Quiz* sobre o Uso racional da Água e Ciclo da Água (Anexo I);

Acertos no jogo do Ciclo da Água.

8. Referências Bibliográficas

CAIXA E ÁGUA. Blog Caixae-água. 2013. E-book. Disponível em: <<http://caixae-agua.blogspot.com/>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

OLIVEIRA, G. S. Mudanças climáticas: ensino fundamental e médio / Gilvan Sampaio de Oliveira (Org.), Neilton Fidelis da Silva (Org.), Rachel Henriques (Org.). – Brasília : MEC, SEB ; MCT ; AEB, 2009. 348 p. -- : il. – (Coleção Explorando o ensino ; v. 13)

Sequência Didática – Momento 5

1. Tema: A problemática da água na sociedade

1.1 Subtemas: Áreas de Proteção Ambiental

2. Duração: 50 minutos

3. Objetivo Geral

Compreender como funcionam as áreas de proteção ambiental

4. Objetivos Específicos

Diferenciar as áreas de proteção ambiental;

Identificar áreas de proteção ambiental próximas aos rios;

Compreender o papel da Agência Nacional de Águas nas áreas de proteção ambiental;

Compreender o papel dos agentes públicos na gestão das áreas de proteção ambiental.

5. Justificativa

Segundo o Código Florestal, Lei 12.651/2012 as Áreas de Preservação Permanente (APP), são definidas como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. Dessa forma, torna-se necessário que se crie mecanismos de proteção dos sistemas ecológicos para que a sociedade usufrua dos recursos naturais e ao mesmo tempo se conserve estes sistemas.

6. Sistematização

6.1 Incentivação

A aula iniciará com um experimento. Durante os processos do experimento serão apresentadas as propostas e levantadas no mínimo 03 (três) hipóteses. O experimento consiste em demonstrar como os tipos de solos podem reter mais ou menos água. Além disso, com este experimento é possível criar hipóteses a respeito do escoamento da água. A composição do solo pode influir na capacidade de retenção da água. Em areia ou em um solo arenoso, ocorre infiltração mais rápida e pouca retenção da água devido ao espaço poroso (predomínio de macroporos), que permite a drenagem livre da água do solo. Esses solos são, por natureza, mais secos porque retêm pouca água. Eles são soltos, com menor tendência para a compactação do que os argilosos e fáceis de preparar. Já nos solos argilosos, existe maior retenção de água no solo devido à presença dos microporos que retêm a água contra as forças da gravidade, porém esses solos podem ser facilmente compactados. Isto reduz o espaço poroso, o que limita o movimento do ar e da água através do solo, causando um grande escoamento superficial das águas da chuva (LOPES, 1989). E está descrita no APÊNDICE F.

Com esta atividade inicial, que tem uma duração de cerca de 20 minutos, os alunos poderão refletir sobre a importância da manutenção de vegetação sobre o solo.

6.2 Desenvolvimento

A próxima atividade da aula é voltada à Caixa de Areia Interativa. Os alunos permanecerão divididos nos 03 (três) grupos iniciais. A pesquisa de investigação realizada na primeira aula dará o encaminhamento deste momento. É importante que os alunos tenham uma noção básica sobre a importância da vegetação para o solo e para o ciclo da água. Na caixa de areia serão trabalhados conceitos sobre as áreas de proteção ambiental, mata ciliar e mananciais.

Passado este momento, será apresentado aos alunos um vídeo a respeito da Agência Nacional de Águas. O vídeo tem 04' 34" (quatro minutos e trinta e quatro segundos) e é bem explicativo. Após este vídeo o aluno responderá um *QUIZ* composto de 6 perguntas e entregará ao professor.

Ao final, será distribuído o Questionário 4 – Áreas de Proteção Ambiental para que o aluno traga na próxima aula.

7. Recursos didáticos utilizados

Nesta aula serão utilizados diversos instrumentos didáticos: os recursos multimídia para apresentação do vídeo, utilizando-se da Tv Smart da escola, a Caixa de Areia Interativa e os questionários que serão aplicados.

8. Processos Ativos

Experimentação

Investigação

Observação

Análise

Crítica

Produção

Uso e Domínio

9. Avaliação

Será realizada pelo Questionário 4 – Áreas de Proteção Ambiental e o *QUIZ* sobre a Agência Nacional de Águas (Anexo J).

10. Referências Bibliográficas

CAIXA E ÁGUA. Blog Caixae-água. 2013. E-book. Disponível em: <<http://caixae-agua.blogspot.com/>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

LOPES, Alfredo Scheid (trad. e adapt.). Manual de fertilidade do solo: São Paulo: ANDA/POTAFOS, 1989.

OLIVEIRA, G. S. Mudanças climáticas: ensino fundamental e médio / Gilvan Sampaio de Oliveira (Org.), Neilton Fidelis da Silva (Org.), Rachel Henriques (Org.). – Brasília : MEC, SEB ; MCT ; AEB, 2009. 348 p. -- : il. – (Coleção Explorando o ensino ; v. 13)

Sequência Didática – Momento 6

1. Tema: A problemática da água na sociedade

1.1 Subtemas: Recursos hídricos e ocupação humana

2. Duração: 50 minutos

3. Objetivo Geral

Compreender as consequências da ocupação humana sobre os recursos hídricos

4. Objetivos Específicos

Comparar a ocupação humana em diferentes locais das bacias hidrográficas;

Relacionar a ocupação humana e a presença de áreas de proteção;

Analisar as possibilidades para reduzir a pressão da ocupação humana sobre os recursos hídricos.

5. Justificativa

Desde os primórdios, os seres humanos buscam conviver em grupo na sociedade. Este processo de acumulação crescente de indivíduos em um mesmo espaço tem causado pressão nem sempre positiva sobre o meio ambiente. Os municípios são divididos em áreas urbanas e rurais diferentes em sua organização. Enquanto na área rural a sociedade é mais esparsa, nas cidades os grupos estão mais próximos fazendo com que a densidade demográfica seja maior. Dessa forma, compreender os aspectos que envolvem a ocupação humana e o uso do meio é de suma importância.

6. Sistematização

6.1 Incentivação

A aula iniciará com um experimento. Durante os processos do experimento serão apresentadas as propostas e levantadas no mínimo 03 (três) hipóteses. O experimento consiste em demonstrar uma alternativa para reduzir o impacto da ocupação humana do meio ambiente. A abordagem será dada através da compreensão de que a produção de energia consome recursos hídricos e, assim, demonstrar que economizar energia no Brasil também economiza água. E está descrita no APÊNDICE G. Com esta atividade inicial, que tem uma duração de cerca de 30 minutos, os alunos poderão refletir sobre a necessidade de convivência harmônica entre sociedade e meio ambiente.

6.2 Desenvolvimento

A próxima atividade da aula é voltada à Caixa de Areia Interativa. Os alunos permanecerão divididos nos 03 (três) grupos iniciais. A pesquisa de investigação realizada na primeira aula dará o encaminhamento deste momento. É importante que os alunos tenham uma noção básica sobre as áreas de proteção ambiental e a ocupação das cidades. Na caixa de areia serão trabalhados conceitos sobre as áreas de proteção ambiental, mata ciliar, mananciais, formação das cidades e de sociedade.

Passado este momento, será apresentado aos alunos um vídeo a respeito da Defesa Civil e sua atuação. O vídeo tem 04' 30" (quatro minutos e trinta segundos) e é bem explicativo. Após este vídeo o aluno deverá fazer um Texto Livre em formato de carta a um colega explicando o que é a defesa civil, qual a

importância na prevenção, mitigação e preparação frente aos riscos e na resposta dada pela defesa civil em caso de acidente.

7. Recursos didáticos utilizados

Nesta aula serão utilizados diversos instrumentos didáticos: os recursos multimídia para apresentação do vídeo, utilizando-se da Tv Smart da escola, a caixa de areia interativa, celular e/ou tablete com o app de Realidade Aumentada e o questionário que será aplicado.

8. Processos Ativos

Experimentação

Investigação

Observação

Análise

Crítica

Criação

Produção

Uso e Domínio

9. Avaliação

Será realizada pela carta que será elaborada pelo aluno e suas reflexões presentes nela.

10. Referências Bibliográficas

CAIXA E ÁGUA. Blog Caixae-água. 2013. E-book. Disponível em: <<http://caixae-agua.blogspot.com/>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

OLIVEIRA, G. S. Mudanças climáticas: ensino fundamental e médio / Gilvan Sampaio de Oliveira (Org.), Neilton Fidelis da Silva (Org.), Rachel Henriques (Org.). – Brasília : MEC, SEB ; MCT ; AEB, 2009. 348 p. -- : il. – (Coleção Explorando o ensino ; v. 13)

Sequência Didática – Momento 7

1. Tema: A problemática da água na sociedade
2. Duração: 50 minutos

3. Objetivo Geral

Confirmar os conhecimentos adquiridos durante os momentos de aplicação do projeto.

4. Sistematização

4.1 Incentivação

A aula iniciará com um vídeo que aborda pequenas ações que contribuem para evitar o desperdício de água. Foi feito o download presente no *youtube* <

<https://youtu.be/kei2oXI81jl>> , para facilitar a veiculação do vídeo.

O vídeo, Matéria de Capa - Água, escassez e soluções, será apresentado antes da aplicação do Questionário 1 – Investigação Inicial. O vídeo possui cerca de 28 minutos e no tempo restante da aula o aluno responderá ao questionário de investigação inicial.

O vídeo conta a história do Codalino que é um detetive da água e nenhum desperdício escapa ao seu olhar atento. Com seu Aquafone 10 ele detecta desperdício de água a quilômetros de distância.

5. Recursos didáticos utilizados

Nesta aulas serão utilizados basicamente dois instrumentos didáticos: os recursos multimídia, para apresentação do vídeo, utilizando-se da Tv Smart da escola e o questionário que será aplicado.

6. Processos Ativos

Observação

Análise

Crítica

7. Avaliação

Será realizada pelo Questionário 5 – Investigação Final

8. Referências Bibliográficas

CAIXA E ÁGUA. Blog Caixae-água. 2013. E-book. Disponível em: <<http://caixae-agua.blogspot.com/>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

ROBERVAL COELHO. O Aquafone 10. É hora de economizar!. Disponível em: <<https://youtu.be/kei2oXI81jl>> Acesso em: 26 jul. 2019

APÊNDICE B - CARTA ADOTADA DO CONGRESSO DE PAU DE 1968

CARTA ADOTADA DO CONGRESSO DE PAU DE 1968

1. Educação é eclosão e elevação, e não acumulação de conhecimento, adstração ou condicionamento.

Com esse espírito, procuramos as técnicas e os instrumentos de trabalho, os meios de organização e de vida no panorama escolar e social que permitirão a plenitude dessa eclosão e dessa elevação. Atentos à obra de Célestin FREINET e seguros de nossa experiência, temos certeza de influenciar o comportamento das crianças (que serão os homens de amanhã) e o comportamento dos educadores chamados a lançar na sociedade uma nova contribuição.

2. Somos contrários a todas as doutrinas.

Não pretendemos definir o progresso da criança; ela é que irá nos educar para isso; nós não a preparamos para servir e aceitar o mundo de hoje, mas para construir a sociedade que garantirá o melhor de seu desenvolvimento. Recusamo-nos a forçar seu espírito a dogmas infalíveis e preestabelecidos, quaisquer que sejam. Nós nos dedicamos a fazer de nossos alunos adultos conscientes e responsáveis, que construirão um mundo de onde serão banidos a guerra, o racismo e todas as formas de discriminação e exploração do homem.

3. Rejeitamos a ilusão de uma educação fechada em si mesma, que ignore as grandes correntes sociais e políticas que a condicionam.

A educação é um elemento, mas não é o único elemento de uma revolução social indispensável. O contexto social e político, as condições de trabalho e de vida dos pais, como dos filhos, influenciam de modo decisivo a formação das novas gerações. Devemos mostrar aos educadores, aos pais e a todos os amigos da escola a necessidade de lutar socialmente e politicamente ao lado dos trabalhadores para que o ensino laico possa cumprir sua eminente função educadora. Nesse espírito, cada um de nossos membros agirá em conformidade com suas preferências ideológicas, filosóficas e políticas para que as exigências da educação se integrem no amplo esforço dos homens em busca da felicidade, da cultura e da paz.

4. A escola de amanhã será a escola do trabalho.

O trabalho criativo, livremente escolhido e totalizado pelo grupo, é o grande princípio, o fundamento mesmo da educação popular. Dele decorrerão todas as aquisições e por ele se afirmarão todas as potencialidades da criança. Pelo trabalho e pela responsabilidade, a escola assim reorganizada será perfeitamente integrada ao meio social e cultural de onde hoje ela é arbitrariamente afastada.

5. A escola será centrada na criança. É a criança que, com nossa ajuda, construirá sua personalidade.

É difícil conhecer a criança, sua natureza psicológica, suas tendências, seus impulsos, de modo a fundar sobre esse conhecimento nosso comportamento educativo. Contudo, a pedagogia FREINET, orientada para a livre expressão pelos métodos naturais, possibilita um ambiente favorável, material e técnicas que

permitem uma educação natural, viva e cultural e opera uma verdadeira correção psicológica e pedagógica.

6. A investigação experimental é a base, a condição primeira de nosso esforço de modernização escolar pela cooperação.

Não há, no ICEM, nem catecismo, nem dogma, nem sistema aos quais poderíamos recorrer. Pelo contrário, expomos a todos os escalões ativos do nosso movimento a confrontação permanente das ideias, as investigações e as experiências. Animamos nosso movimento pedagógico de acordo com os princípios que se revelaram eficazes pela experiência nas nossas classes: trabalho construtivo é inimigo do falatório, atividade livre no âmbito da comunidade, liberdade para o indivíduo de escolher seu trabalho na equipe, consciente de sua disciplina.

7. Os educadores do ICEM são responsáveis pela orientação e pela exploração de seus esforços cooperativos.

São as necessidades do trabalho que levam nossos camaradas aos postos de responsabilidade, excluindo qualquer outra consideração. Nós nos interessamos profundamente pela vida da nossa cooperativa, porque ela é a nossa casa, nosso local de construção, que devemos alimentar com todas as nossas forças, o nosso pensamento e que estamos prontos a defender contra todo aquele que prejudicar nosso interesse comum.

8. O movimento da Escola Moderna preocupa-se em manter relações de simpatia e de colaboração com todas as organizações laicas que trabalham nesse mesmo sentido.

É com o desejo de servir o melhor possível à escola pública e acelerar a modernização do ensino que seguimos em nosso objetivo e propomos, independentemente de qualquer coisa, uma colaboração leal e efetiva com todas as organizações laicas comprometidas no combate que é o nosso.

9. Nossas relações com a administração.

Nas classes de trabalho que são nossos laboratórios, nos centros de formação de professores, nos estágios departamentais ou nacionais, nós estamos prontos a levar nossa experiência a nossos colegas pela modernização pedagógica. Mas nos propomos a preservar, nas condições de simplicidade de um especialista que conhece seu trabalho, nossa liberdade de ajudar, de servir e de criticar, segundo as exigências da ação cooperativa de nosso movimento.

10. A pedagogia FREINET é internacional por essência.

É pelo princípio de equipes cooperativas de trabalho que buscamos ampliar nossa atuação em escala internacional. Nosso internacionalismo é, para nós, mais que uma profissão de fé; é uma necessidade de trabalho. Constituímos, com nossos esforços entusiastas, sem qualquer outra propaganda, uma Federação Internacional dos Movimentos de Escola Moderna (FIMEM) que não substitui os outros movimentos internacionais, mas que age no plano internacional como o ICEM na França, de modo que se desenvolvam as fraternidades de trabalho e de destino que possam ajudar com eficiência a todas as obras de paz.

APÊNDICE C - INVARIANTES PEDAGÓGICAS DE CELÉSTIN FREINET

INVARIANTES PEDAGÓGICAS DE CELÉSTIN FREINET

1. A criança é da mesma natureza que o adulto.
2. Ser maior não significa necessariamente estar acima dos outros.
3. O comportamento escolar de uma criança depende do seu estado fisiológico, orgânico e constitucional.
4. A criança e o adulto não gostam de imposições autoritárias.
5. A criança e o adulto não gostam de uma disciplina rígida, quando isto significa obedecer passivamente uma ordem externa.
6. Ninguém gosta de fazer determinado trabalho por coerção, mesmo que, em particular, ele não o desagrade. Toda atitude imposta é paralisante.
7. Todos gostam de escolher o seu trabalho mesmo que essa escolha não seja a mais vantajosa.
8. Ninguém gosta de trabalhar sem objetivo, atuar como máquina, sujeitando-se a rotinas nas quais não participa.
9. É fundamental a motivação para o trabalho.
10. É preciso abolir a escolástica.
- 10.1. Todos querem ser bem-sucedidos. O fracasso inibe, destrói o ânimo e o entusiasmo.
- 10.2.. Não é o jogo que é natural na criança, mas sim o trabalho.
11. Não são a observação, a explicação e a demonstração – processos essenciais da escola – as únicas vias normais de aquisição de conhecimento, mas a experiência tateante, que é uma conduta natural e universal.
12. A memória, tão preconizada pela escola, não é válida, nem preciosa, a não ser quando está integrada no tateamento experimental, onde se encontra verdadeiramente a serviço da vida.
13. As aquisições não são obtidas pelo estudo de regras e leis, como às vezes se crê, mas sim pela experiência. Estudar primeiro regras e leis é colocar o carro na frente dos bois.

14. A inteligência não é uma faculdade específica, que funciona como um circuito fechado, independente dos demais elementos vitais do indivíduo, como ensina a escolástica.

15. A escola cultiva apenas uma forma abstrata de inteligência, que atua fora da realidade fica fixada na memória por meio de palavras e ideias.

16. A criança não gosta de receber lições autoritárias.

17. A criança não se cansa de um trabalho funcional, ou seja, que atende aos rumos de sua vida.

18. A criança e o adulto não gostam de ser controlado se receber sanções. Isso caracteriza uma ofensa à dignidade humana, sobretudo se exercida publicamente.

19. As notas e classificações constituem sempre um erro.

20. Fale o menos possível.

21. A criança não gosta de sujeitar-se a um trabalho em rebanho. Ela prefere o trabalho individual ou de equipe numa comunidade cooperativa.

22. A ordem e a disciplina são necessárias na aula.

23. Os castigos são sempre um erro. São humilhantes, não conduzem ao fim desejado e não passam de paliativo.

24. A nova vida da escola supõe a cooperação escolar, isto é, a gestão da vida pelo trabalho escolar pelos que a praticam, incluindo o educador.

25. A sobrecarga das classes constitui sempre um erro pedagógico.

26. A concepção atual das grandes escolas conduz professores e alunos ao anonimato, o que é sempre um erro e cria barreiras.

27. A democracia de amanhã prepara-se pela democracia na escola. Um regime autoritário na escola não seria capaz de formar cidadãos democratas.

28. Uma das primeiras condições da renovação da escola é o respeito à criança e, por sua vez, a criança ter respeito aos seus professores; só assim é possível educar

dentro da dignidade.

29. A reação social e política, que manifesta uma reação pedagógica, é uma oposição como a qual temos que contar, sem que se possa evitá-la ou modificá-la.

30. É preciso ter esperança otimista na vida.

APÊNDICE D - EXPERIÊNCIA - EFEITO ESTUFA

EXPERIÊNCIA - EFEITO ESTUFA

Carlos Afonso Nobre (Inpe)
David Lapola (Inpe)
José Pesquero (Inpe)
Gilvan Sampaio (Inpe)
Giovanni Dolif Neto (Inpe)
Luiz Salazar (Inpe)
Manoel Cardoso (Inpe)
Marina Hirota (Inpe)

Apresentação

O efeito estufa é um fenômeno natural que faz com que a temperatura da Terra seja maior do que seria na ausência de atmosfera, permitindo assim que ocorra a vida da forma como a conhecemos.

Se não houvesse o efeito estufa, a temperatura média da Terra seria 18°C, ao invés dos 15°C que temos hoje, ou seja, 33°C menor. Por isso, o efeito estufa é fundamental para a manutenção da vida no planeta Terra.

Para entender como funciona, vamos retomar o exemplo do ônibus parado, com os vidros fechados e sob a luz do Sol. Os raios que chegam do Sol na forma de radiação ultravioleta passam pelos vidros e, ao atingirem a superfície do ônibus, se transformam em calor na forma de radiação infravermelha. A radiação infravermelha tem dificuldade de atravessar os vidros do ônibus e, com isso, a parte que fica presa no interior do veículo causa o aquecimento do ônibus. O mesmo ocorre dentro de carros. Esse mesmo princípio é aproveitado pelo ser humano para criar plantas que precisam de calor para crescer e florescer e não podem ficar expostas à temperaturas baixas durante a noite. Essas plantas são colocadas dentro de uma estufa, que é simplesmente uma casa de vidro ou de plástico transparente.

O mesmo ocorre com a atmosfera da Terra, onde alguns gases funcionam como o vidro do ônibus, ou como o vidro da estufa, deixando passar a radiação ultravioleta que chega do Sol, mas impedindo a passagem da radiação que é convertida em infravermelho na superfície e devolvida para a atmosfera na forma de calor. Essa radiação, refletida na forma de calor, tem dificuldade de retornar para o espaço, pois é capturada (absorvida) pelos gases de efeito estufa, que se aquecem, aumentando assim a temperatura do ar. Os principais gases de efeito estufa são: o vapor da água e o gás carbônico.

Objetivos

Mostrar como funciona o efeito estufa a partir da simulação de uma estufa.

Explorar o comportamento da radiação solar quando entra na atmosfera terrestre e a influência dos gases na temperatura da Terra.

Sugestão de problematização

Da forma como está composto atualmente, o Sistema Terra-Atmosfera está em equilíbrio, pois toda energia que entra é igual à que sai. De toda a radiação solar que atinge a Terra, 30% é refletida antes de atingir o solo e 70% é absorvida e convertida em calor. Para que o equilíbrio energético seja mantido, toda essa

radiação absorvida deverá ser emitida de volta para o espaço. Mas, se houver um aumento da concentração do gás carbônico na atmosfera, poderá ocorrer um aumento do efeito estufa e, portanto, sairá menos radiação do que entra. Essa diferença causará o aquecimento da atmosfera, aumentando a temperatura média da Terra, podendo provocar desequilíbrios ambientais e mudanças no clima. Vamos ver o que acontece ao simularmos uma situação em que nem todo o calor recebido pela radiação é liberado. Ou seja, vamos ver o que acontece quando parte da energia recebida da luz fica aprisionada.

Materiais

- 1 lâmpada com luz intensa (holofote)
- 2 termômetros
- 2 copos com água
- 1 rolo de papel alumínio
- 1 caixa grande desapatos
- 1 tesoura
- 1 rolo de filme plástico
- 1 fita adesiva

Procedimentos

Forre o interior da caixa com o papel alumínio e coloque um dos copos com água dentro da caixa.

Tampe a caixa com o filme plástico.

Coloque o segundo copo e a caixa preparada anteriormente sob a luz do Sol ou do holofote.

Após dez minutos, abra a caixa e sinta com o dedo ou meça com o termômetro a temperatura da água, verificando qual dos copos está com a água mais quente.

Orientações complementares

Ao iluminar a caixa, a luz passa pelo filme plástico e, ao encontrar a superfície, é absorvida e se transforma em calor. O ar dentro da caixa então se aquece e não consegue sair da caixa por causa do filme plástico, aumentando, assim, a temperatura interna da caixa. Por esse motivo, a água do copo que está dentro da caixa fica mais quente do que a do copo que está fora. No caso de não se perceber diferenças marcantes na temperatura entre os dois copos, é importante discutir com os alunos as possíveis causas. Uma das causas prováveis é o tempo de exposição à luz ou a intensidade da luz utilizada. Para mudar a situação, refaça o experimento, aumentando o tempo de exposição ou mudando o foco de luz para um com luz mais forte. Pode-se utilizar também um termômetro para permitir uma medida mais precisa da diferença entre a temperatura da água nos dois copos.

Possíveis desdobramentos

Um outro efeito que também acontece no nosso planeta é a absorção diferenciada da energia do Sol, dependendo da superfície aonde a luz chega, como, por exemplo, oceanos, florestas, geleiras.

Uma maneira de simular esse efeito é fazer uma pequena adaptação no experimento. Em vez de uma, use duas caixas cobertas com o filme; porém, forre

uma delas com um papel branco e forre a outra com um papel preto. Coloque um copo de água dentro de cada uma das caixas e coloque sob a luz do holofote ou sob o sol. Em qual das duas caixas a temperatura da água estará mais alta depois de algum tempo?

Atenção! A atividade aqui exposta deve ser desenvolvida, de preferência, sob a supervisão do professor. Vale lembrar que é sempre recomendável cuidado no manuseio de materiais como tesoura, fósforo e outros que podem ferir quando usados inadequadamente.

APÊNDICE E - EXPERIÊNCIA – DENSIDADE DO AR

EXPERIÊNCIA – DENSIDADE DO AR

Giovanni Dolif Neto (Inpe)
Marcos Barbosa Sanches (Inpe).

Apresentação

Como qualquer substância, o ar tem o seu próprio peso. A atmosfera tem mais de 600 km de espessura e o peso de todo esse ar pressiona a superfície da Terra. Essa força para baixo exercida pelo peso do ar é chamada de pressão. Esta pressão é chamada pressão atmosférica e sua unidade de medida é o Pascal. A pressão atmosférica não é constante, podendo variar no espaço e no tempo, e depende também da densidade do ar. Em regiões onde a coluna de ar é densa, a pressão atmosférica na superfície é alta. Já em regiões onde a coluna de ar é rarefeita, a pressão atmosférica na superfície é baixa. Por exemplo, ao nível do mar, onde a massa atmosférica é grande, a pressão atmosférica é maior do que a registrada em uma região montanhosa na mesma latitude. Com isso concluímos que a pressão atmosférica varia com a altitude.

Outro fato relevante é que 50% do total da massa atmosférica está concentrado nos primeiros 5 km. O calor faz as moléculas do ar se afastarem e, assim, o ar fica menos denso. Quando acontece o resfriamento do ar, o efeito é contrário, tornando o ar mais denso e mais pesado. Dessa forma, massas de ar de temperaturas diferentes têm densidades (pesos) diferentes e por isso exercem também um valor de pressão diferente. O ar se movimenta de regiões com alta pressão para regiões com baixa pressão.

Objetivos

Demonstrar que o ar tem peso e densidade, e que exerce pressão.
Demonstrar os efeitos das mudanças de temperatura na pressão do ar.

Sugestão de problematização

Dois corpos podem ocupar o mesmo lugar no espaço? O ar pode ser infinitamente comprimido? Como ocorre a expansão do ar?

Materiais

1 balão inflável
1 garrafa PET, pré-gelada no congelador por uma hora
1 jarra de água morna
1 bacia de plástico de tamanho médio

Procedimentos

Coloque a garrafa de plástico no congelador por cerca de uma hora. Retire do congelador e coloque o balão inflável na boca da garrafa, com a parte inflável para fora da garrafa.

Preencha a bacia com água morna e coloque a garrafa dentro.

Registre o que ocorreu. O aquecimento do ar dentro da garrafa provoca a sua expansão, forçando o ar a sair pela boca da garrafa, o que acaba enchendo o balão inflável.

Orientações complementares

No experimento, o aquecimento fez com que as moléculas de ar se movessem mais rapidamente, aumentando a distância entre elas, determinando a expansão, pois assim ocupam um volume maior. Em outras palavras, o ar se expande quando é aquecido e se contrai quando é resfriado, demonstrando que a densidade muda.

Possíveis desdobramentos

Entender o funcionamento de um Barômetro (aparelho medidor de pressão).

Aplicabilidade da pressão atmosférica na meteorologia.

Atenção! As atividades aqui expostas devem ser desenvolvidas, de preferência, sob a supervisão do professor. Vale lembrar que é sempre recomendável cuidado no manuseio de materiais como tesoura, fósforo e outros que podem ferir quando usados inadequadamente.

APÊNDICE F - EXPERIÊNCIA –INGREDIENTES DA ATMOSFERA

EXPERIÊNCIA –INGREDIENTES DA ATMOSFERA

Claudete Nogueira da Silva (AEB/Programa AEB Escola),
Giovanni Dolif Neto (Inpe)
Maria Emília Mello Gomes (AEB/ Programa AEB Escola).

Apresentação

As condições de tempo ocorrem nas camadas mais baixas da atmosfera, a chamada troposfera. Nessa região o ar contém vapor de água e nuvens. Ainda nessa camada, a temperatura cai com a altura.

A uma altura de aproximadamente 6 km nos polos e 17 km no Equador, a tropopausa é a fronteira entre a troposfera e a estratosfera. Estas últimas estende até cerca de 50km de altura. O ar estratosférico é muito seco. Ainda na estratosfera, a temperatura cai com a altura apenas na baixa estratosfera e depois começa a subir.

Objetivos

Demonstrar que o ar que nos circunda é composto por diferentes gases.

Mostrar que a queima libera dióxido de carbono.

Demonstrar que o dióxido de carbono é absorvido pela água.

Sugestão de problematização

Como demonstrar a existência de diferentes gases no ar atmosférico? O dióxido de carbono pode ser absorvido pela água? O dióxido de carbono é liberado durante a queima?

Materiais

1 vela

Fósforo ou isqueiro

Água (ou água com corante)

Recipiente para colocar a água

1 copo

Procedimentos

Fixe uma vela no fundo do recipiente utilizando massa de modelar e preencha o recipiente com água colorida.

Acenda a vela e deixe-a queimar por alguns instantes. Observe que ela não se apaga facilmente.

Posicione o copo sobre a vela até que a boca do copo, encoste no fundo do recipiente. O que acontece com a vela? E com o nível da água dentro do copo?

Orientações complementares

Abaixo de 25 km, o que inclui o ar que nós respiramos, o ar seco é composto de aproximadamente 78% de nitrogênio e 21% de oxigênio, mais traços de outros gases. Você não consegue ver ou sentir o cheiro de nenhum dos dois. Além disso, o nitrogênio não reage prontamente com outras substâncias.

O oxigênio, no entanto, é bastante reativo e você pode provar sua existência fazendo-o reagir quimicamente. Quando algo contendo carbono queima, o carbono reage com o oxigênio, formando o dióxido de carbono, retirando oxigênio

do ar. Num recipiente isolado do ambiente, a queima irá parar quando o ar tiver oxigênio insuficiente para sustentá-la.

O dióxido de carbono é solúvel em água e, se houver água no recipiente fechado, o volume da água irá aumentar à medida que dióxido de carbono for absorvido pela água. O nível da água sobe dentro do copo porque a absorção do dióxido de carbono pela água faz com que a pressão dentro do copo diminua e, portanto, a pressão de fora (pressão atmosférica devido ao peso do ar) se torna maior, empurrando a água para dentro do copo. Imagine como se fosse a pressão de dentro empurrando para fora e a pressão de fora empurrando para dentro. Se essas pressões são iguais, o nível da água não se mexe, mas, quando a pressão interna diminui a pressão de fora empurra a água para dentro do copo.

Possíveis desdobramentos

Pesquisar sobre como a poluição muda a composição de gases do ar atmosférico e sobre as doenças causadas por esses poluentes.

Atenção! A atividade aqui exposta deve ser desenvolvida, de preferência, sob a supervisão do professor. Vale lembrar que é sempre recomendável cuidado no manuseio de materiais como tesoura, fósforo e outros que podem ferir quando usados inadequadamente.

APÊNDICE G - EXPERIÊNCIA – ESTRUTURA DO SOLO

EXPERIÊNCIA – ESTRUTURA DO SOLO

Maria Harumi Yoshioka (Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal/UFPR)
 Marcelo Ricardo de Lima (Prof. Doutor do DSEA/UFPR)

Apresentação

A composição do solo pode influir na capacidade de retenção da água. Em areia ou em um solo arenoso, ocorre infiltração mais rápida e pouca retenção da água devido ao espaço poroso (predomínio de macroporos), que permite a drenagem livre da água do solo. Esses solos são, por natureza, mais secos porque retêm pouca água. Eles são soltos, com menor tendência para a compactação Científica e Tecnológica do que os argilosos e fáceis de preparar. Já nos solos argilosos, existe maior retenção de água no solo devido à presença dos microporos que retêm a água contra as forças da gravidade, porém esses solos podem ser facilmente compactados. Isto reduz o espaço poroso, o que limita o movimento do ar e da água através do solo, causando um grande escoamento superficial das águas da chuva (LOPES, 1989).

Objetivos

Demonstrar a capacidade de infiltração e retenção da água em diferentes tipos de solo;

Demonstrar a importância da matéria orgânica na retenção da água.

Sugestão de problematização

- a) Quando se jogar a água sobre as amostras, ela se infiltrará (entrará nestes solos) ou ficará ali parada?
- b) Em qual das amostras a água vai começar a pingar antes?
- c) Em qual das amostras a água vai pingar por mais tempo?
- d) Qual amostra pingará mais água?
- e) Qual das amostras demorará mais tempo para começar a pingar a água?
- f) A água que sair das amostras será cristalina ou terá uma outra coloração?
- g) Qual das três amostras armazenará mais água?
- h) Qual dessas amostras pode ser melhor para as plantas terem e absorverem água para seu desenvolvimento e sobrevivência?
- i) Qual solo poderá inundar com uma chuva forte, o arenoso ou argiloso?

Materiais

2 copos (pode ser aqueles de massa de tomate ou requeijão de 200 mL) de uma amostra seca e triturada de solo arenoso ou areia;
 2 copos de uma amostra seca e triturada de solo argiloso;
 2 copos de uma amostra seca e triturada de solo de uma floresta (solo de mata – pode ser coletado em parques). É importante a presença da matéria orgânica e a textura deste solo deve ser o mais argiloso possível;
 3 garrafas plásticas descartáveis transparentes (de refrigerante – tipo PET de 2 L sem o rótulo);
 Pedacos de tecido ou pano;
 Barbante ou elástico;
 Água;

Tesoura sem ponta;
Canetinha;
Jornais;
Garrafa de vidro (tipo de cerveja) ou rolo de macarrão velho;
1 copo de 200 mL (pode ser aqueles de massa de tomate ou requeijão).

Procedimentos

1. Espalhar e deixar as amostras de solos secando por alguns dias sobre algumas folhas de jornal ao ar livre, de preferência ao sol;
2. Quando estiver seco, passar (rolando) a garrafa de cerveja ou qualquer outra garrafa de vidro ou rolo de macarrão sobre as amostras para triturar (não deixando torrões que podem interferir nos resultados dos experimentos);
3. Preparar as garrafas plásticas cortando-as com a tesoura no meio (sempre com a supervisão de um adulto quando os alunos estiverem manuseando este e outros instrumentos de corte). A parte da boca da garrafa será utilizada como um funil, e o fundo desta como o suporte;
4. Prender bem o tecido com o barbante ou elástico na extremidade de cada garrafa-funil (na boca desta);
5. Colocar cada garrafa-funil sobre seu suporte que é a outra parte da garrafa cortada (o fundo), de modo que fique apoiada;
6. Numerar as garrafas-funil (01, 02, 03);
7. Encher cada garrafa-funil com um tipo de amostra de solo já preparada anteriormente, colocando 2 copos de cada solo. A garrafa 1 com a amostra do solo arenoso. A garrafa 2 com o solo argiloso e a garrafa 3 com o solo de mata;
8. Encher cada garrafa-funil com a mesma quantidade de água ou 2 copos em cada uma das garrafas;
9. Observar e anotar quanto tempo a água demorou para começar a pingar de cada garrafa-funil;
10. Observar e anotar quanto tempo a água ficou pingando e o quanto dela foi liberado em cada amostra de solo, marcando com uma canetinha em seu suporte (parte da garrafa que está recebendo a água que pinga do solo);
11. Observar a cor da água que está pingando;
12. Comparar os resultados obtidos e discutir em sala de aula.

APÊNDICE H - EXPERIÊNCIA – ENERGIA SOLAR

EXPERIÊNCIA – ENERGIA SOLAR

Giovanni Dolif Neto (Inpe),
Lana Nárcia Leite da Silveira (EEB)
Maria Emília Mello Gomes (AEB/Programa AEBEscola).

Apresentação

A energia que chega do Sol é responsável por quase toda a vida na Terra. “Energia solar” é a designação dada a qualquer tipo de captação de energia luminosa (e, em certo sentido, da energia térmica) proveniente do Sol, e posterior transformação dessa energia captada em alguma forma utilizável pelo ser humano, diretamente, para aquecimento de água, ou ainda como energia elétrica ou mecânica.

No seu movimento de translação ao redor do Sol, a Terra recebe 1.410 w/m^2 de energia, medição feita numa superfície normal (em ângulo reto) com o Sol. Disso, aproximadamente 19% é absorvido pela atmosfera e 35% são refletidos pelas nuvens. Ao passar pela atmosfera terrestre, a maior parte da energia solar está na forma de luz visível e luz ultravioleta.

As plantas utilizam diretamente essa energia no processo de fotossíntese. Nós usamos essa energia quando queimamos lenha ou combustíveis minerais. Existem técnicas experimentais para criar combustível a partir da absorção da luz solar em uma reação química de modo similar à fotossíntese vegetal mas sem a presença destes organismos.

Objetivo

Compreender a interação entre a ação da radiação solar, a atmosfera e superfície terrestre.

Sugestão de problematização

A energia solar é responsável, entre outras coisas, por grande parte dos fenômenos atmosféricos. A radiação do Sol que incide sobre a Terra é responsável pelo aquecimento do planeta e também pelos movimentos na atmosfera e os fenômenos meteorológicos. A quantidade de energia (recebida por radiação) varia ao redor do mundo, e em diferentes momentos do dia e do ano. Nos trópicos, por exemplo, o ângulo de elevação do Sol faz com que essas regiões recebam pelo menos três vezes mais radiação que as regiões polares.

Materiais

- 1 caixa de papelão
- 1 estilete
- 3 copos cheios com água
- 1 rolo de fita adesiva
- 1 mangueira de aquário
- 3 termômetros
- 1 régua
- 1 tesoura
- 1 papel cartão
- Alfinetes

Procedimentos

Em uma caixa de papelão faça um corte diagonal nas laterais e retire um dos lados maiores.

Recorte duas tiras com o mesmo formato, a serem incluídas no centro, dividindo a caixa em três partes.

Faça três retângulos com o papel cartão, da largura e tamanho das partes.

Prenda com fita as mangueiras de aquário em cada retângulo produzido. Cole na caixa com ângulos diferentes – 90° , 60° e 45° – prenda o termômetro na parte de cima, de forma que cada retângulo preto, possa ser medido por ele. Coloque água nos copos e na direção de cada divisão, posicionando-os na parte traseira. Insira os dois lados da mangueira na água, após sugar um dos lados, mantendo sempre água na mangueira.

Faça com que a luz incida sobre o experimento por aproximadamente 1 hora. Após esse intervalo, retire os termômetros e observe qual das divisórias obteve maior temperatura.

Coloque no Sol todo o aparato já montado conforme a Figura 7.23 e com os termômetros, meça a temperatura atrás de cada uma das três placas de papel cartão preto.

Orientações complementares

Qual das placas apresentou temperatura mais alta? Por quê?

A placa com temperatura mais alta será aquela cujo ângulo de inclinação permita com que os raios do sol incidam perpendiculares (ângulo de 90 graus) com a superfície da placa.

Os métodos de captura da energia solar classificam-se em diretos ou indiretos.

Direto significa que há apenas uma transformação para fazer da energia solar um tipo de energia utilizável pelo ser humano.


O que é apresentado nessa oficina é um exemplo de captura direta, ou seja, uma situação. Um exemplo direto é quando a energia solar atinge uma superfície escura e é transformada em calor, o qual poderá aquecer uma quantidade de água, por exemplo. Esse princípio, que também foi utilizado nesse experimento, é muito utilizado em aquecedores solares, usados principalmente para aquecer a água do chuveiro, economizando mais de 90 por cento da energia elétrica que seria gasta para aquecer essa mesma água.

Um outro exemplo de uso direto da energia solar é quando a luz do Sol atinge uma célula fotovoltaica criando eletricidade (a conversão a partir de células fotovoltaicas é classificada como direta, apesar de que a energia elétrica gerada precisará de nova conversão – em energia luminosa ou mecânica, por exemplo – para se fazer útil.).

Possíveis desdobramentos

Uma atividade complementar seria avaliar o quanto a energia solar pode aquecer a água. Para isso, é necessário colocar atrás de cada uma das placas um pote fechado com água. Após cerca de meia hora no Sol meça a temperatura da água em cada um dos três potes. O mais quente deverá ser o pote que ficou atrás da placa cuja inclinação permitia receber o calor do sol mais diretamente.

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

LISTA DE PROJETOS DE PESQUISA:									
Tipo ↕	CAAE ↕	Versão ↕	Pesquisador Responsável ↕	Comitê de Ética ↕	Instituição ↕	Origem ↕	Última Avaliação ↕	Situação ↕	Ação
P	91690718.4.0000.5547	2	LUIS GUILHERME GONCALVES CUNHA	5547 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná		PO	PO	Aprovado	 

ANEXO B – DECLARAÇÃO DE AUTORIA



Ministério da Educação

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
 Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
 Sistema de Bibliotecas

DECLARAÇÃO DE AUTORIA

Autor¹: LUÍS GUILHERME GONÇALVES CUNHA
 CPF¹: 041.511.559-02 Código de matrícula¹: 1942131
 Telefone¹: (42) 99875-0040 e-mail¹: luis.2017@alunos.utfpr.edu.br
 Curso/Programa de Pós-graduação: PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
 Orientador: Eloiza Aparecida Silva Avila
 Co-orientador: ROMEU MIQUEIAS SZMOSKI
 Data da defesa: 03/06/2020
 Título/subtítulo: ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO CTS COM USO DA REALIDADE AUMENTADA
 Tipo de produção intelectual: () TCC² () TCCE³ (x) Dissertação () Tese

Declaro, para os devidos fins, que o presente trabalho é de minha autoria e que estou ciente:

- dos Artigos 297 a 299 do Código Penal, Decreto-Lei nº 2.848 de 7 de dezembro de 1940;
- da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, sobre os Direitos Autorais,
- do Regulamento Disciplinar do Corpo Discente da UTFPR; e
- que plágio consiste na reprodução de obra alheia e submissão da mesma como trabalho próprio ou na inclusão, em trabalho próprio, de idéias, textos, tabelas ou ilustrações (quadros, figuras, gráficos, fotografias, retratos, lâminas, desenhos, organogramas, fluxogramas, plantas, mapas e outros) transcritos de obras de terceiros sem a devida e correta citação da referência.

 Assinatura do Autor¹

 PONTA GROSSA, 04/10/2020
 Local e Data

¹ Para os trabalhos realizados por mais de um aluno, devem ser apresentados os dados e as assinaturas de todos os alunos.

² TCC – monografia de Curso de Graduação.

³ TCCE – monografia de Curso de Especialização.

**ANEXO C - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE
TRABALHOS**



Ministério da Educação

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
 Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
 Sistema de Bibliotecas

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO E ESPECIALIZAÇÃO, DISSERTAÇÕES E TESES NO PORTAL DE INFORMAÇÃO E NOS CATÁLOGOS ELETRÔNICOS DO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UTFPR

Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo a UTFPR a veicular, através do Portal de Informação (PIA) e dos Catálogos das Bibliotecas desta Instituição, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9.610/98, o texto da obra abaixo citada, observando as condições de disponibilização no item 4, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, visando a divulgação da produção científica brasileira.

1. Tipo de produção intelectual: () TCC¹ () TCCE² (X) Dissertação () Tese

2. Identificação da obra:

Autor³: LUÍS GUILHERME GONÇALVES CUNHA

RG³: 80744196 CPF³: 041.511.559-02 Telefone³: (42) 99875-0040

Curso/Programa de Pós-graduação: PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Orientador: Eloiza Aparecida Silva Avila

Co-orientador: ROMEU MIQUEIAS SZMOSKI

Data da defesa: 03/06/2020

Título/subtítulo: ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO CTS COM USO DA REALIDADE AUMENTADA

Título/subtítulo em outro idioma: CARTOGRAPHIC LITERACY IN THE CTS CONTEXT WITH THE USE OF AUGMENTED REALITY

Área de conhecimento do CNPq: ENSINO

Palavras-chave: Alfabetização Científica e Tecnológica. CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade. Realidade Aumentada. Ensino de Geografia. Cartografia

Palavras-chave em outro idioma: Scientific and Technological Literacy. CTS - Science, Technology and Society. Augmented Reality. Teaching Geography. Cartography.

3. Agência(s) de fomento (quando existir):

4. Informações de disponibilização do documento:

Restrição para publicação: () Total⁴ () Parcial⁴ (X) Não Restringir

Em caso de restrição total, especifique o por que da restrição:

Em caso de restrição parcial, especifique capítulo(s) restrito(s):

Assinatura do Autor³

Ponta Grossa, 04/10/2020

Local e Data

Assinatura do Orientador

¹ TCC – monografia de Curso de Graduação.

² TCCE – monografia de Curso de Especialização.

³ Para os trabalhos realizados por mais de um aluno, devem ser apresentados os dados e as assinaturas de todos os alunos.

⁴ A restrição parcial ou total para publicação com informações de empresas será mantida pelo período especificado no Termo de Autorização para Divulgação de Informações de Empresas. A restrição total para publicação de trabalhos que forem base para geração de patente ou registro será mantida até que seja feito o protocolo do registro ou depósito de PI junto ao INPI pela Agência de Inovação da UTFPR. A íntegra do resumo e os metadados ficarão sempre disponibilizados.

ANEXO D – CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO

**CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE
QUE PARTICIPA DO PROJETO QUE ESTÁ SENDO SUBMETIDO AO CEP
QUE ENVOLVE DIRETAMENTE PARTICIPANTES HUMANOS**

Ponta Grossa, 17 de Maio de 2019

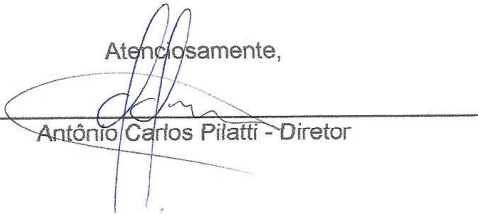
Senhor (a) Coordenador (a),

Declaramos que nós, da Escola Desafio, estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO DA CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE) ATRAVÉS DA REALIDADE AUMENTADA sob a responsabilidade de Luís Guilherme Gonçalves Cunha, nas nossas dependências tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, até o seu final em 31/09/2019.

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão alunos do 6 ano bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e complementares.

Da mesma forma, estamos cientes que os pesquisadores somente poderão iniciar a pesquisa pretendida após encaminharem, a esta Instituição, uma via do parecer de aprovação do estudo emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Atenciosamente,


Antônio Carlos Pilatti - Diretor

ANEXO E - AUTORIZAÇÃO

AUTORIZAÇÃO

Ponta Grossa, 17 de Maio de 2019

Autorizo o pesquisador Luís Guilherme Gonçalves Cunha, matriculado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologias da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus/Ponta Grossa, a realizar sua pesquisa nas instalações da Escola desafio, no sexto A, intitulada como ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO DA CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE) ATRAVÉS DA REALIDADE AUMENTADA.

Estou ciente que a pesquisa somente terá início após o parecer de aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UTFPR.

Atenciosamente



Antônio Carlos Pilatti - Diretor

**ANEXO F – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO DE
INFORMAÇÕES DE EMPRESAS**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
 Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
 Sistema de Bibliotecas

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE EMPRESAS

Empresa: _____

CNPJ: _____ Inscrição Estadual: _____

Endereço completo: _____

Representante da empresa: _____

Telefone: () _____ e-mail: _____

Tipo de produção intelectual: () TCC¹ () TCCE² (x) Dissertação () Tese

Autor³: LUÍS GUILHERME GONÇALVES CUNHA CÓDIGO DA MATRÍCULA: 1942131

RG³: 80744196 CPF³: 041.511.559-02 Telefone³: (42) 99875-0040

Curso/Programa de Pós-graduação: PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Orientador: Eloiza Aparecida Silva Avila

Co-orientador: ROMEU MIQUEIAS SZMOSKI

Título/subtítulo: ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO CTS COM USO DA REALIDADE AUMENTADA

Como representante da empresa acima nominada, declaro que as informações e/ou documentos disponibilizados pela empresa para o trabalho citado:

(X) Podem ser publicados sem restrição.

() Possuem restrição parcial por um período⁴ de _____ anos, não podendo ser publicadas as seguintes informações e/ou documentos: _____

() Possuem restrição total para publicação por um período⁴ de _____ anos, pelos seguintes motivos: _____

Representante da empresa

PONTA GROSSA, 05/10/2020
 Local e Data

¹ TCC – monografia de Curso de Graduação.

² TCCE – monografia de Curso de Especialização.

³ Para os trabalhos realizados por mais de um aluno, devem ser apresentados os dados de todos os alunos.

⁴ O período de restrição parcial ou total deste Termo deve ser igual ao período definido em termo específico estabelecido entre a UTFPR e a empresa. A íntegra do resumo e os metadados ficarão disponibilizados.

**ANEXO G - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)/
TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ
(TCUISV)**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)/ TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV)

Título da pesquisa: Alfabetização cartográfica no contexto da cts (ciência, tecnologia e sociedade) através da realidade aumentada

Pesquisador(es), com endereços e telefones: Luís Guilherme Gonçalves Cunha – Rua Horácio Antunes Mendes, 665 bl 13 ap 24 – Condomínio Residencial Raul Pinheiro Machado – Ponta Grossa – Paraná. (42) 99800-4404

Local de realização da pesquisa: Escola Desafio

Endereço, telefone do local: Rua Anita Garibaldi, 1627 – Ponta Grossa/PR, (42) 3025-6744

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

O aluno pelo qual você é responsável está sendo convidado a participar de uma pesquisa utilizando-se do recurso da realidade aumentada para a compreensão de cartografia e problemas socioambientais presentes no cotidiano. Para tanto, o recurso didático utilizado será a caixa de areia interativa em que o mesmo poderá interagir e formar seus próprios perfis de relevo e compreender as relações do mesmo com a problemática da água. Caso participe, também deverá responder no início e no fim um questionário para avaliar o nível de conhecimento a respeito do assunto e a evolução após a aplicação da atividade.

2. Objetivos da pesquisa.

Analisar o uso da Realidade Aumentada como recurso metodológico ativo na construção de uma alfabetização cartográfica no contexto de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

3. Participação na pesquisa.

Os alunos serão submetidos a dois questionários investigativos, sem identificação do nome. Durante as aulas de geografia estudarão as relações da ciência e da tecnologia a respeito da problemática da água. As atividades em cada aula utilizar-se-ão de abordagens e recursos metodológicos diversificados sendo a ênfase principal a incorporação de tecnologias digitais, especialmente o uso da caixa de areia interativa. O recurso tecnológico utilizado, Caixa de Areia Interativa, será o ponto central para a abordagem do trabalho, bem como a Realidade Aumentada. Os alunos receberão luvas de borracha para manusear a areia, e máscaras durante a realização do trabalho tendo em vista que podem ser alérgicos a areia. Além disso, será solicitado o uso de celular e tablete em momento avisado pelo pesquisador.

4. Confidencialidade.

Os participantes serão identificados por letras e números, garantindo a confidencialidade.

5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

5a) Desconfortos e ou Riscos: Os alunos poderão sentir desconforto em função da baixa luminosidade do ambiente cujo trabalho será aplicado, bem como em permanecer em pé durante a aplicação do trabalho na caixa de areia interativa. Caso aconteça o desconforto, a pesquisa será interrompida e reiniciada em outro momento.

5b) Benefícios: O aluno terá acesso às tecnologias digitais complementando o aprendizado, além disso, sentir-se mais estimulado para compreender as relações cartográficas com questões do cotidiano.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: Todos do sexto ano da escola.

6b) Exclusão: Não se aplica.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

O aluno tem o direito de deixar a pesquisa a qualquer momento e a receber esclarecimentos em qualquer etapa. Os alunos terão também a liberdade de recusar ou retirar o consentimento sem penalização.

8. Ressarcimento ou indenização.

Pedidos de ressarcimento oriundos da presente pesquisa serão responsabilidade do pesquisador mediante comprovação. Pedidos de indenização oriundos da presente pesquisa serão analisados com base na legislação brasileira vigente.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional. As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, portais na web, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo.

Nome completo: _____
 RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/_____
 Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

 Assinatura: _____ Data: ___/___/_____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador: _____ Data: _____

 (ou seu representante)

Nome completo: _____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com LUÍS GUILHERME GONÇALVES CUNHA, via e-mail: luis.2017@alunos.utfpr.edu.br ou telefone: (42) 99800-4404.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)
 REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br

OBS: este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa.

ANEXO H - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

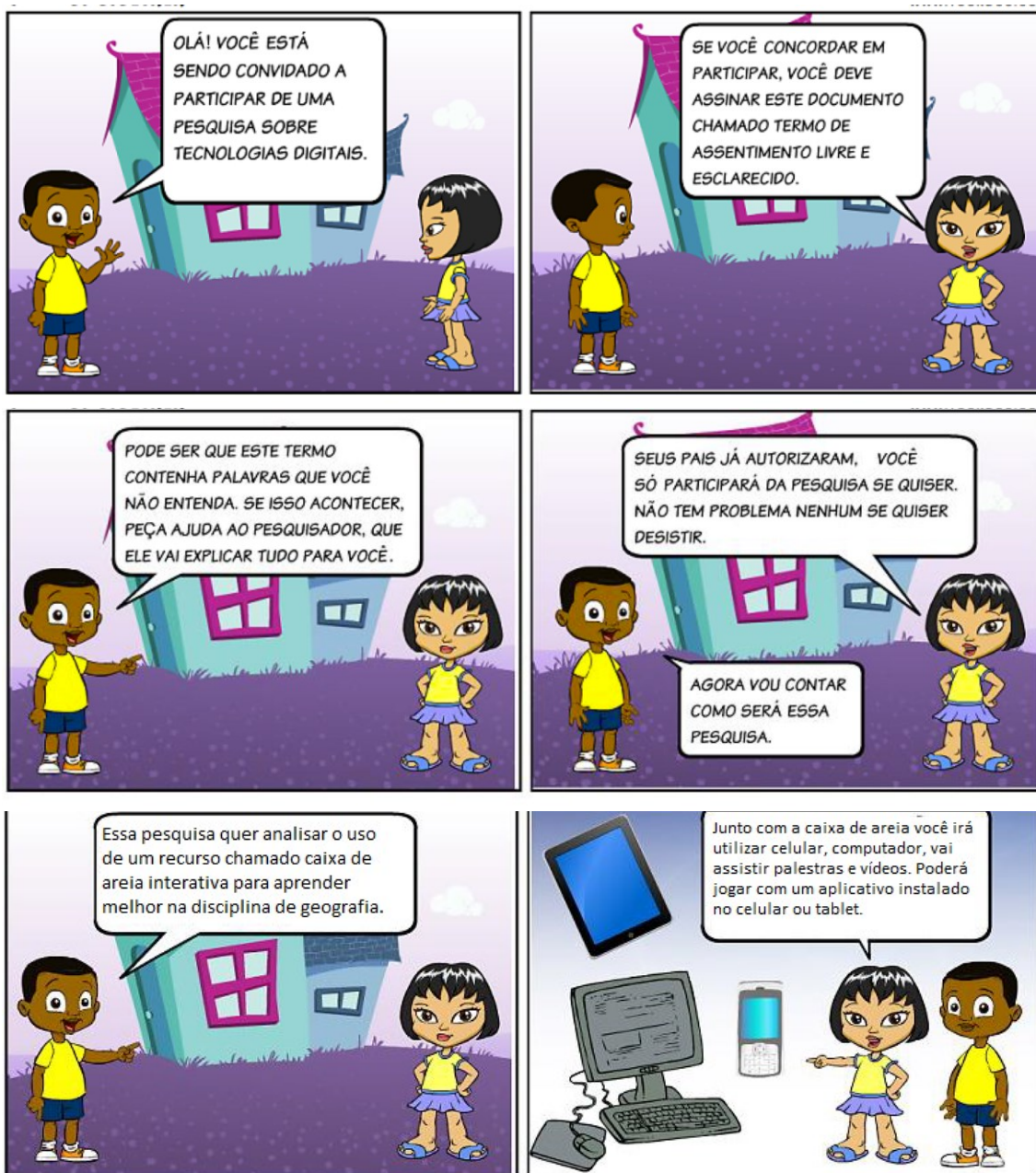
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Título da pesquisa: Alfabetização cartográfica no contexto do cts (ciência, tecnologia e sociedade) através da realidade aumentada

Pesquisador(es), com endereços e telefones: Luís Guilherme Gonçalves Cunha – Rua Horácio Antunes Mendes, 665 bl 13 ap 24 – Condomínio Residencial Raul Pinheiro Machado – Ponta Grossa – Paraná. (42) 99800-4404

Local de realização da pesquisa: Escola Desafio

Endereço, telefone do local: Rua Anita Garibaldi, 1627 – Ponta Grossa/PR, (42) 3025-6744



A pesquisa será feita em Ponta Grossa/PR, na Escola Desafio. Caso você aceite irá responder alguns questionários sobre seus conhecimentos a respeito de assuntos da água e utilizará a caixa de areia para relacionar com a cartografia.

Com seu celular irá jogar um "game" bem legal de perguntas e respostas e com outro aplicativo conhecer o recurso da Realidade Aumentada.

TANTO AS BRINCADEIRAS QUANTO AS RODAS DE CONVERSA SERÃO FILMADAS E FOTOGRAFADAS.

MAS NÃO SE PREOCUPE. AS FOTOS E OS VÍDEOS SERÃO USADOS SOMENTE PARA AJUDAR A ANÁLISE DE DADOS NO GRUPO DE PESQUISA E PARA APRESENTAÇÃO EM REUNIÕES DE PESQUISADORES COMO CONGRESSOS.

EM NENHUM MOMENTO SUA IDENTIDADE OU SEU ROSTO SERÁ REVELADO, NEM NAS IMAGENS, NEM NOS VÍDEOS, NEM NOS REGISTROS ESCRITOS.

A pesquisa é considerada segura. Coisas boas podem acontecer, como você conhecer a caixa de areia que é um objeto de aprendizagem novo. Além disso, poderá perceber como usar outras tecnologias para aprender melhor.

O que pode acontecer de ruim? Existe o risco de se sentir cansado (a), mas poderá sentar-se, ausentar-se e até desistir. E neste caso, a pesquisa será interrompida e recomeçada em outro momento.

TODO MATERIAL PRODUZIDO SERÁ GUARDADO PELO PESQUISADOR POR CINCO ANOS. DEPOIS DISSO, SERÁ DESTRUÍDO. NENHUM MATERIAL SERÁ LIBERADO SEM A PERMISSÃO DO SEU RESPONSÁVEL.

COMO DISSEMOS, SUA IDENTIDADE PERMANECERÁ EM SEGREDO (SIGILO), DE ACORDO COM AS NOSSAS LEIS (RES. N 466/12, CNS)

ESTE TERMO DE ASSENTIMENTO ESTÁ IMPRESSO EM DUAS VIAS: UMA PARA VOCÊ E OUTRA PARA O PESQUISADOR. QUANDO TERMINARMOS A PESQUISA, MOSTRAREMOS OS RESULTADOS PRA VOCÊ.

CONTATOS PARA DÚVIDAS

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)
REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br

Luis Guilherme Gonçalves Cunha
PESQUISADOR
luis.2017@alunos.utfpr.edu.br
TEL: 42 99800-4404

Fonte: (adaptado) de BECKER, B. **Infância, Tecnologia e Ludicidade: a visão das crianças sobre as apropriações criativas das tecnologias digitais e o estabelecimento de uma cultura lúdica contemporânea**. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Psicologia, Universidade Federal da Bahia, 2017. 289p. Disponível em: encurtador.com.br/tDTW3 Acesso em: 17 de maio de 2019.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

() quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)

() não quero receber os resultados da pesquisa

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA:

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas. Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento de ASSENTIMENTO INFORMADO.

Nome _____ do _____ participante:

Assinatura: _____

Data: __/__/__

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome do (a) investigador/PESQUISADOR (a): LUÍS GUILHERME GONÇALVES CUNHA

Assinatura: _____

Data: __/__/__

Se você ou os responsáveis por você (s) tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o(a) investigador (a) do estudo ou membro de sua equipe: Luís Guilherme Gonçalves Cunha, telefone fixo número: (42) 3025-6744 (Escola Desafio) e celular (42) 99800-4404. Se você tiver dúvidas sobre direitos como um participante de pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

**ANEXO I - TERMO DE COMPROMISSO, DE CONFIDENCIALIDADE DE
DADOS E ENVIO DO RELATÓRIO FINAL**

TERMO DE COMPROMISSO, DE CONFIDENCIALIDADE DE DADOS E ENVIO DO RELATÓRIO FINAL

Nós, Luís Guilherme Gonçalves Cunha, Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos e Romeu Miqueas Szmoski, pesquisador (es/as) responsável (is) pelo projeto de pesquisa intitulado alfabetização cartográfica no contexto do cts (ciência, tecnologia e sociedade) através da realidade aumentada, comprometemo-nos a dar início a este estudo somente após apreciação e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e registro de aprovado na Plataforma Brasil.

Com relação à coleta de dados da pesquisa, nós pesquisadores, abaixo firmados, asseguramos que o caráter anônimo dos dados coletados nesta pesquisa será mantido e que suas identidades serão protegidas. Bem como outros documentos não serão identificados pelo nome, mas por um código.

Nós pesquisadores, manteremos um registro de inclusão dos participantes de maneira sigilosa, contendo códigos, nomes e endereços para uso próprio. Os formulários: **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e /ou Termo de Consentimento de Uso de Voz e Imagem**, assinados pelos participantes serão mantidos pelo pesquisador em confiança estrita, juntos em um único arquivo. Além disso, manteremos os registros do Termo de Autorização e Termo de Concordância da Instituição Coparticipante.

Asseguramos que os participantes desta pesquisa receberão uma cópia do **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Termo de Consentimento de Uso de Voz e Imagem; Termo de Assentimento Livre e Esclarecido; que poderá ser solicitada de volta no caso deste não mais desejar participar da pesquisa.**

Eu, como professor (a) orientador (a), declaro que este projeto de pesquisa, sob minha responsabilidade, será desenvolvido pelo(s) aluno(s) Luís Guilherme Gonçalves Cunha do curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologias.

Declaro, também, que li e entendi a Resolução 466/2012 (CNS) responsabilizando-me pelo andamento, realização e conclusão deste projeto e comprometendo-me a enviar ao CEP/UTFPR, relatório do projeto em tela quando da sua conclusão, ou a qualquer momento, se o estudo for interrompido.

Ponta Grossa, 17 de maio de 2019

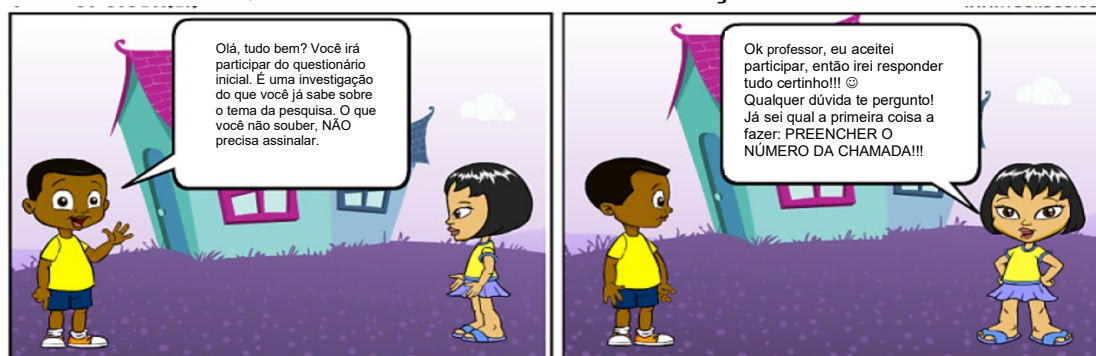
Luís Guilherme Gonçalves Cunha

Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos – Orientadora

Romeu Miqueas Szmoski – Co-orientador

ANEXO J - QUESTIONÁRIO 1 – INVESTIGAÇÃO INICIAL

QUESTIONÁRIO 1 – INVESTIGAÇÃO INICIAL



Identifique seu número da chamada: _____

1 – Sobre Cartografia, assinale as opções que considerar correto a respeito da Ciência Cartográfica. (PODE ASSINALAR MAIS DE UMA OPÇÃO)

-) A cartografia é importante para conhecer como se reproduz o planeta Terra em um mapa.
-) A cartografia é uma ciência e possui relações com a arte.
-) Com a cartografia facilita aprender sobre relevo, hidrografia (águas), clima, vegetação, e sobre a cidade.
-) Na cartografia existem símbolos que estão nos mapas para facilitar a leitura, são as legendas.
-) Na cartografia criou-se cores para representar porções do relevo mais baixas e mais altas. As mais **BAIXAS** são representadas pelas cores mais escuras e as mais **ALTAS** pelas cores mais claras.
-) As porções aquáticas são representadas por qualquer cor.
-) Curvas de nível, são linhas no mapa que representam regiões com a mesma altitude no relevo.

2 – Sobre a problemática da ÁGUA, assinale as opções que considerar **CORRETO**.

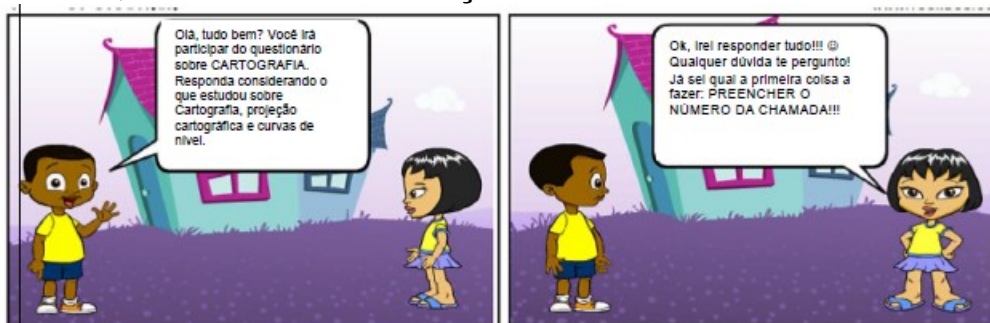
-) A água está presente em 70% da superfície terrestre.
-) A água está presente em diferentes formas: sólido, líquido e gasoso principalmente.
-) Chuva, neve e granizo são formas de precipitação.
-) Condensação é o processo pelo qual forma-se as nuvens.
-) O ciclo da água ocorre a partir do aquecimento da água pelo sol, evaporação, condensação e precipitação.
-) O ciclo da água ocorre a partir do aquecimento da água pelo sol, evaporação, formação de nuvens e volta para a superfície através da chuva.
-) Descreva 6 maneiras de economizar água no seu dia-a-dia

--

-) O crescimento da população afeta a disponibilidade e a qualidade da água.
-) As cidades causam sérios impactos ambientais.
-) Os deslizamentos de terras são processos naturais.
-) Os deslizamentos de terras, quando acontecem na cidade, podem causar prejuízos financeiros e à vida.
-) O ser humano pode plantar, extrair minerais e fazer cidades em todas as Áreas de Preservação Ambiental (APA)

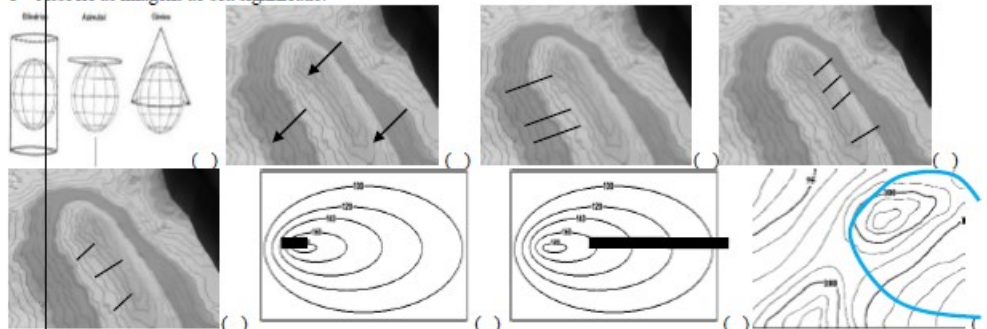
ANEXO K – QUESTIONÁRIO 2 – NOÇÕES DE CARTOGRAFIA

QUESTIONÁRIO 2 – NOÇÕES DE CARTOGRAFIA



Identifique seu número da chamada: _____

1 – Associe as imagens ao seu significado.







- 1) Cor verde 2) Cor Amarelo 3) Cor Laranja 4) Curvas de Nível 5) Maior declividade 6) Menor declividade
7) Projeções Cartográficas 8) Rio

3 – Responda nessas linhas: Os deslizamentos de terra são causados pela combinação de que fatores?

4 – Responda nessas linhas: Cite uma consequência dos deslizamentos de terras nas zonas urbanas e como poderia ser evitado?

5 – Responda nessas linhas: Como as chuvas afetam as áreas mais elevadas do relevo? Como as chuvas afetam as áreas mais baixas do relevo?

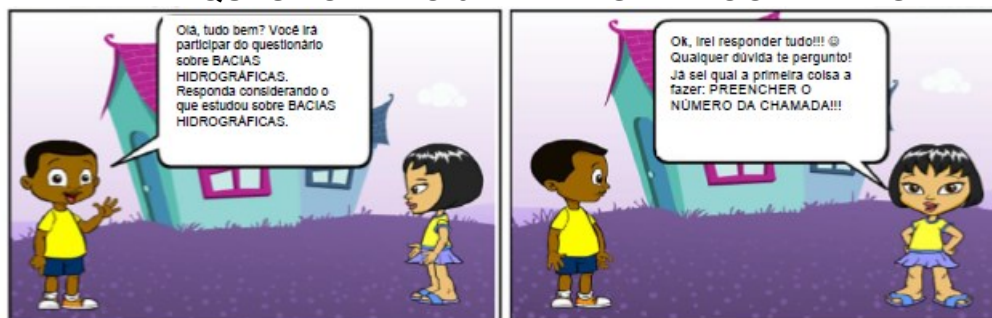
QUIZ - Lei das águas

Assinale abaixo a alternativa que completa de forma correta as perguntas:	
<p>1. O Brasil é um país gigante é o _____ maior do mundo em área territorial, com uma enorme biodiversidade distribuída em variados ecossistemas.</p> <p>() Terceiro () Sexto () Quarto () Quinto</p>	
<p>2. O país conta com imensas reservas de água (1) _____ disponíveis nas várias Bacias (2) _____, que incluem o maior rio do planeta em volume d'água e imensos aquíferos subterrâneos.</p> <p>1) () Salgada () Doce () Salobra 2) () Hidrográficas () Aquáticas () Gráficas</p>	
<p>3. O crescimento da população, principalmente nas grandes cidades, e a degradação decorrente das atividades industriais, agropecuárias, de mineração e de ocupação urbana, ameaçam cada vez mais a _____.</p> <p>() Qualidade do nosso solo () Qualidade de nossa água () Nossa atmosfera () Nossa economia</p>	
<p>4. Para proteger este bem tão precioso foi criada a Lei das águas do Brasil, para garantir _____.</p> <p>() o direito de todos os brasileiros ao acesso à água. () o direito de alguns brasileiros ao acesso à água. () o direito do uso exclusivo da água pelas indústrias. () o direito de desperdiçar a água.</p>	
<p>5. Considerando os princípios fundamentais da Lei das águas do Brasil, qual das três afirmações abaixo está incorreta:</p> <p>() A água é um bem de domínio público. () É um recurso natural limitado dotado de valor econômico () Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos deve ser das indústrias.</p>	

Fonte: CAIXA E ÁGUA. **Blog Caixae-água**. 2013. E-book. Disponível em: <<http://caixae-agua.blogspot.com/>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

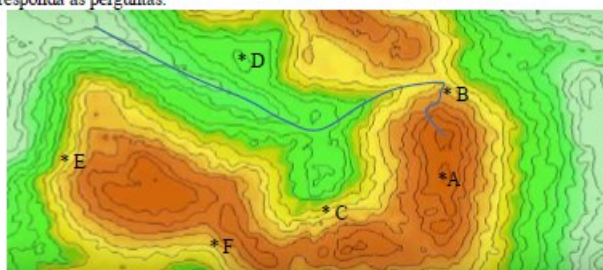
ANEXO L – QUESTIONÁRIO 3 - BACIAS HIDROGRÁFICAS

QUESTIONÁRIO 3 – BACIAS HIDROGRÁFICAS



Identifique seu número da chamada: _____

1 – Observe o desenho e responda às perguntas.



a) Responda nessas linhas: Você consegue identificar a imagem como uma bacia hidrográfica? Por quê?

b) Responda nessas linhas: Esta imagem tem curvas de nível?

c) Responda nessas linhas: As áreas verdes são planícies? Elas são mais planas ou acidentadas?

d) Responda nessas linhas: As áreas em laranja podem ser consideradas TOPO de MORRO?

e) Responda nessas linhas: O rio representado no mapa é mais acidentado na região laranja ou verde?







f) Responda nessas linhas: Os deslizamentos de terras estão mais sujeitos às áreas presentes nas cores laranja ou verde?

g) Responda nessas linhas: As enchentes estão mais sujeitas nas áreas presentes em regiões em verde ou amarelo?





h) Responda nessas linhas: O melhor lugar para se construir uma cidade seria nos pontos "A" e "D"? Por quê?

i) Responda nessas linhas: Este rio representado na imagem pode ser navegável na região verde de planície?

QUIZ - O USO RACIONAL DA ÁGUA

Assinale abaixo a alternativa que completa de forma correta as perguntas:	
<p>1. Quantos litros de água você acha que gasta por dia?</p> <p><input type="checkbox"/> 50 litros</p> <p><input type="checkbox"/> 100 litros</p> <p><input type="checkbox"/> 150 litros</p> <p><input type="checkbox"/> 200 litros</p>	
2. Assinale a melhor opção para baixar seu consumo diário de água	
<p>Tomar banhos:.</p> <p><input type="checkbox"/> Rápidos</p> <p><input type="checkbox"/> Demorados</p>	
<p>Escovar dentes com:</p> <p><input type="checkbox"/> Torneira aberta</p> <p><input type="checkbox"/> Torneira fechada</p>	
<p>Usar a máquina de lavar roupas:</p> <p><input type="checkbox"/> Completa</p> <p><input type="checkbox"/> Média</p>	
<p>Limpar calçada com:</p> <p><input type="checkbox"/> Mangueira</p> <p><input type="checkbox"/> Vassoura</p>	
<p>Regar plantas com:</p> <p><input type="checkbox"/> Regador</p> <p><input type="checkbox"/> Mangueira</p>	
<p>Lavar o carro com:</p> <p><input type="checkbox"/> Mangueira</p> <p><input type="checkbox"/> Balde</p>	
<p>3. Considerando a importância de proteger esse bem tão importante que é a água, selecione a frase correta?</p> <p><input type="checkbox"/> O uso racional da água aumenta o desperdício, para isso devemos aumentar os gastos desnecessários.</p> <p><input type="checkbox"/> O uso racional da água evita o desperdício, para isso devemos reduzir os gastos desnecessários.</p> <p><input type="checkbox"/> O uso excessivo da água evita o desperdício, portanto podemos gastar a vontade.</p> <p><input type="checkbox"/> O uso irracional da água aumenta o desperdício, portanto não devemos utilizar a água.</p>	

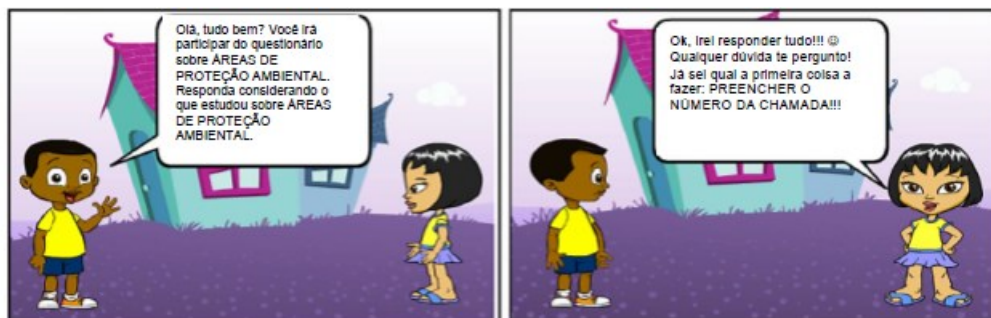
QUIZ - CICLO HIDROLÓGICO

Assinale abaixo a alternativa que completa de forma correta as perguntas:																										
<p>1. A vida como conhecemos depende da água. Ela está presente em cerca de _____% da superfície do planeta e em _____% do volume do corpo humano. A água está o tempo todo em movimento sobre diferentes _____. Selecione a alternativa que completa respectivamente as lacunas.</p> <p>() 30%, 15% , formas () 70%, 70%, maneiras</p>																										
<p>2. O sol fornece luz e calor ao nosso planeta. Essa energia promove o aquecimento da água, e assim acontece a:</p> <p>() condensação () solidificação () evaporação</p>																										
<p>3. As moléculas de água em seu estado gasoso são leves e vão sendo carregadas pelos ventos, cada vez mais alto e longe. Nas grandes altitudes começam a se aglutinar, formando:</p> <p>() gotículas de água () gotículas de solo () gotículas de vento</p>																										
<p>4. Dependendo das condições climáticas essas gotículas podem cair como: _____, _____, ou como _____. Selecione a alternativa que completa respectivamente as lacunas.</p>	<p>() Granizo, Neve, Chuva () Neve, Geadas, Orvalho () Chuva, Chuvisco, Neblina</p>																									
<p>5. Observe o desenho do ciclo hidrológico e selecione a opção que define o processo físico que está ocorrendo em cada seta</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Evaporação</th> <th style="width: 15%;">Condensação</th> <th style="width: 15%;">Precipitação</th> <th style="width: 15%;">Evapotranspiração</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seta 1</td> <td style="text-align: center;">()</td> <td style="text-align: center;">()</td> <td style="text-align: center;">()</td> <td style="text-align: center;">()</td> </tr> <tr> <td>Seta 2</td> <td style="text-align: center;">()</td> <td style="text-align: center;">()</td> <td style="text-align: center;">()</td> <td style="text-align: center;">()</td> </tr> <tr> <td>Seta 3</td> <td style="text-align: center;">()</td> <td style="text-align: center;">()</td> <td style="text-align: center;">()</td> <td style="text-align: center;">()</td> </tr> <tr> <td>Seta 4</td> <td style="text-align: center;">()</td> <td style="text-align: center;">()</td> <td style="text-align: center;">()</td> <td style="text-align: center;">()</td> </tr> </tbody> </table>		Evaporação	Condensação	Precipitação	Evapotranspiração	Seta 1	()	()	()	()	Seta 2	()	()	()	()	Seta 3	()	()	()	()	Seta 4	()	()	()	()	
	Evaporação	Condensação	Precipitação	Evapotranspiração																						
Seta 1	()	()	()	()																						
Seta 2	()	()	()	()																						
Seta 3	()	()	()	()																						
Seta 4	()	()	()	()																						

Fonte: CAIXA E ÁGUA. **Blog Caixae-água**. 2013. E-book. Disponível em: <<http://caixae-agua.blogspot.com/>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

ANEXO M – QUESTIONÁRIO 4 – ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

QUESTIONÁRIO 4 – ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL



Identifique seu número da chamada: _____

1 – Observe a imagem e responda.

a) Responda nessas linhas: O ponto “A” é a nascente do rio principal e o “B” é a foz?

b) Responda nessas linhas: Se considerer as Áreas de Proteção Ambiental, qual é a cidade que está causando o menor impacto?

b) Responda nessas linhas: Se considerer as Áreas de Proteção Ambiental, quais cidades estariam em local irregular?





c) Responda nessas linhas: Se considerer as Áreas de Proteção Ambiental, como se chama esta às margens dos rios?

d) Responda nessas linhas: Se considerer as Áreas de Proteção Ambiental, por que esta que está as margens dos rios é tão importante?

e) Responda nessas linhas: Qual a importância das Áreas de Proteção Ambiental para a manutenção do meio ambiente local?

g) Responda nessas linhas: Se você pudesse falar algo a aqueles que sugerem a redução de Áreas de Proteção Ambiental para fins agrícolas e/ou desmatá-la, o que diria?

QUIZ - Conheça a ANA

Assinale abaixo a alternativa que completa de forma correta as perguntas:	
<p>1. Qual é o recurso natural mais importante do nosso planeta?</p> <p>() Oxigênio () Água () Solo () Madeira</p>	
<p>2. Podemos utilizar a água para agricultura, transporte, geração de energia, indústria, alimentação e lazer. É fundamental cuidarmos bem dessa grande riqueza e por isso, temos no Brasil uma _____ para proteger as águas do país.</p> <p>() Norma () Lei () Decreto () Constituição</p>	
<p>3. Qual o Significado da Sigla ANA?</p> <p>() Agência Nacional de Águas () Autoridade Nacionalista do Açúcar</p>	<p>() Administração Nacional das Águas () Autoridade Normal de Água</p>
<p>4. Os recursos hídricos de domínio da União, regulados pela ANA são os que fazem fronteiras com outros países ou _____, como é o caso, por exemplo, dos rios São Francisco e Amazonas.</p> <p>() Bairro () Município</p>	 <p>() Estado () País</p>
<p>5. A gestão das águas subterrâneas é competência dos (a) _____</p> <p>() ANA () Municípios</p>	<p>() Estados () Países</p>
<p>6. Considerando a importância de este bem tão importante que é a água, complete frase: A (1) _____ é considerada a principal condição para o surgimento e manutenção da (2) _____!</p> <p>() (1) ANA, (2) Lei ambiental () (1) Água, (2) Vida () (1) Água, (2) Eletricidade () (1) Vida, (2) Água</p>	

Fonte: CAIXA E ÁGUA. **Blog Caixae-água**. 2013. E-book. Disponível em: <<http://caixae-agua.blogspot.com/>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

ANEXO N – QUESTIONÁRIO 5 – INVESTIGAÇÃO FINAL

