

Cleidiane Travesani

**CONSTRUÇÃO DE JOGOS VIRTUAIS POR
ALUNOS: PROJETOS DE APRENDIZAGEM E
TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA
RECICLAGEM**

Passo Fundo

2023

Cleidiane Travesani

**CONSTRUÇÃO DE JOGOS VIRTUAIS POR
ALUNOS: PROJETOS DE APRENDIZAGEM E
TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA
RECICLAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade da Universidade de Passo Fundo, no âmbito do Projeto de Cooperação entre Instituições – PCI, com a Faculdade Católica de Rondônia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do Prof. Dr. Juliano Tonezer da Silva.

Passo Fundo

2023

CIP – Catalogação na Publicação

T781c Travesani, Cleidiane
Construção de jogos virtuais por alunos [recurso eletrônico] :
projetos de aprendizagem e tecnologias digitais no ensino da
reciclagem / Cleidiane Travesani. – 2023.
1.88 MB ; PDF.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Tonezer da Silva.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –
Universidade de Passo Fundo, 2023.

1. Tecnologias educacionais. 2. Jogos educativos.
3. Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.). 4. Estatística (Ensino
fundamental). I. Silva, Juliano Tonezes da, orientador. II. Título.

CDU: 37:004

Catalogação: Bibliotecária Juliana Langaro Silveira - CRB 10/2427

Cleidiane Travesani

**CONSTRUÇÃO DE JOGOS VIRTUAIS POR
ALUNOS: PROJETOS DE APRENDIZAGEM E
TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA
RECICLAGEM**

A banca examinadora, em 25 de outubro de 2023, aprova a dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Tecnologias de informação, comunicação e interação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática.

Dr. Juliano Tonezer da Silva - Orientador
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Maria Claudete Schorr
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Dr. Luiz Henrique Ferraz Pereira
Universidade de Passo Fundo - UPF

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso contou com a ajuda de diversas pessoas, dentre as quais agradeço.

Ao meu orientador Juliano Tonezer da Silva pelo apoio, paciência durante todo o curso e pelo conhecimento compartilhado.

Aos professores do curso que com seus ensinamentos permitiram que eu pudesse compreender e concluir este trabalho.

Às gestoras da Escola Anísio Serrão de Carvalho que colaboraram com a realização da pesquisa e compreensão durante os dois anos de mestrado.

Aos alunos que participaram das ações e que me acompanharam durante os dois anos do curso.

Aos meus colegas de curso pelo companheirismo em especial Eliane Duarte Batista pela amizade que se estenderá além do mestrado.

Ao Governo do Estado de Rondônia, através da Secretaria Estadual de Educação – SEDUC, em parceria com a Faculdade Católica de Rondônia – FCR, pelo apoio financeiro.

RESUMO

A realidade em sala de aula tem se tornado um desafio constante para os professores, especialmente após dois anos de pandemia de Covid-19. Muitos alunos estão enfrentando dificuldades significativas de aprendizagem ao retornar às escolas. Isso exige que os docentes adotem uma postura que atraia os alunos para o processo de pensamento e melhoria do desempenho acadêmico. Nesse contexto, esta dissertação, vinculada ao Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo (PPGECM - UPF) e inserida na Linha de Pesquisa de Tecnologias de Informação, Comunicação e Interação aplicadas ao Ensino de Ciências e Matemática, propõe o ensino de estatística e reciclagem por meio da criação de jogos virtuais pelos próprios alunos. O método didático utilizado foi a metodologia de projetos, na concepção de Léa Fagundes, que oferece aos alunos a oportunidade de terem autonomia para atingir seus objetivos educacionais. Como base teórica, utiliza-se o construcionismo, idealizado por Seymour Papert, que argumenta que a aprendizagem ocorre quando o aluno se envolve ativamente em seu processo de aprendizagem. A pesquisa foi conduzida por meio de 16 aulas ministradas no contraturno, em uma escola estadual de ensino fundamental na cidade de Pimenta Bueno, Rondônia. O estudo é caracterizado como qualitativo e a análise de dados foi realizada por meio da observação dos grupos e das anotações do professor observador-pesquisador (registradas no diário de bordo) e das interações dos alunos, incluindo suas dúvidas, certezas e observações. Os artefatos dos alunos consistiram na construção de jogos virtuais, com foco na temática proposta. Como resultados, a pesquisa apontou a satisfação por parte dos alunos ao concluírem uma atividade que julgavam ser incapazes inicialmente de realizar, a percepção da importância do uso dos dados estatísticos no dia a dia, e, que a reciclagem precisa fazer parte da vida de todos. Também ficou evidente que a criação de um projeto baseado no construcionismo oferece uma perspectiva de atividades práticas que inovam o ensino, promovendo o ensino ativo, a colaboração mútua e o dinamismo ao ensinar os alunos por meio de atividades práticas e cognitivas. Portanto, o construcionismo e a reciclagem são ferramentas didático-pedagógicas que proporcionam aprendizado prático, engajamento criativo, conscientização ambiental e, juntamente com a criação de jogos digitais é, sem dúvida, uma ferramenta inovadora e altamente envolvente para engajar os alunos no processo de aprendizado. Por fim, objetivando contribuir para o trabalho de outros professores, as diferentes ferramentas utilizadas estão reunidas no material que compõe o Produto Educacional, disponibilizado no site do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, em: <http://www.upf.br/ppgecm>, com acesso de forma gratuita e no site EduCapes, em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/741436>.

Palavras-chave: Construcionismo. Gráficos e tabelas. Anos Finais do Ensino Fundamental. Coleta seletiva. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The reality in the classroom has become a constant challenge for teachers, especially after two years of the Covid-19 pandemic. Many students are experiencing significant learning difficulties upon returning to schools. This requires teachers to adopt a stance that attracts students to the thought process and improves academic performance. In this context, this dissertation, inserted in the Research Line of Information, Communication and Interaction Technologies applied to Science and Mathematics Teaching, proposes the teaching of statistics and recycling through the creation of virtual games by the students themselves. The teaching method used is the project methodology, in the conception of Léa Fagundes, which offers students the opportunity to have autonomy to achieve their educational objectives. As a theoretical basis, constructionism is used, idealized by Seymour Papert, who argues that learning occurs when the student gets their hands dirty and becomes actively involved in the process. The research was conducted through 16 classes taught after school, during robotics classes, at a state elementary school in the city of Pimenta Bueno, Rondônia. The study is characterized as qualitative, and data analysis was carried out through observation of the groups and notes from the teacher observer-researcher (recorded in the logbook) and student interactions, including their doubts, certainties and observations. The final product of the research consisted of the construction of virtual games, created by the students themselves, focusing on the proposed theme. As a result, the research showed satisfaction on the part of students when completing an activity that they thought they were unable to carry out, as well as realizing the importance of using statistical data for everyday use and that recycling needs to be part of people's lives all. It was also evident that the creation of a project based on constructionism offers a perspective of practical activities that innovate teaching, promoting active teaching, mutual collaboration and dynamism when teaching students through practical and cognitive activities. Thus, constructionism and recycling are didactic-pedagogical tools that provide practical learning, creative engagement and environmental awareness and together with the creation of digital games it is, without a doubt, an innovative and highly engaging tool to engage students in the learning process. Finally, aiming to contribute to the work of other teachers, the different tools used are gathered in the material that makes up the Educational Product, available on the website of the Postgraduate Program in Science and Mathematics Teaching at the University of Passo Fundo, at: <http://www.upf.br/ppgecm>, with free access and on the EduCapes website, at: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/741436>.

Palavras-chave: Constructionism. Graphs and tables. Final Years of Elementary School. Selective collect. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diferenças entre Ensino por projetos e aprendizagem por projetos	18
Figura 2 - Design Logo.....	22
Figura 3 - Interface gráfica inicial do Construct na versão 3.0	25
Figura 4 - As dezessete ações que cada país precisa cumprir até 2030.....	39
Figura 5 - Padlet respondido pelos alunos.....	42
Figura 6 - Diálogo entre os alunos.....	43
Figura 7 - Visita ao Galpão da Reciclagem na cidade de Pimenta Bueno-RO	46
Figura 8 - Visitação às instalações do Galpão da Reciclagem	47
Figura 9 - Sacolas para armazenamento do lixo seco residencial	47
Figura 10 - Fotos dos trabalhos elaborados	50
Figura 11 - Site construct com figuras geométricas como sprites	52
Figura 12 - Construção dos jogos pelos grupos.....	53
Figura 13 - Dolly Simulator.....	54
Figura 14 - Dino Runner.....	55
Figura 15 - Jogo recicle	56
Figura 16 - Jogo Missão Reciclar	57
Figura 17 - Imagem inicial do vídeo criado pelos alunos.....	59
Figura 18 - Apresentação final dos trabalhos	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Planejamento das ações	34
Quadro 2 - Quadro-síntese de subitens da BNCC que contemplam as habilidades	38
Quadro 3 - Diálogo dos alunos sobre a atividade fora da sala de aula	40
Quadro 4 - Diálogo sobre o IPTU no município de Pimenta Bueno	45
Quadro 5 - Diálogo entre alunos e funcionária da empresa da coleta seletiva	46
Quadro 6 - Diálogo sobre a divulgação de informações sobre o projeto	48
Quadro 7 - Diálogo sobre tipos de gráficos	49
Quadro 8 - Diálogo sobre construção de gráficos	49
Quadro 9 - Diálogo dos alunos sobre formas de divulgação das ações do projeto	51
Quadro 10 - Diálogo sobre a construção do jogo	55
Quadro 11 - Diálogo sobre o jogo recicle.....	56
Quadro 12 - Diálogo grupo 4.....	57
Quadro 13 - Diálogo sobre as ações do projeto.....	58
Quadro 14 - Texto extraído do vídeo divulgado nas redes sociais	59
Quadro 15 - Relato da participação dos alunos no projeto.....	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Construcionismo	14
2.2	Projeto de Ensino	17
2.3	Jogos Virtuais.....	21
2.4	Trabalhos Relacionados	25
3	PRODUTO EDUCACIONAL	32
4	APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E ANÁLISE DE DADOS	36
4.1	Aspectos da pesquisa	36
4.2	Aplicação e análise de dados	39
<i>4.2.1</i>	<i>Descrição da Primeira etapa: levantamento preliminar com os alunos das suas certezas provisórias e dúvidas temporárias</i>	<i>39</i>
<i>4.2.2</i>	<i>Etapa 2 - Pesquisar informações.....</i>	<i>44</i>
<i>4.2.3</i>	<i>Etapa 3 - Procedimentos de validação das informações pesquisadas</i>	<i>48</i>
<i>4.2.4</i>	<i>Etapa 4 - Organizar e comunicar o conhecimento construído.....</i>	<i>50</i>
<i>4.2.5</i>	<i>Etapa 5 - Apresentar o resultado.....</i>	<i>57</i>
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	REFERÊNCIAS.....	65
	ANEXO A - Termo de Autorização da Escola.....	68
	ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	69
	ANEXO C - Questões para o diagnóstico de leitura e interpretação de gráficos e tabelas	71

1 INTRODUÇÃO

Desde criança, ao ser questionada sobre o que eu queria ser quando crescer, eu respondia: “Quero ser professora”. E meu sonho permaneceu. Porém, quando tinha 15 anos, arrumei um emprego em uma *lan house*. Naquela época, quem tinha internet era a discada; ou seja, via telefone fixo, e tinha um custo caro para quem utilizava. Assim, a *lan house* alugava computadores por hora a um preço que todos tivessem acesso. Mesmo não tendo conhecimento de nada a respeito, a dona do local me ensinou tudo o que precisava. Trabalhava todos os dias, incluindo os domingos, e aprendi muito sobre configurações do Windows e também jogos em rede.

Quando terminei o ensino médio, queria fazer a faculdade de letras; porém, não havia na minha cidade (nem pública, nem particular). Por esse motivo, optei por cursar pedagogia. Consegui meia bolsa no Prouni e, em 2009, trabalhando ainda na *lan house*, concluí a faculdade. No início de 2010, passei em um concurso estadual para professor. Quando me apresentei para trabalhar, lotaram-me na supervisão, onde permaneci até 2012. Passei por algumas dificuldades por desconhecer o trabalho e pela falta de experiência na educação, quer seja dentro, quer fora da sala de aula. Em algumas situações, quando sugeri inovações aos professores, alguns colocavam que já haviam tentado e que não funcionava. Com isso, compreendi a importância de ter minha própria experiência em sala de aula, aplicar essas sugestões e observar os resultados. Trabalhei de 2012 até 2015 nas séries iniciais como professora alfabetizadora, porém o estado de Rondônia cedeu essa faixa etária de alunos para os municípios. Assim, a escola que leciono passou a ser somente ensino fundamental - anos finais. Por esse motivo, os pedagogos ficaram sem lotação, alguns foram trabalhar para a rede municipal, outros se adequaram em cargos de gestão, coordenação e etc. A mim, ofereceram algumas disciplinas, como Matemática, Geografia e Ciências. Resolvi aceitar e me dediquei muito para conseguir me adequar. Em 2017, o Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) abriu vagas para Ensino Superior em Matemática, e decidi, então, aperfeiçoar-me, ingressando no curso e concluindo a segunda graduação em 2020. Em 2022, recebi um novo desafio na educação, para este ano de 2023: trabalhar a disciplina de robótica, na qual, como sempre, buscarei me aperfeiçoar e desenvolver o melhor trabalho possível.

Dessa forma, a tecnologia sempre esteve presente na minha formação profissional, seja ela no trabalho, na *lan house*; seja como professora e, de certa forma, participei dessa transformação, de inserção das tecnologias na educação.

Quando assumi meu concurso, a escola que trabalhei não possuía internet por *Wi-Fi* e os alunos ainda não tinham celulares, pois havia sido liberado há pouco tempo a “torre de celulares”, e quem tinha internet só acessava em locais fixos.

Uma reflexão sobre a transformação tecnológica ao longo de 12 anos na educação revela um cenário fascinante, mas ao mesmo tempo desafiador. Embora a evolução seja evidente, a disparidade entre estados e países destaca a urgência de uma mudança mais abrangente. A visão de Seymour Papert, que já discutiu o potencial educacional da tecnologia na década de 60, ressoa ainda mais forte hoje. No entanto, ao observar a realidade mais próxima, como na escola em que você trabalha, que se destaca como a única na cidade a oferecer ensino de robótica com Lego, fica claro que há um longo caminho a percorrer. A falta de laboratórios de informática nas escolas municipais para alunos do 1º ao 5º ano destaca a desconexão entre as necessidades dos estudantes do século XXI e a infraestrutura educacional do século XX.

Para superar essas disparidades, é crucial que estados e municípios ajam de forma proativa. A mudança começa na sala de aula, onde os professores desempenham um papel fundamental. A educação só se torna eficaz quando faz sentido para o aluno, indo além da memorização de fórmulas e regras. A necessidade de uma abordagem mais prática e envolvente é evidente, e os jogos emergem como uma ferramenta útil. Seja na forma concreta ou virtual, os jogos prometem uma maneira lúdica e eficaz de estimular a aprendizagem, alinhando-se às demandas de uma educação mais alinhada ao século XXI.

Por outro lado, da mesma forma que o uso das tecnologias aumentaram e se popularizaram, elas também trazem alguns problemas como, por exemplo, a quantidade de lixo produzido. No Brasil, criou-se a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que atribuiu prazo para acabar com os lixões a céu aberto em todo o território nacional. Por isso, estados e municípios deveriam destinar corretamente seu lixo, por meio de reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

A cidade de Pimenta Bueno, que tem 37.098 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), teve seu lixão (local de descarte em local aberto) desativado em 2019. Então, todo o lixo aqui recolhido é enviado ao aterro sanitário da cidade mais próxima, Cacoal, com um custo de mais de 3 milhões anuais. Desta forma, para diminuir os custos com esse transporte, a prefeitura municipal criou a coleta seletiva, visando a separação do lixo seco do lixo doméstico. Com a desativação do lixão, criou-se uma associação para a coleta do lixo seco, com o objetivo de separar os materiais recicláveis e gerar renda aos associados. Porém, essa iniciativa enfrenta alguns problemas, como o fato de não conseguir coletar o lixo da cidade em todos os bairros. Além disso, soma-se a isso a conscientização ambiental, que é obrigatória,

prevista na Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e ainda, pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Segundo BRASIL (2022, p. 27):

A educação para o consumo, a partir de uma perspectiva integral, visa educar os indivíduos para que conheçam os seus direitos de consumidor de bens e serviços, assim como os impactos de seus atos de consumo sobre os recursos naturais, incidindo na sua participação ativa na comunidade ou sociedade, bem como sobre o Meio Ambiente.

Sendo assim, a matemática não é somente cálculos, ela necessita ser integrada aos problemas do dia a dia dos alunos, para que eles possam compreendê-la e perceber a sua necessidade.

Atualmente, há reclamação, por parte dos professores: a indisciplina na sala de aula. Os alunos não param para ouvir e pensar sobre os conteúdos específicos que necessitam em cada ano escolar. Por outro lado, diariamente, quando solicitam a presença dos pais na escola, diretores, coordenadores e professores recebem reclamações dos pais, dizendo que alunos passam o dia ou a noite em jogos eletrônicos, o que os prejudica por conter violência explícita e conteúdo impróprio para a faixa etária, mas que estão disponíveis, abertamente, na rede mundial de computadores. Ou seja, os alunos gostam de jogos; porém, rejeitam os conteúdos.

Então, tornar as aulas atrativas para os estudantes é um desafio para os professores da atualidade. Alunos com dificuldades e desmotivados compõem a maior parte do corpo discente das escolas brasileiras, principalmente após os 2 anos de pandemia da Covid-19.

Portanto, levando em consideração a tecnologia presente no cotidiano dos alunos, este estudo busca respostas ao seguinte questionamento: como a escola pode trazer para a sala de aula a tecnologia dos jogos virtuais, por meio do ambiente de autoria *Construct*, a fim de potencializar o ensino da reciclagem e da estatística?

Este trabalho delimita a elaboração de uma proposta didática entre as disciplinas de Ciências e Matemática, com a construção de jogos virtuais pelos alunos por meio do ambiente de autoria *Construct*, para auxiliar o ensino de conteúdos da disciplina de Matemática na Educação Básica.

Apesar de serem mal vistos por alguns pais e professores, os jogos virtuais podem trazer conhecimentos específicos e de grande valia para os alunos, pois desenvolvem o raciocínio lógico e a concentração. Ao serem utilizados jogos em sala de aula, o professor consegue sair da rotina, mantendo o objetivo, que é o ensino.

Segundo Nunes e Santos (2013, p. 3):

O computador desperta, na maioria dos alunos, a motivação, que pode ser o primeiro “trunfo” do educador para resgatar a criança que não vai bem na sala de aula. Ele funciona como um instrumento que permite uma interação aluno-objeto, aluno-aluno e aluno-professor, baseada nos desafios e trocas de experiências.

Porém, o computador físico, sozinho, não estimula o aprendizado, sendo necessário, por parte do professor, um planejamento com objetivos claros de onde se quer chegar e com atividades (situações) que promovam o conhecimento.

Então, a proposta dos alunos construir jogos virtuais voltados a ciências (reciclagem) e matemática (estatística), vai além da sala de aula, leva o estudante a pensar nas ações que acontecem no nosso dia a dia e que podem transformar o mundo real, por meio da conscientização do criador do jogo virtual e aos que entrarem em contato com o produto pronto. Também, permite propiciar a desmistificação da ideia de que em sala de aula só devemos utilizar a matemática para realizar cálculos e fórmulas que alguns não encontram sentido. É necessário que o professor conheça as variedades de plataformas disponíveis, para então escolher qual seria ideal a ser utilizada em sala de aula e se os alunos irão conseguir programar, levando-se em conta o custo de tudo isso. Nesse sentido, uma possibilidade para o desenvolvimento deste trabalho seria o ambiente de autoria Construct.

O Construct é uma plataforma para construção de jogos on-line de fácil utilização, pois não exige conhecimentos mais avançados de programação. Outra facilidade é poder construir jogos gratuitamente com quantidade limitada de ações, oferecendo também a possibilidade de se fazer jogos para computador com sistema *Windows* e também para celular com sistema *Android*.

Considerando o contexto de uma proposta pedagógica que envolve conceitos da estatística por meio de gráficos e tabelas e a reciclagem, propõe-se como objetivo geral contribuir para a melhoria do processo de ensino desses conceitos da matemática e ciências, por meio dos jogos virtuais.

Como objetivos específicos, busca-se:

- Realizar revisão sistemática sobre estatística (gráficos e tabelas), reciclagem, construção de jogos virtuais e construcionismo;
- Compreender a estrutura da plataforma Construct e sua aplicabilidade enquanto recurso de construção e execução de jogos virtuais;
- Propor uma sequência didática para os conteúdos de estatística e reciclagem, através da construção de jogos virtuais pelos alunos;

- Investigar se as atividades desenvolvidas durante a sequência didática favoreceram a compreensão de gráficos, tabelas e reciclagem.

Por fim, o texto está organizado em três capítulos. No próximo, é descrito o referencial teórico, que aborda a teoria do construcionismo, criada por Papert, a metodologia de ensino por meio de projetos de aprendizagem, a importância dos jogos virtuais para a educação e os trabalhos correlatos, elaborados mediante pesquisas. No terceiro capítulo, apresenta-se como será organizada a proposta didática e o produto educacional. No quarto capítulo a aplicação do produto educacional e sua análise.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico do estudo e a discussão dos resultados sobre a teoria de Seymour Papert, o construcionismo. Nesta teoria, o professor deixa de ser o centro do aprendizado e passa a ser um apoiador. Nela, o aluno aprende, construindo seu próprio aprendizado e dando significado para aquilo que é feito na escola. Também, traz a metodologia de ensino por projetos que pactua com o construcionismo e defende que o aluno estabeleça o que quer aprender, e tenha voz no decorrer das suas ações, complementando com a importância dos jogos virtuais para o ensino e aprendizagem, visto que estimulam a participação e a interação na resolução de problemas.

2.1 Construcionismo

O construcionismo nasceu a partir de Seymour Papert, professor matemático, nascido em 1 de março de 1928, na África do Sul (faleceu em 31 de julho de 2016). Papert dedicou sua vida à educação matemática e foi pioneiro na construção de uma programação didática digital feita para crianças, uma vez que os computadores da época não eram atrativos para elas. Sua principal teoria é que o aprendizado deve ser baseado na construção e não somente na escuta.

Conforme Maraschin e Nevado (1994, p. 144):

Se o construtivismo significa que o conhecimento é algo que construímos em nossa cabeça, para Papert (1987) o construcionismo nos diz que a melhor maneira de realizar, é construindo alguma coisa. Segundo ele, é na atividade de criação onde ocorre a mobilização da pessoa em sua totalidade, de seu senso estético, sua consciência ética, seu raciocínio lógico-matemático, sua estrutura emocional, etc. Papert nos fala da necessidade que nos ambientes de aprendizagem sejam colocados à disposição do sujeito ferramentas para ajudar a aprender, objetos 'para pensar com'.

Papert, durante sua vida, dialogou com vários pensadores sobre suas teorias e ouviu também outras, nas quais buscou compreender e diferenciar cada uma delas. Ao se encontrar com Paulo Freire, os dois conseguiram ver pontos em comum sobre a escola, principalmente sobre a educação bancária, na qual o conteúdo era descontextualizado, tornando o aluno consumidor de informações e não o criador do seu conhecimento. Freire concordou com a pedagogia da curiosidade e da pergunta, tese defendida por Papert; porém, discordaram em outros pontos, pois Papert acreditava que a tecnologia iria mudar a escola. Já Freire, apesar de concordar que a escola estivesse péssima, ela não iria desaparecer (ALMEIDA; FONSECA JUNIOR, 1999).

Papert também trabalhou cinco anos auxiliando as pesquisas de Jean Piaget, defensor da teoria construtivista. Porém, com o construcionismo:

A ênfase não se encontra na hierarquia de desenvolvimento dos estágios, mas sim nos materiais disponíveis para a construção de suas estruturas, pois o computador – instrumento cultural produzido pelo homem – permite “mudar os limites entre o concreto e o formal” (ALMEIDA; FONSECA JUNIOR, 1999, p. 34).

Para Papert, o segundo estágio de desenvolvimento proposto por Piaget, que são as representações mentais internas, deixaria de ser obrigatório com o uso da computação, pois com o computador ele transformaria o uso abstrato em material concreto, facilitando sua compreensão (ALMEIDA; FONSECA JUNIOR, 1999).

Ainda, Brasão (2007, p. 4) diz que Papert diferenciou o construcionismo com o construtivismo de Piaget, dizendo que:

Primeiro, o aprendiz constrói alguma coisa, ou seja, é o aprendizado por meio do fazer, do “colocar a mão na massa”. Segundo, pelo fato de o aprendiz estar construindo algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado, o envolvimento afetivo torna a aprendizagem mais significativa.

Outro ponto que Brasão destaca como diferença entre as duas teorias é que no construcionismo, quem acompanha a interação aluno-computador é um professor mediador; já na teoria de Piaget, quem observa é um experimentador que tinha funções clínicas (VALENTE, 1998).

Em seu livro “A Máquina das crianças: repensando a escola na era da informática”, Papert (1994), apresenta uma comparação entre médicos e professores. Segundo ele, se pegassem estes profissionais e fizessem uma passagem de tempo, em 20 anos futuros o médico provavelmente não saberia mais operar, pois a tecnologia teria mudado muito; já o professor, conseguiria dar suas aulas normalmente, pois pouco ou quase nada havia mudado¹. De acordo com Malfatti et al. (2002), embasado nesse cenário reflexivo, é que Papert teria criado a linguagem LOGO, na década de 60, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts. Segundo estes autores, o LOGO “consiste basicamente em um objeto (tartaruga) que pode mover-se em um plano, representado, por exemplo, pela tela do monitor” (MALFATTI et al., 2002, p. 1).

Papert, ao citar a evolução do computador nas escolas, conta que a mídia jornalística e a população, de modo geral, acreditavam que haveria uma grande mudança na educação dos

¹ É importante destacar que no contexto da Pandemia da Covid-19 este cenário de acesso à tecnologia, por parte dos professores, e seu uso em sala de aula, foi modificado. Talvez esta comparação tenha novas variáveis com este cenário pandêmico.

Estados Unidos (EUA) com a chegada dos computadores na escola, porém o valor era altíssimo para a aquisição. Contudo, o governo americano (na época) acabou cedendo, adquiriu computadores e os enviou para as escolas, ficando a cargo de alguns professores entusiastas que conseguiriam desenvolver um trabalho com a máquina. No entanto, o que era cobrado, na prática, era quase um fracasso, pois era um grupo muito grande de alunos para poucos exemplares e havia escolas que tinham um computador por sala. Com o tempo, percebeu-se que seria mais eficaz a criação de um laboratório de informática, pois reuniria uma quantidade maior de computadores, mais alunos teriam acesso e haveria um professor com habilidades para ensinar, criando, assim, uma disciplina de informática, com carga horária de uma hora por semana (PAPERT, 1994).

Outro ponto defendido por Papert, é que as crianças não gostam de tarefas de casa, por considerarem difíceis e cansativas, ao mesmo tempo que ficam horas nos videogames, sem reclamar. Se videogames trazem aprendizados rápidos, atraentes e gratificantes, por que não usar isso em sala de aula? (PAPERT, 1994).

Apesar de ser um defensor do uso computador, Papert (1985) se preocupava com o que era feito com ele, acreditava que não deveria ser usado apenas para que os alunos observassem o que já está pronto, não queria que fosse apenas um instrumento que passasse conhecimento pronto e sim que o estudante pudesse construir seu próprio saber.

Segundo Almeida e Fonseca Junior (1999) cabe, então, ao professor, ser um estimulador de conhecimentos, tais como “a exploração, reflexão, depuração de ideias e descoberta”.

Papert (1994, p. 18) relata que o uso do motivo para a aprendizagem é importantíssimo, tanto para o aluno, quanto para o professor, relatando que, aos 11 anos, Piaget escreveu seu primeiro artigo sobre pardais albinos e o publicou em um jornal, com o objetivo de demonstrar à bibliotecária da escola ginásial que ele teria condições de utilizar a biblioteca, pois ela o considerava jovem demais para ter acesso ao material. Diz lembrar que foi o próprio Piaget que, mais tarde, escreveu o desenvolvimento de crianças por faixa etária. Olhando por outro lado, era um absurdo pensar que o aluno não podia ter acesso à biblioteca; porém, o problema levou a uma importantíssima criação, na qual uma criança, diga-se de passagem, conseguiu construir um documento convincente sobre sua importância social.

Papert ainda acrescentou que, certa vez, seu professor sugeriu à turma que construísse um jornal impresso e que ele ficou muito feliz por ajudar a fazer com sua invenção, de uma forma rápida, de imprimir os jornais. Assim, ele também pôde colaborar com as notícias e na sua divulgação. Relata, ainda, que aprendeu muito mais do que imaginava e que gerou conhecimentos além da sala de aula, pois, além de escrever textos e formatar, aprendeu a

trabalhar em grupo e a ser responsável, fazendo com que houvesse mais aprendizado do que o professor provavelmente teria previsto (PAPERT, 1994).

Para finalizar, outro ponto bastante debatido pelo construcionismo é que o erro deve ser sempre valorizado, pois é a partir dele que é possível estabelecer relações sobre o que é possível fazer e o que não dá certo, nem que seja necessário repetir o processo diversas vezes. Assim, o erro não deve ser entendido como algo ruim, mas sim um passo para o aprendizado.

2.2 Projeto de Ensino

De acordo com Prado e Almeida (2009, p. 11), um “projeto é lançar-se ao futuro, com orientação”. Ou seja, é planejar algo que se deseja alcançar, definindo metas e objetivos.

Segundo Fagundes (2006, p. 15), o termo projeto surgiu no século XV e já era utilizado, tanto nas áreas das ciências, como nas exatas. Constitui uma etapa importante da pesquisa, pois trabalha com interrogações sobre tudo à sua volta.

Há diferentes concepções para projetos como metodologia de ensino. Em 1934, por exemplo, havia 17 interpretações diferentes a respeito deste termo, o qual John Dewey, pedagogo e filósofo, descreveu da seguinte forma:

A terminologia método de projetos é uma forma de organização do ato educativo, por meio do desenvolvimento de pesquisas planejadas, que partem dos interesses dos educandos e que possui nos conceitos de ensino ativo e de *learning by doing* dois de seus eixos estruturantes (SILVA; MALLAGI, 2015, p. 99).

O termo veio justamente para criticar a forma tradicional de ensino da época, pois desconsiderava o interesse dos alunos e tinha como única proposta a memorização, tornando o aluno passivo na aprendizagem (SILVA; MALLAGI, 2015).

Um projeto, geralmente, se inicia com um problema a ser resolvido e, na sua elaboração, deve-se pensar sobre ele e como resolvê-lo, quais ações podem contribuir. Suas metas precisam ser plausíveis; ou seja, não pode ser algo impossível de ser concretizado, nem tão óbvio. Dentro da escola, ele pode ser formulado como um todo, pela gestão escolar ou pelo professor (PRADO; ALMEIDA, 2009). Porém, nem tudo na escola pode ser considerado um projeto, alguns são apenas trabalhos escolares, como narra o professor Machado (apud PRADO; ALMEIDA, 2009), que destaca como diferença principal entre eles o fato de que no projeto é pensado em algo em longo prazo e pode haver modificações nas ações, ou até mesmo sua realização ser incerta.

Fagundes (2006) retrata que, quando se fala em ensino, tudo começa pelo professor e é ele quem tem o domínio, como se fosse o único detentor do conhecimento. Isto acaba sendo um equívoco, pois o aluno já traz certos conhecimentos e isso deve ser levado em conta na elaboração do projeto, no qual os autores da proposta e os sujeitos devem participar. Ela ainda ressalta que, para que ocorra o aprendizado, é necessário gerar conflitos e, por isso, as soluções devem ser testadas pelos próprios aprendizes.

Nesse sentido, Fagundes (1999) diz haver aprendizagem por projetos e ensino por projeto. Embora os nomes sejam parecidos, há diferenças na sua organização e modo de execução. Na moldura 1, ela destaca as principais.

Figura 1 - Diferenças entre Ensino por projetos e aprendizagem por projetos

ENSINO X APRENDIZAGEM		
	ENSINO POR PROJETOS	APRENDIZAGEM POR PROJETOS
Autoria. Quem escolhe o tema?	Professores, coordenação pedagógica	Alunos e professores individualmente e, ao mesmo tempo, em cooperação
Contextos	Arbitrado por critérios externos e formais	Realidade da vida do aluno
A quem satisfaz?	Arbitrio da seqüência de conteúdos do currículo	Curiosidade, desejo, vontade do aprendiz
Decisões	Hierárquicas	Heterárquicas
Definições de regras, direções e atividades	Impostas pelo sistema, cumpre determinações sem optar	Elaboradas pelo grupo, consenso de alunos e professores
Paradigma	Transmissão do conhecimento	Construção do conhecimento
Papel do professor	Agente	Estimulador/orientador
Papel do aluno	Receptivo	Agente

Fonte: Fagundes et al., 1999, p. 17.

Na figura 1, percebe-se a diferença entre os dois modelos: a aprendizagem por projetos torna o aluno o autor principal e ativo no desenvolvimento das ações e nos resultados a serem obtidos, e o ensino por projetos deixa mais a cargo do professor como o único a tomar decisões.

É necessário que os estudantes se sintam parte do problema e da resposta, para que se tenha um bom engajamento. Ressaltamos que alguns projetos abrem oportunidade de participação; porém, acaba ficando apenas na definição do tema, sendo isso muito pouco, uma

vez que os alunos se sentem desafiados e, por sua vez, conseguem formular problemas e possíveis respostas a eles.

Masson (2012, p. 5) ainda acrescenta que:

A construção da aprendizagem é algo que só acontece quando o aluno é ativo, quando está interessado no que está fazendo, quando sua motivação é intrínseca, não extrínseca. Isso significa que a aprendizagem, para ser bem-sucedida, é autogerada, auto conduzida e autossustentada. Ela decorre daquilo que o aluno faz, não de algo que o professor mostre para ele ou faça por ele.

Para trabalhar com projetos, é necessário que o professor seja um orientador especialista que vai contribuir com o grupo, auxiliando nas atividades específicas em sua área de formação. É importante que no desenvolvimento sejam selecionados pequenos grupos e que esta seleção seja mútua, ou que os alunos e os professores se escolham, não sendo algo imposto (FAGUNDES, 2006).

Assim, para que ocorra efetivamente a aprendizagem e que ela seja significativa ao aluno, é preciso planejamento em cada etapa, colocando sempre os alunos como sujeitos ativos, dando voz e vez as suas contribuições. Seu desenvolvimento não é simples, pois pode haver necessidade de reestruturação de espaço físico, organização do tempo e conhecimento das tecnologias a serem utilizadas, além de saber utilizar isso de forma adequada para poder garantir o sucesso do projeto.

Segundo Fagundes (2006, p. 17-18), há diversos caminhos para a construção de um projeto e que todos devem levar a autonomia aos alunos. Para isso,

Usamos como estratégia levantar, preliminarmente, com os alunos, suas certezas provisórias e suas dúvidas temporárias. E por que temporárias? Pesquisando, indagando, investigando, muitas dúvidas tornam-se certezas e certezas transformam-se em dúvidas; ou, ainda, geram outras dúvidas e certezas que, por sua vez, também são temporárias, provisórias. Iniciam-se então as negociações, as trocas que neste processo são constantes, pois a cada ideia, a cada descoberta, os caminhos de busca e as ações são reorganizadas, replanejadas (grifo nosso).

Nesse sentido, para a autora, um projeto de aprendizagem contempla quatro etapas: levantamento preliminar; pesquisa de informações; validação e comunicação do conhecimento construído.

Etapa 1 - levantamento preliminar com os alunos das suas certezas provisórias e dúvidas temporárias

Segundo Monteiro (2005, p. 3),

[...] o primeiro passo é selecionar uma indagação, uma pergunta, que para fins didáticos, denomina-se de “Questão de Investigação”. A seguir, é feito um inventário dos conhecimentos (sistemas nocionais, ou conceituais dos aprendizes) sobre a questão. Esse conhecimento pode ser classificado em dúvidas e certezas. As certezas para as quais não se conheça os fundamentos que a sustentem são denominadas de provisórias. As dúvidas são sempre temporárias. O processo de investigação consiste no esclarecimento das dúvidas e na validação das certezas.

Nesse momento de levantamento, as dúvidas são denominadas de *dúvidas temporárias* que, segundo Léa Fagundes (1999), há sempre uma continuidade e uma descontinuidade, onde um conhecimento vai substituindo o anterior. E as certezas são denominadas de *certezas provisórias*.

Etapa 2 - Pesquisar informações

Nessa etapa, com base nas dúvidas e certezas, é importante utilizar formas confiáveis de pesquisa e pesquisar mais de uma fonte que pode ser livros, entrevistas ou mesmo pesquisas na internet.

Deve-se anotar as informações coletadas, a fim de estabelecer o que era dúvida, as informações novas, o que foi compreendido e o que eram equívocos.

Etapa 3 - Procedimentos de validação das informações pesquisadas

A busca pelo conhecimento em si não basta, os alunos precisam estabelecer relações entre o que foi pesquisado e o que ele, anteriormente, pensava sobre. Não há a necessidade de aplicar uma avaliação para verificar o conhecimento, pois não há como medir qual talento ele desenvolveu ou a quantidade de informações que cada aluno aprendeu durante a pesquisa (FAGUNDES, 1999).

Dessa forma, segundo Fagundes (1999 p. 23):

O uso da Informática na avaliação do indivíduo ou do grupo, por meio de projetos partilhados, permite a visualização e a análise do processo e não só do resultado; ou seja, durante o desenvolvimento dos projetos, trocas ficam registradas por meio de mensagens, de imagens, de textos. É possível, tanto para o professor, como para o próprio aluno, ver cada etapa da produção, passo a passo, registrando, assim, o processo de construção.

Assim, o professor pode estabelecer uma forma de registro, como fórum, bate papo, e-mail, mapa mental, mapas conceituais ou, até mesmo, um documento na nuvem (*google docs*, por exemplo) que deverá ser compartilhado pela turma, a fim de registrar suas dúvidas e esclarecimentos.

Etapa 4 - Organizar e comunicar o conhecimento construído

Assim, ao fim, é necessário encontrar uma forma de expor o conhecimento adquirido. Muitas são as formas que isso pode ser feito, sendo a construção dos jogos virtuais uma boa opção, além das citadas anteriormente por Léa Fagundes. Afinal, a aprendizagem por projetos traz interação, cooperação e trocas recíprocas. Dessa forma, o conteúdo não é a única prioridade, mas sim “como o aluno está pensando, que recursos já pode usar, que relações consegue estabelecer, que operações realiza ou inventa” (FAGUNDES, 1999, p. 24).

Portanto, tornar o aluno responsável pelo próprio aprendizado é primordial, pois o conhecimento novo “é produto de atividade intencional, interatividade cognitiva, interação entre os parceiros pensantes, trocas afetivas, investimento de interesses e valores” (FAGUNDES, 1999 p. 24).

Embora o projeto de ensino e aprendizagem preveja que os alunos sejam ativamente consultados sobre todos os passos e escolham o tema que querem desenvolver, para conseguir aplicar o guia didático será necessário que os estudantes aceitem o tema sugerido pelo professor. Porém, todos os outros passos serão desenvolvidos mediante consulta prévia.

2.3 Jogos Virtuais

Com o desenvolvimento das tecnologias virtuais e sua incorporação nas escolas, houve a necessidade de fazer os alunos apropriarem-se dela, de modo a favorecer o aprendizado. Porém, existiu um processo árduo por trás disso; pois, no início, os computadores eram voltados apenas para as áreas empresariais, com linguagens técnicas e de difícil entendimento para os alunos, devido à pouca maturidade para a compreensão da programação.

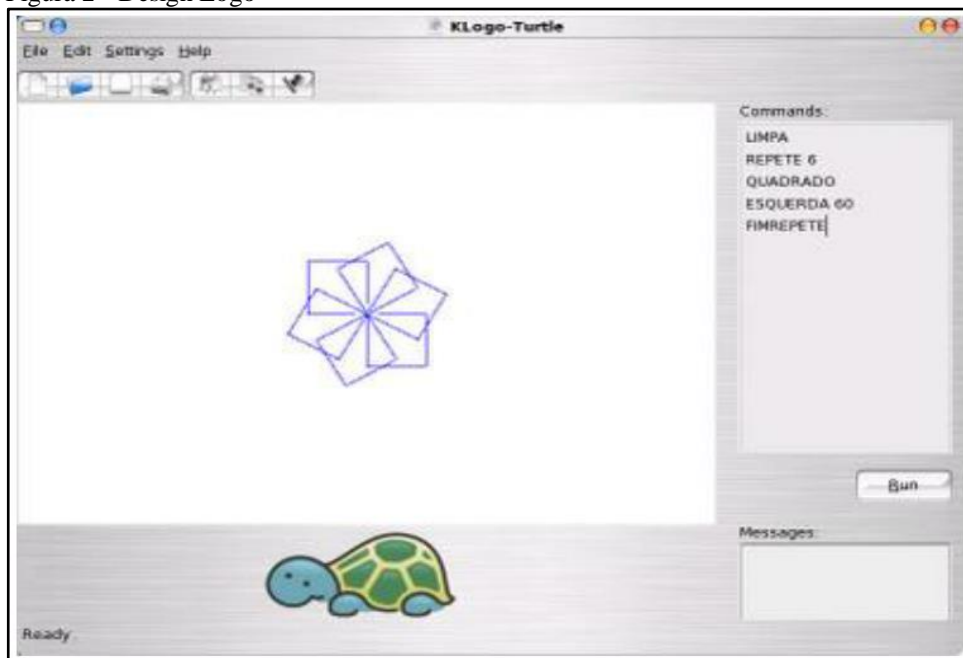
Papert, em suas pesquisas, ao perceber isso, construiu uma forma de torná-la mais atraente para as crianças em fase escolar, criando, em 1967, o primeiro ambiente de programação digital em que o aluno poderia programar e criar, que passou a se chamar Logo. Justificou qual era o benefício dele, assim:

No ambiente Logo, a criança, mesmo em idade pré-escolar, está no controle – a criança programa o computador. E, ao ensinar o computador a “pensar”, a criança embarca em uma exploração sobre a maneira como ela própria pensa. O foco dos estudos de Piaget foi o “sujeito epistêmico”, ou seja, o estudo dos processos de pensamento presentes no indivíduo, desde a infância até a idade adulta. Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram (PAPERT, 1986, p. 25 apud BRASÃO, 2007 p. 3).

No Logo, a criança pode aprender com o erro e esta reflexão é importante para a aprendizagem, pois, “com esta ferramenta, é possível criar simulações, animações, apresentações, jogos gráficos, textos e controlar dispositivos externos (robótica), com a vantagem de proporcionar a integração curricular” (BRASÃO, 2007, p. 2).

No Logo, a programação é facilitada para, justamente, atrair crianças. Assim, os comandos são termos que se usa no dia a dia, como, por exemplo, deslocar para frente é `parafrente50`, que significa que a tartaruga irá dar 50 passos para frente; para virar à esquerda basta `paraesquerda90` (BRASÃO, 2007). Na figura 2, apresenta-se uma tela do ambiente Logo, a qual gerou a imagem à esquerda, a partir dos comandos que aparecem à direita da imagem.

Figura 2 - Design Logo



Fonte: <<http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/1032/linguagem-logo-criancas-programando-de-maneira-divertida.aspx>>.

Nesse contexto, quando o professor envia uma atividade para casa, a maioria leva muito tempo para fazer ou vão para a internet copiar as respostas, pois acham entediante a tarefa. Porém, ao contrário disso, são capazes de ficar horas jogando em frente à tela sem reclamar de cansaço. Isso mostra que o professor pode se beneficiar deste cenário, ao utilizar algo que agrade aos alunos e que traga conhecimento e diversão ao mesmo tempo. Outro ponto a ser destacado, é que os alunos, em sua grande maioria, possuem alguma tecnologia digital em casa, sendo algumas delas *tablet*, celular e computador.

Segundo José Pacheco (2017), “não é aceitável um modelo educacional em que alunos do século XXI são ‘ensinados’ por professores do século XX, com práticas do século XIX”. Portanto, os professores devem estar sempre se qualificando e se atualizando no que tange a inovações digitais.

Segundo Martins (2022), os jogos com modelo de simulação começaram a ser utilizados no século XIX, nos Estados Unidos, na área militar, e foram incrementados em 1950, na área financeira, constatando bons resultados que se espalharam, então, para várias áreas. A partir disso, em 1980 chegaram ao Brasil.

Segundo Clark C. Abt (1974 apud MARTINS, 2022), os jogos digitais proporcionam aos jogadores algo muito além da motivação como, por exemplo, a formação da intuição, pensamento e resolução de problemas, sendo estes de valor incalculável.

Porém, para que ocorra efetivamente a aprendizagem, é necessário que haja um planejamento por parte do professor, pois não se trata apenas de brincar em um horário de aula, mas sim de aprender conhecimentos específicos de maneira mais atrativa.

Outro ponto importante, segundo Martins (2022), é que o professor deve dominar a tecnologia que trabalhará com seus alunos, para que, então, consiga ensinar. Um professor que utiliza os jogos em sala de aula torna-se um coordenador de pesquisa e não somente um disciplinador. Portanto, ao jogar, os alunos irão aprender muito mais do que a fala do professor, desde que haja um objetivo e uma metodologia de ensino.

Assim, a proposta pedagógica deste trabalho compreende a importância dos jogos; no entanto, vai além, buscando criar as possibilidades para que os estudantes aprendam e valorizem a construção de um jogo.

Gomes (apud SILVA, 2017, p. 1), diz que o “ensino de programação favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de abstração, além de apoiar o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas e noções de causa e efeito”.

Martins (2022) relata que ao construir algo, o aluno envolve cinco arquiteturas de ensino: **aprender fazendo, baseado em simulações**, faz com que os alunos tragam conhecimentos

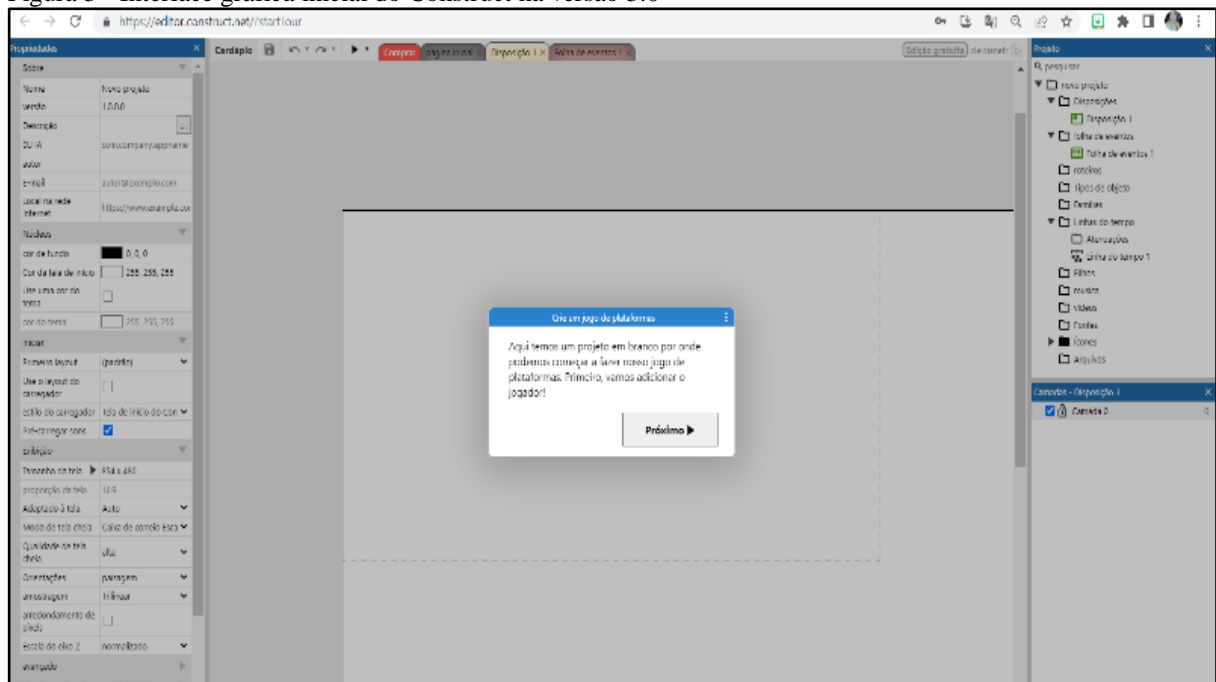
adquiridos na construção, seja ela de objeto físico, ou virtual para a vida real; **aprendizado incidental** “é aquele onde todo o contexto está voltado para o resultado da tarefa, tornando-a altamente interessante” (MARTINS, 2022, p. 4); **aprendizado por reflexão** é questionar o aluno sobre os passos que ele fez até chegar naquela etapa, verificando se ele conseguiu compreender suas dúvidas e que muitas vezes não tem coragem de dizer; **ensino baseado em casos** refere-se ao conhecimento inicial que todos temos, antes de iniciar um projeto; **aprendizado por exploração** busca entender como é o funcionamento de cada item e que vai gerar uma reação (MARTINS, 2022).

Segundo Savi e Ulbricht (2008), para ser efetivamente um jogo educacional, é necessário conter algumas características como objetivo pedagógico e sua utilização deve estar no contexto social e em uma situação de ensino.

Contudo, para construir um jogo virtual, é necessário um ambiente, uma plataforma de autoria, como, por exemplo, o Construct 3. O Construct 3 é uma plataforma virtual para construção de jogos virtuais. A vantagem do seu uso é que ele não precisa de instalação. Ele possui duas versões, sendo uma *free edition* e outra *business license*. A diferença entre ambas é que na *free edition* o programador faz tudo gratuitamente, porém, só consegue produzir jogos para computador. Já na versão *business license*, é possível criar jogos, tanto para computador, quanto versões para android para uso em celulares com aplicativos do *Google*, *Windows* e *Apple*. Para os assinantes, o site também oferece a publicação do jogo na forma on-line, após sua finalização. No entanto, as versões gratuitas também podem ser publicadas on-line, porém em outros locais, como o *itch.io*, que é um site onde hospeda os jogos elaborados em diversos formatos na forma on-line.

Além de disponibilizar a criação dos jogos diretamente no site, ainda são oferecidas informações para professores e estudantes sobre como aprender a criar jogos e outros recursos com a visita guiada. Conforme imagem 2, apresenta-se o *layout* inicial, que indica os passos a serem seguidos pelo programador.

Figura 3 - Interface gráfica inicial do Construct na versão 3.0



Fonte: <<https://editor.construct.net/?startTour>>.

Segundo Medeiros, Silva e Aranha (2013 p. 7),

O Construct é uma ferramenta que não é necessário codificar, pois tudo é feito de forma automática. O usuário apenas irá criar o enredo do jogo, o restante da aplicação é feita praticamente através do mouse, com a ação de arrastar e soltar os objetos no cenário principal.

Ao ensinar a programação aos alunos, proporciona-se o conhecimento sobre jogos e a oportunidade de consciência de conceitos sobre cada etapa e desenvolvimento na construção e organização (SCHERER, MIRANDA, 2013).

Por fim, é importante salientar que os estudantes do ensino fundamental já são considerados nativos digitais, pois já nasceram com a tecnologia em pleno desenvolvimento. Assim, trazer as tecnologias para a sala de aula é integrar cada vez mais a escola atual com o aluno, aproximando, assim, o estudante do século XXI, professores e as escolas no mesmo contexto.

2.4 Trabalhos Relacionados

A pesquisa traz como temática a possibilidade de aprender com a tecnologia, a teoria do construcionismo e a aprendizagem por projetos. Objetivou-se analisar quais são as competências e habilidades que devem ser construídas com alunos para que o ensino de

estatística com gráficos e tabelas efetivamente ocorra, assim como o ensino da educação ambiental voltada à reciclagem.

A investigação foi realizada utilizando como metodologia a pesquisa bibliográfica, consultando dissertações, teses e artigos científicos sobre o tema.

Selecionaram-se os artigos publicados no período de 2017 a 2022, cujos títulos encontrados trouxeram os seguintes termos: construção de gráficos + ensino fundamental 2 + reciclagem + construct3, na plataforma *Google Acadêmico*. Dessa forma, obtiveram-se dois artigos. O primeiro foi “Educação e Inovação: práticas educacionais inovadoras com uso das tecnologias” e um livro digital contendo 10 capítulos de experiências durante a pandemia da Covid-19, que ocorreu nos anos de 2020 e 2021; porém, somente o capítulo 3 aborda sobre o tema pesquisado.

Assim, com o objetivo de incrementar o trabalho, trocaram-se as palavras chaves para: “construção de gráficos” + “reciclagem” + “ensino fundamental”. Dessa forma, obteve-se 160 trabalhos, os quais foram analisados os títulos, resumos e temas. Destes, foram retirados os que não estavam de acordo com a proposta, e temas que não continham a tecnologia como auxiliar no aprendizado. Por esse motivo, restaram apenas três trabalhos para a pesquisa. A seguir, segue a análise dos dois primeiros trabalhos pesquisados e mais três da segunda pesquisa.

O primeiro trabalho analisado foi um capítulo de livro, cujo título é “Inovando a práxis do ensino de ciências por meio dos jogos digitais e o trabalho com projetos”, que foi escrito por Rosenilde Nogueira Paniago, Patrícia Gouvêa Nunes, Adrielly Aparecida de Oliveira e Marcos Vinicius Pacheco Barbosa (2022, p. 65), com o objetivo de contribuir para os processos de inovação da práxis de futuros professores do ensino de ciências, ao utilizar jogos digitais como alternativa pedagógica e os projetos de intervenção investigativa como caminho que os aproxima do futuro campo de trabalho, através da escola de Educação Básica. Em todas as atividades desenvolvidas, foram utilizadas metodologias ativas; isto é, a pesquisa foi feita a partir da pesquisa-ação. Em princípio, os autores relatam que há décadas ocorre cobrança pelo uso da tecnologia na sala de aula e como isso foi ignorado por muitos, até que na chegada da Covid-19, quando não houve outra saída, a não ser o uso da tecnologia com a instalação do ensino-híbrido. Porém, o IF Goiano Campus Rio Verde já estava desenvolvendo um projeto, em parceria com a Universidade do Minho, em Braga, Portugal, com professores da rede de Educação Básica e alunos das Licenciaturas de Química, Biologia e Engenharia Ambiental, objetivando o desenvolvimento do projeto de pesquisa, ensino e extensão, cujo foco foi o ensino aprendizagem de Ciências, por meio de jogos digitais a serem utilizados em notebooks e smartphones. As ações didáticas foram baseadas nas metodologias ativas, levando os

acadêmicos a serem protagonistas do próprio aprendizado. Assim, eles também puderam colocar a mão na massa e incentivar os alunos da Educação Básica a desenvolverem o conhecimento investigativo. Na pesquisa desenvolvida, foi feita a pesquisa-ação, que se baseou em relatos didáticos, biografias, narrativas pessoais, entre outras.

Das ações citadas no trabalho, fazem parte os acadêmicos de engenharia ambiental e licenciaturas, os quais desenvolveram um site gratuito e, posteriormente, a construção de jogos, por meio da plataforma *Construct 2* e *3*; além de projetos de intervenção e análise dos jogos construídos. Também, em 2018, foi utilizada a plataforma *Construct 2* para a construção de games; porém, ela foi substituída pela atualização *Construct 3*, sendo esta mais eficaz, por permitir que os jogos também sejam utilizados em celulares, além de computadores, que já era previsto na primeira versão. O projeto teve como ponto de partida um diálogo com professores da educação básica. Neste diálogo, eles demonstraram que seus maiores desafios com os alunos eram os conteúdos de preservação ambiental, alimentação saudável e sistema solar. Então, com base nisso, foi montado um planejamento e aplicação de conteúdos que proporcionassem o entendimento dos alunos. Os jogos foram criados pelos acadêmicos estagiários, como forma de estimular o aprendizado mediante a solicitação dos professores.

Já a segunda pesquisa chama-se “Jogos Digitais Educacionais: Uma Revisão Sistemática da Literatura”, do autor José de Sá Borges Júnior, publicada em 2020. Neste trabalho, o autor traz a relevância de ter os jogos digitais como aliados no ensino aprendizagem, utilizando a motivação como fator determinante para a aproximação do conteúdo de matemática com os jogos. Seu trabalho é baseado em uma análise dos jogos digitais para serem aplicados na educação. Em suas pesquisas, ele elaborou critérios de avaliação, sendo consideradas apenas as publicações compreendidas no período de 2015-2020, com critérios de investigação em máquinas de buscas, conferências e jornais. Na análise dos dados, pôde-se observar que a cada ano houve um aumento significativo nos jogos direcionados à educação, fator importante para as escolas de todo país, cujos ambientes de maior enfoque na publicação desse tipo de material foram as conferências. Durante o período pesquisado, os jogos voltados à educação tiveram seus temas direcionados à alfabetização, sendo 10 estudos, dos quais 25 na área de matemática; 9 nas áreas de ciências, história, língua portuguesa e idiomas; 5 na área de geografia; 3 na de física; 7 na de química.

Houve também um aparecimento de questões interdisciplinares, como educação ambiental, educação alimentar, linguagem de sinais e educação em saúde. Das plataformas mais utilizadas, destacam-se: *Android*, *App Inventor*, *Construct*, *GameMaker Studio*, *Godot Engine*, *Panda3D*, *RPG Maker*, *Scratch*, *Stencyl* e *Unreal Engine*; no entanto, o mais utilizado foi o

Unity, sendo 45 publicações das 180 pesquisadas. Como conclusão, o autor ressalta novamente a importância dos jogos para a educação; porém, ainda existem disciplinas com muitas carências didáticas em games, como as disciplinas de filosofia, artes, física, sociologia e música, e que a importância da pesquisa é justamente verificar quais áreas precisam de demanda. Então, espera-se que sirva de auxílio futuro para que pesquisadores invistam na área.

O terceiro trabalho analisado foi *Leitura, construção e interpretação de gráficos estatísticos em projetos de modelagem matemática, com uso das Tecnologias de Informação e Comunicação*, do autor Leandro do Nascimento Diniz, publicado em 2016. O autor começa seu trabalho falando sobre a qualidade do ensino de matemática nas escolas brasileiras, quando se fala em avaliações externas e compara os alunos brasileiros com os de outras nações. Ele reconhece que o nível dos alunos tem aumentado gradativamente, mas que ainda estamos longe do ideal. De acordo com o autor, em 2012 conseguimos 391 pontos de 500, quando a média geral ficou em 494. Além disso, ele traz a informação de que no Brasil, até 1990, não havia cobrança quanto ao ensino de conteúdos específicos, tais como, por exemplo, probabilidade e estatística, até que os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNS- vieram inserindo estes conteúdos nas escolas. Assim, a pesquisa procurou analisar a leitura, construção e interpretação de gráficos estatísticos em projetos de modelagem matemática, com uso das TICs. Para isso, considerou uma abordagem qualitativa em uma turma de ensino profissionalizante de ensino médio, em uma escola pública na Bahia, nos cursos de Agroindústria e Zootecnia e durou, aproximadamente, 11 meses. O trabalho foi desenvolvido em 6 capítulos e refere-se a uma tese de doutorado. Além disso, houve observação do pesquisador em um projeto de modelagem matemática, no qual uma professora aceitou ser observada no desenvolver dos trabalhos com seus alunos, trabalhos que foram elaborados em grupo e apresentados em uma feira cultural de matemática. Destes projetos, o autor pôde observar e selecionou sete projetos, pois estes apresentavam o quesito previsto inicialmente, que era a criação e interpretação de gráficos e tabelas.

Embora os projetos estivessem dentro da proposta, os temas eram voltados para os cursos técnicos que os grupos frequentavam. Um dos projetos selecionados foi “O lucro da venda do biju”, dos alunos do curso de Agroindústria. Neste trabalho, os estudantes investigaram a produção e a venda do produto e finalizaram com a construção do gráfico com os resultados. Posteriormente, com a orientação da professora, eles puderam pensar na construção da modelagem, testaram hipóteses e chegaram a uma fórmula que resolvia todos os questionamentos. Puderam visualizar novamente os resultados a partir dos dados testados, em forma de gráficos. Perceberam que o biju é feito a partir de uma goma de farinha, e que é

descartado no processo de produção, mas que no final o valor do produto da venda é muito maior que o da própria farinha. Outros projetos, também desenvolvidos, possuem as seguintes denominações: Polpa de Frutas, Banana e Aipim, Salsa e Alface, Horta, Suínos e o projeto Prevenção do Câncer. Em sua discussão sobre o resultado, percebeu-se que o tipo mais utilizado de gráfico foi o de coluna, pois os participantes acharam mais fácil de fazer, ou mais fácil de interpretar e, ao fim, puderam transportar todos os dados obtidos para o *excel*, software que auxilia na construção dos gráficos. Ao finalizar o projeto, o pesquisador concluiu as três perguntas que direcionaram sua pesquisa: quais gráficos estatísticos os alunos constroem em projetos de modelagem matemática, com uso das TICs? Que níveis de compreensão dos gráficos estatísticos exibem os alunos na sua leitura e interpretação? Que conhecimentos reflexivos os alunos mobilizam para a leitura, interpretação e construção de gráficos estatísticos em projetos de modelagem matemática com uso das TICs?

O quarto trabalho analisado foi “Educação ambiental com modelagem matemática no ensino fundamental”, da autora Daniana de Costa (2017). A pesquisa originou-se a partir de um curso feito pela autora, enquanto professora da educação básica na área de ciências. Nesta ocasião, ela pensou na possibilidade de trabalhar os conteúdos de matemática em conjunto com os da área de ciências, utilizando a modelagem matemática para ir além das fórmulas, para que tudo fizesse sentido para os alunos. Sua pesquisa foi realizada com alunos do 9º ano do ensino fundamental, com idades entre 13 e 17 anos, em uma escola pública de Santa Catarina. A relevância da modelagem se dá por acreditar que ela pode auxiliar os alunos, ao propor uma matemática sem ser um produto pronto e acabado. No primeiro capítulo, a autora diz por qual razão escolheu o tema e as influências que a fizeram trabalhar nesta proposição. Já no segundo capítulo, é relatado o local da pesquisa e a metodologia de desenvolvimento do projeto. O início se deu com a aplicação de um questionário semi-estruturado sobre o tratamento de informações e sobre o meio ambiente e, ao término, o questionário foi novamente aplicado para verificar a compreensão dos alunos sobre o tema. No capítulo seguinte, a autora descreve como começaram os problemas ambientais, frente ao aumento da civilização, concomitante ao aumento do consumo, bem como a importância da implantação da educação ambiental nos PCNS que orientam a adesão ao tema, de forma transversal. No quarto capítulo, há a costura entre as disciplinas de ciências e matemática, mostrando que a matemática quase sempre foi utilizada para provar a ciência, sendo Galileu Galilei o pai da modelagem, ao utilizar fórmulas matemáticas para comprovar questões ambientais. Entretanto, nas escolas, a matemática por muito tempo foi criticada por seu tradicionalismo. Dessa forma, na década de 70, houve

revoluções pela busca de melhoria na qualidade de ensino, tendo resistências por parte de alguns professores, sendo a modelagem uma metodologia de ensino.

No Brasil, os PCNS estimulam o ensino de matemática de forma contextualizada, e, também, relacionada com outras disciplinas. Por fim, o quinto capítulo traz as informações obtidas no diagnóstico inicial dos alunos. Uma das perguntas que mais chamou a atenção foi qual a percepção que eles têm sobre educação ambiental, visto que acreditam, em sua maioria, que estes temas são pertencentes às disciplinas de ciências e geografia, o que demonstra que a matemática ainda deixa a desejar, quanto à contextualização. Para que os alunos compreendessem a relação ambiental, antes de inserir a disciplina de matemática, os estudantes puderam se locomover no entorno da escola e registrar, por meio de fotografia, o que é o meio ambiente, tema que foi dialogado em sala antes de irem à prática. Observou-se a leitura do ambiente e, posteriormente, assistiram ao documentário “História das coisas”, no qual puderam observar dados estatísticos e, a partir daí construir modelagem na forma de função sobre a destruição ambiental. Além da preservação ambiental, houve também a análise de temas importantes, como a produção de lixo, que em países subdesenvolvidos se assemelham a países desenvolvidos; porém, a coleta seletiva e a reciclagem não acompanham a mesma realidade. Além disso, houve a preocupação de conscientizar sobre o uso e o desperdício da energia elétrica e água, utilizando softwares para simular a fatura de energia elétrica e, posteriormente, apresentaram os dados em gráficos, também elaborados digitalmente. Ao final, os alunos puderam perceber que a matemática está totalmente ligada às áreas ambientais e, ainda, compreender tal ciência de forma mais prática, tornando as aulas mais atraentes.

O quinto e último trabalho analisado foi “Desenvolvimento e aplicação de jogo matemático com ênfase em sustentabilidade”, no 7º ano do Ensino Fundamental, do autor Filipe Crysthian Rebelo Costa (2018), cujo objetivo foi mostrar que a tecnologia está presente no cotidiano e pode ser uma ferramenta de ensino, assim como a matemática, que deve ser apresentada de forma contextualizada.

O tema ambiental é um fator que deve ser interdisciplinar, já que os alunos estão em contato constantemente. No primeiro capítulo, o autor cita que a tecnologia nasce das necessidades básicas do ser humano e, conforme os tempos, tendem a surgir necessidades diferentes, o que torna, assim, um processo contínuo de evolução. O autor salienta, também, que a tecnologia na educação matemática surgiu com força a partir de 1999 e começou, timidamente, apenas com o uso do computador e sendo ampliada, de forma gradativa, através de novos softwares, realidade aumentada, planilhas, etc. Ele também faz uma crítica sobre o uso das tecnologias nas aulas. Alguns professores, ao usarem uma tela projetada, já consideram

utilizar a tecnologia; porém, ele diz que isso não oferece nada ao aprendizado. Salienta também que, com tal tecnologia inserida na educação, foi a vez dos jogos contribuírem com o ensino, pois estimulam aprendizado, raciocínio lógico, concentração e motivação.

A pesquisa foi feita em uma turma do 7º ano, com a participação de 35 alunos, na faixa etária de 10 a 13 anos. Foi elaborado um diagnóstico em que os estudantes precisavam demonstrar seus conhecimentos em multiplicação e divisão, por meio da resolução de problemas. Montou-se uma proposta de construção de jogos utilizando o formato HTML. Para isso, foi necessário estudar sobre a plataforma de construção, bem como fazer um protótipo simples, aumentando gradativamente a dificuldade. Foi utilizada a linguagem de programação *Javascript* que, conforme foi melhorando o jogo, percebeu-se a dificuldade em programar. Assim, o autor voltou atrás e passou a utilizar a plataforma Construct 2 pela possibilidade de não serem necessários conhecimentos de programação para sua construção. Os alunos puderam pensar em estratégias para que os jogos criados por eles fossem atrativos aos jogadores (alunos) que, após dialogarem, resolveram usar o personagem Super Mario e, posteriormente, foram melhorando a qualidade do jogo. Ao final de cada nível, cada jogador foi convidado a resolver um desafio matemático envolvendo multiplicação e divisão, com questões ambientais sobre o consumo consciente. Dessa forma, ao concluir o trabalho, demonstrou-se que foi possível chamar a atenção dos alunos para o tema de educação ambiental; além de inserir um conteúdo de ciências em matemática, ao quebrar o paradigma de que somente ciências ensinavam sobre o fato. Relatou-se as dificuldades quanto à programação e a pouca disponibilidade de computadores na escola. Apesar das dificuldades, foi possível fazer um bom trabalho.

Ao analisar os trabalhos correlatos, os autores são unânimes sobre o quanto a tecnologia é essencial para os alunos, independentemente da faixa etária; bem como, relatam a importância de contextualizar os conteúdos matemáticos para situações que aconteçam no dia a dia, podendo incorporar assuntos de diferentes áreas na prática escolar. Todos os cinco trabalhos correspondentes possuem alguma semelhança com meu tema; seja na estatística, ou até na conscientização ambiental. Contudo, o diferencial deste trabalho é que os jogos foram construídos pelos próprios alunos da escola, enquanto os demais foram construídos por acadêmicos e apresentados nas escolas, agrupando os conteúdos de ciências e matemática. No próximo capítulo, será apresentada a proposta pedagógica e suas características.

3 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional é um guia paradidático para professores que trabalham as disciplinas de ciências e matemática, cujo objetivo é proporcionar aos alunos do 8º ao 9º ano do Ensino Fundamental, anos finais, a experiência de trabalhar a conscientização ambiental sobre a reciclagem e a estatística. Esta proposta pedagógica é embasada em Seymour Papert o construcionismo, na qual o aluno aprende criando; ou seja, construindo algo de seu interesse, mediado pelo uso das tecnologias. A proposta também se utiliza de uma metodologia de ensino de projeto que parte do interesse dos educandos e os motiva a resolver problemas sobre o meio em que vivem.

É composto de 16 encontros, com 45 minutos de duração cada, conta também com a parte teórica necessária para a aplicação. Para participar, cada aluno terá que preencher, juntamente com seus responsáveis, uma ficha de autorização de imagem e uma autorização de deslocamento, pois será necessário visitar a empresa responsável pela coleta seletiva da cidade, a fim de buscar informações sobre materiais utilizados na reciclagem, entre outros aspectos.

Para o desenvolvimento das atividades, o projeto foi dividido em 5 etapas distintas. Na primeira etapa, realizou-se o levantamento preliminar das dúvidas e certezas. A Etapa 1 terá a duração de duas aulas, nas quais serão formados os primeiros grupos de trabalho. É importante que o professor considere o número de alunos e determine a quantidade de integrantes que cada equipe deverá ter para desenvolver a aplicação. Também será uma oportunidade para o professor dialogar com os estudantes e obter informações iniciais sobre o que eles conhecem, suas dúvidas e certezas. Essas informações devem ser anotadas (usando o Padlet) para que, ao longo do projeto, as dúvidas possam ser sanadas.

A Etapa 2 consiste na pesquisa de informações sobre o problema. Também são destinadas duas aulas para essa fase. Na primeira aula, os alunos realizarão pesquisa sobre o que é reciclagem, por quais motivos deve ser realizada, quais materiais podem ser reciclados, quais devem ser evitados e qual seria a destinação correta dos resíduos secos. Na segunda aula, os alunos visitarão a empresa de reciclagem na cidade para conhecer in loco o processo, os materiais recolhidos, para onde são encaminhados, o que é feito, a quantidade recolhida, o número de funcionários e as dificuldades para a implantação total. Observações para a aula: incentivar os alunos a fazerem anotações durante a visita à empresa de coleta seletiva para que possam compartilhar e discutir suas descobertas posteriormente. Integre tecnologias, como fotografias ou vídeos, para enriquecer a experiência de aprendizado prático.

Os procedimentos de validação das informações pesquisadas ocorrerão na terceira etapa, também com a duração de duas aulas. Na primeira aula, os alunos voltarão às anotações (Padlet) e corrigirão os dados que foram colocados de forma equivocada. Em diálogo com os estudantes, será questionado quais são os tipos de gráficos que eles conhecem e como estão relacionados ao tema da reciclagem. Ao abordar a construção de gráficos e tabelas, o professor dará exemplos práticos e do cotidiano para ilustração e entendimento. No produto educacional, há material teórico sobre os principais tipos de gráficos e como construí-los, assim como tabelas. Na sequência, será aplicado um questionário com o objetivo de obter informações sobre gráficos e tabelas. Para isso, na segunda aula, o professor utilizará o resultado do diagnóstico para explicar aos alunos os principais tipos de gráficos existentes.

Na etapa quatro, é hora de organizar e comunicar o conhecimento construído. Para o desenvolvimento dessa fase, serão utilizadas oito aulas. Na primeira aula, o professor reunirá os grupos e solicitará que um representante venha à frente e retire, por sorteio, um tipo de gráfico que deverá ser construído para que os demais alunos da escola conheçam as informações obtidas na visita à coleta seletiva. Também será solicitado que pensem em uma forma de ensinar outras pessoas, como crianças, a separar corretamente o lixo em suas residências para tomada de decisões. Cada grupo deverá produzir um jogo virtual com as etapas da destinação do lixo e tipos de materiais que podem ser separados para a reciclagem. Para isso, o professor apresentará aos alunos alguns jogos feitos através da plataforma Construct3. Observação: No site Construct, existem jogos prontos que podem ser utilizados como demonstração. As demais aulas serão destinadas a ensinar os passos para a construção, e cada grupo deverá criar seu próprio jogo, abordando o tema da reciclagem e incorporando conteúdos de gráficos e tabelas. Após a construção do jogo, haverá uma retomada ao problema encontrado na coleta seletiva (visita), a fim de criar possíveis soluções. É importante nessa etapa que o professor permita que os alunos pensem em como resolver os problemas e aceite as diferentes abordagens encontradas pelos grupos.

Na última etapa, planeje um ambiente de apresentação interativo, permitindo que os alunos compartilhem não apenas os jogos, mas também as experiências e aprendizados adquiridos ao longo do projeto. Inclua uma reflexão final, na qual os alunos possam expressar como o projeto impactou sua compreensão sobre reciclagem, gráficos e tabelas, destacando suas experiências na criação dos jogos.

Segue, no Quadro 1, uma síntese das ações que foram realizadas no projeto.

Quadro 1 - Planejamento das ações

Etapa	Aula	Atividades
Etapa 1 - Levantamento preliminar das dúvidas e certezas	1ª Aula: organização dos grupos e projetos de aprendizagem.	Nesse encontro, será realizada a organização dos grupos e definição dos Projetos de Aprendizagem (por grupo).
	2ª Aula: alunos fazem o registro das suas dúvidas temporárias e certezas provisórias.	Alunos (em grupos) registram suas dúvidas temporárias e certezas provisórias relacionadas ao seu projeto de aprendizagem, por meio da ferramenta Padlet.
Etapa 2 - Pesquisar informações	3ª Aula: Realizar pesquisa sobre por que reciclar e o tempo de decomposição de materiais.	Neste encontro, os alunos irão ao laboratório de informática e realizarão pesquisas sobre “por que devemos reciclar?”
	4ª Aula: Visita <i>in loco</i> na associação de coleta seletiva.	Neste encontro, os alunos irão se deslocar até a associação municipal, onde todo o material que é reciclado é lavado após a coleta, nas residências. Aqui, eles irão verificar: se todos os materiais pesquisados são reciclados; qual a quantidade de cada material; conhecerão as etapas até a saída do material; pesquisarão sobre o destino; e, ainda, poderão compreender que a associação possui um lucro ao final disso, compreendendo que o lixo descartado pela comunidade gera emprego e renda a muitas pessoas. E também, o que cada um poderia fazer para facilitar o trabalho dos recicladores.
Etapa 3 - Procedimentos de validação das informações pesquisadas	5ª Aula: registro do aprendizado	Irão fazer uma análise sobre o que compreenderam. Registrarão no Padlet o que entenderam e aprenderam até então. O professor participa da validação do registro. Diagnóstico sobre gráficos e seus tipos
	6ª Aula: entendimento de tabulação	Aula expositiva e dialogada do professor sobre estatísticas relacionadas com a reciclagem.
Etapa 4 - Organizar e comunicar o conhecimento construído.	7ª Aula: construção de gráficos	Os alunos, em grupos, fazem os gráficos estatísticos relacionados aos seus projetos de aprendizagem.
	8ª aula: Apresentação da plataforma <i>Construct</i>	Aqui, antes de iniciar qualquer atividade, será apresentada a plataforma <i>Construct 3</i> , para que eles conheçam e manuseiem, a fim de utilizar a programação e a lógica na construção de jogos. Será explicado como funciona.
	9ª Aula: Apresentação da plataforma <i>Construct</i>	Aprendizagem da <i>Construct</i> .
	10ª Aula: construção do jogo virtual na <i>Construct</i>	Os alunos, em grupos, criam o jogo virtual relacionado ao seu projeto de aprendizagem.

	11ª Aula: construção do jogo virtual na Construct	Os alunos, em grupo, constroem o jogo virtual relacionado ao seu projeto de aprendizagem.
	12ª Aula: construção do jogo virtual na Construct	Os alunos, em grupo, constroem o jogo virtual relacionado ao seu projeto de aprendizagem.
	13ª Aula: construção do jogo virtual na Construct	Os alunos em grupo constroem um jogo virtual relacionado ao projeto de aprendizagem.
	14ª Aula: construção do jogo virtual	Os alunos, em grupo, constroem o jogo virtual relacionado ao seu projeto de aprendizagem e publicam em um site.
	15ª Aula	Discussão de ideias de como ajudar a cooperativa a resolver problemas com a coleta de materiais reciclados.
Etapa 5: Apresentar o resultado	16ª Aula: socialização dos resultados dos jogos	Seminário de apresentação do Jogo + conhecimento.

Fonte: Autora, 2023.

Dessa forma, espera-se apresentar uma proposta didática, baseada no construcionismo de Papert, enfatiza a aprendizagem ativa, onde os alunos aprendem melhor ao construir algo tangível. Ao envolver os alunos na criação de gráficos, tabelas e elementos de um jogo relacionado à reciclagem, você os coloca no papel de construtores de conhecimento, o que pode aumentar significativamente a retenção e compreensão do conteúdo, que utiliza a programação do *Construct 3* para conscientizar os alunos, e até a sociedade, sobre a importância da destinação correta dos materiais reciclados para o planeta. A incorporação da reciclagem no projeto ajuda a sensibilizar os alunos para questões ambientais. Eles podem entender o impacto positivo da reciclagem na redução do desperdício, conservação de recursos naturais e minimização da poluição. Isso contribui para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis.

Ao incluir os jogos virtuais transformaremos o aprendizado em um jogo, você cria um ambiente mais interativo e motivador. Os elementos de competição, recompensas e desafios podem incentivar os alunos a se envolverem mais ativamente no projeto, promovendo o interesse contínuo.

Portanto, ao incluir diferentes elementos, como construcionismo, reciclagem, gráficos e tabelas, incentivam o desenvolvimento de habilidades interdisciplinares. Os alunos não apenas adquirem conhecimentos específicos sobre reciclagem, mas também desenvolvem habilidades em áreas como ciência, matemática, tecnologia, design e comunicação.

4 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo é dedicado à metodologia de pesquisa de trabalho, bem como à proposta pedagógica (produto educacional) que foi aplicada em uma turma de alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. Esses alunos participantes são estudantes indicados pelos professores de sala de aula (tradicionais) para a sala de recursos de altas habilidades; sejam elas artísticas, ou voltadas à área de matemática e ciências.

4.1 Aspectos da pesquisa

A pesquisa foi elaborada mediante o método qualitativo, uma vez que não foram elaborados formulários e nem quantificadas suas respostas. Dessa forma, Denzin e Lincoln (2011, p. 43) definem a pesquisa qualitativa como “Um conjunto de práticas materiais interpretativas que tornam o mundo visível. Essas práticas transformam, tornando o mundo em uma série de representações, incluindo notas de campo, entrevistas, conversas, fotografias, gravações e memorandos para si mesmos”.

Segundo Creswell (2014), a pesquisa qualitativa, além da definição, apresenta características importantes, tais como o *habitat* natural; pesquisador como instrumento-chave; múltiplos métodos; raciocínio complexo, por meio da lógica dedutiva e indutiva; significado dos participantes; projeto emergente; reflexão e relatório holístico.

No *habitat* natural, o pesquisador fala diretamente com as pessoas, percebendo como elas se comportam. Como instrumento-chave, o próprio pesquisador coletará os dados, observando ou apresentando perguntas abertas. Nos múltiplos métodos, a fonte de pesquisa não se baseia em uma única fonte, podendo ser usados fotos, documentos e, depois de examinados, são organizados, de acordo com o tema e as fontes bibliográficas. No raciocínio complexo, os dados são organizados em padrões, isto é, categorias de baixo para cima, até chegar em dados mais abstratos. O outro processo é basicamente o que sugere o nome: significado dos participantes. Nesta etapa, o pesquisador está atento às respostas dos pesquisados. Assim, consegue entender o que está intrínseco. Já o projeto emergente, é mutável e pode ser modificado no decorrer do processo, mesmo quando já iniciada a pesquisa. Na reflexão, o pesquisador emite opinião e faz sua interpretação dos dados pesquisados, indicando o método utilizado, introdução, etc. Por fim, no relatório holístico, o pesquisador escreve todo o processo (CRESWELL, 2014).

Creswell também sugere que esse tipo de pesquisa deve ser usado quando damos poder aos pesquisados, para poder compartilhar suas histórias e experiências.

Ainda, quanto aos procedimentos (o método da pesquisa), será utilizada a pesquisa-ação que, segundo Thiollent (apud BALDISSERA, 2001 p. 1):

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social, com base empírica, que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e na qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

A coleta de dados para esta pesquisa foi abrangente, incorporando diversas ferramentas para obter uma visão holística do ambiente educacional. A utilização de gravações de aulas permitiu capturar o contexto pedagógico, enquanto as observações da pesquisadora, registradas em bloco de anotações manuais e no Diário de Bordo, ofereceram insights qualitativos valiosos. A transcrição de diálogos, o registro de fotos e vídeos, além das produções dos alunos, incluindo a criação do jogo virtual, enriqueceram a análise ao proporcionar uma variedade de perspectivas e evidências tangíveis.

No contexto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as reflexões de Provin (2020) destacam a importância de não apenas ampliar as habilidades e competências a cada ano escolar, mas também de estabelecer conexões significativas entre elas. Nesse sentido, o papel do professor é crucial, pois cabe a ele criar pontes entre o conhecimento adquirido pelo aluno e sua progressão, utilizando o construcionismo como uma abordagem que dá sentido ao aprendizado. Associar o conteúdo com experiências práticas não apenas enriquece a compreensão do aluno, mas também fortalece a aplicabilidade e a relevância do conhecimento adquirido ao longo de sua jornada educacional.

Sendo assim, procurou-se aqui desenvolver atividades que favorecessem a aquisição de habilidades sobre reciclagem, previstas na disciplina de ciências e estatística, voltadas a gráficos e tabelas, que faz parte da disciplina de matemática conforme o quadro 2 mostra as habilidades que os alunos precisam desenvolver segundo prevê a BNCC.

Quadro 2 - Quadro-síntese de subitens da BNCC que contemplam as habilidades

EF08MA23	Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar um conjunto de dados de uma pesquisa.
EF06MA25	Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados.
EF09CI13	Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Assim, ao explorar a convergência desses dois temas - a integração da tecnologia no ensino, especialmente por meio da criação de jogos virtuais, e o compromisso com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU -, abrimos caminho para uma abordagem educacional mais abrangente e alinhada com as necessidades atuais.

Enquanto a BNCC direciona o desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos, a inserção da tecnologia, como os jogos virtuais, emerge como uma ferramenta inovadora para tornar o aprendizado mais envolvente e significativo. Essa abordagem não apenas atende às exigências do século XXI, mas também se conecta diretamente com as metas de desenvolvimento sustentável estabelecidas pela ONU.

O compromisso com os ODS reflete a consciência global sobre a importância de combater a pobreza, preservar o meio ambiente e enfrentar os desafios climáticos conforme Figura 4. Nesse contexto, a educação, potencializada pela tecnologia e alinhada aos princípios dos ODS, torna-se uma peça fundamental na construção de um futuro mais sustentável e equitativo. Ao integrar esses elementos, estamos não apenas preparando os alunos para o mundo digital, mas também cultivando cidadãos conscientes e comprometidos com a construção de um planeta mais justo e resiliente.

Figura 4 - As dezessete ações que cada país precisa cumprir até 2030



Fonte: ONU, 2023.

4.2 Aplicação e análise de dados

A aplicação foi dividida em 16 encontros presenciais, com duração de 45 minutos cada, organizados para contemplar os quatro quesitos propostos por Léa Fagundes (1999), que são: *etapa 1 - levantamento preliminar com os alunos das suas certezas provisórias e dúvidas temporárias; etapa 2 - Pesquisar informações; etapa 3 - Procedimentos de validação das informações pesquisadas; e etapa 4 - Organizar e comunicar o conhecimento construído.*

O desenvolvimento das atividades transcorreu conforme descrito no quadro 1. E, na subseção a seguir, descreve-se cada um desses 16 encontros, de forma detalhada, de acordo com a sua aplicação e registros em imagens, gravações de vídeos e relatos feitos após os encontros pela pesquisadora, em seu diário de bordo. Juntamente com essas descrições, é apresentada a análise de dados.

4.2.1 Descrição da Primeira etapa: levantamento preliminar com os alunos das suas certezas provisórias e dúvidas temporárias

Destaca-se, inicialmente, que os alunos participantes estavam devidamente matriculados na escola na qual o projeto foi desenvolvido e assíduos nas aulas do contraturno de robótica em que sou pesquisadora regente. O convite foi realizado aos alunos, com participação não

obrigatória, sendo os encontros no contraturno. No primeiro encontro, compareceram 23 alunos, sendo 21 do oitavo ano e dois do nono do Ensino Fundamental. Para esta primeira etapa, foram utilizadas duas aulas (1ª e 2ª).

1ª aula²: iniciou-se a aula com um agradecimento a todos pela participação, onde foi comunicado a duração do projeto e que seria necessário em alguns momentos nos deslocarmos para outros lugares fora da escola (como, no caso, a visita à coleta seletiva municipal). Esse fato gerou comentários dos alunos, como o exemplo no quadro 3:

Quadro 3 - Diálogo dos alunos sobre a atividade fora da sala de aula

Aluna MV: Nossa, até que enfim faremos algo fora da escola!

Aluna J: É mesmo, lembra a professora de ciências ano passado nos disse que iríamos fazer uma visita ecológica, mas ela foi embora!

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Pedi-se que os alunos tivessem comprometimento com as atividades, pois, mesmo não tendo notas para as aulas de robótica, ao final a opinião deles a respeito de todo o desenvolvimento seria de total importância.

Como compareceram somente dois alunos do nono ano, não foi adotado como critério dividir os alunos por série. Dessa forma, optou-se por deixar que os mesmos se organizassem em grupos que tivessem quantidade semelhante. Assim, foram formados cinco grupos com quatro alunos cada e um grupo com três.

Nessa etapa, conforme Léa Fagundes (1999, p. 22), a sugestão é que os alunos e o professor devem estar dispostos a participar, que os grupos sejam pequenos e o papel do orientador seja de:

Orientar projetos de investigação estimulando e auxiliando na viabilização de busca e organização de informações, face às indagações do grupo de alunos. Acompanhar as atividades dos alunos, orientando sua busca com perguntas que estimulem seu pensamento e reflexão, e que também provoquem: perturbações na suas certezas e nova indagações; necessidades de descrever o que estão fazendo; para testar e avaliar suas hipóteses; esforço para formular argumentos explicativos; prazer em documentar em relatórios analíticos e críticos seus procedimentos e produtos, seja em arquivos locais, seja em publicações na Internet. Documentar com registros qualitativos e quantitativos as constatações dos alunos sobre seu próprio aprendizado, promovendo feedback individual e coletivo.

Nesse encontro foi destacado novamente sobre a entrega dos documentos aos pais, com a autorização para a participação dos alunos no projeto, bem como a autorização para a visita

² 1ª Aula: organização dos grupos e projetos de aprendizagem.

externa ao galpão da coleta seletiva municipal. Em relação aos documentos, houve preocupação e dificuldades para obtenção, conforme descrito nas observações da pesquisadora, registradas em seu diário de bordo (20/06/2023):

Durante a aplicação do projeto, tive dificuldades para conseguir autorização para realizar a visita à coleta seletiva, visto que, tanto a escola como a prefeitura municipal e a coordenadoria regional de ensino estavam receosos em liberar ônibus e alunos para aula de campo, pois estávamos em meio a boatos de ataques a escolas e alunos no país. Alegaram que só poderiam garantir a segurança dos alunos dentro do pátio das escolas. Somente após descrever todas as ações e a garantia de que mais pessoas da escola iriam acompanhar a visita e muita insistência, conseguimos a autorização.

Em síntese, na primeira aula foram definidos os grupos para o desenvolvimento do projeto, sendo acordado que todos fariam as mesmas ações, a fim de compreender sobre a reciclagem e a construção de gráficos utilizando a tecnologia como suporte.

2ª aula³: já com os devidos grupos formados, pediu-se que os alunos respondessem às seguintes questões em uma folha de papel: o que é reciclagem? Porque precisamos reciclar? Quais materiais podem ser reciclados? Qual o tempo de decomposição dos seguintes materiais: papel, vidro, alumínio e plástico? Qual material deve ser evitado de comprar?

Inicialmente, pediu-se para que respondessem em uma folha de papel, para se ter a certeza de que não pesquisassem na internet, visto que o objetivo era verificar o que eles sabiam sobre a reciclagem, saber suas dúvidas temporárias e certezas provisórias.

Após esse momento, solicitou-se que eles registrassem as respostas no padlet e, assim, o fizeram, conforme mostra a Figura 5 possível verificar parte das respostas dos alunos.

³ 2ª Aula: alunos fazem o registro das suas dúvidas temporárias e certezas provisórias. Alunos (em grupos) registram suas dúvidas temporárias e certezas provisórias relacionadas ao seu projeto de aprendizagem, por meio da ferramenta *Padlet*.

Figura 5 - Padlet respondido pelos alunos

UPF
Clediane Travesani + 7 + 5M
Proposta pedagógica interdisciplinar envolvendo estatística e reciclagem através da construção de jogos virtuais
Produto educacional

O que é reciclagem?	Porque precisamos reciclar?	Quais materiais podem ser reciclados?	Qual o tempo de decomposição dos seguintes materiais: Papel, vidro, alumínio, plástico	Qual material deve ser evitado de comprar?
<p>Anônimo 9M A reutilização de materiais de forma consciente.</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>XXXXXXXXXXXX 9M reutilizar materiais como plástico metal e etc..., para fazer novos materiais identico a eles.</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>Anônimo 9M É reciclar o lixo e reutilizar para fazer outros materiais</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>Anônimo 9M Para ajudar o meio ambiente</p>	<p>Anônimo 9M para não poluir o meio ambiente.</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>Anônimo 9M Para preservar o meio ambiente, para que não tenha lixos nas cidades e para que os material seja reutilizável.</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>XXXXXXXXXXXX 9M para preservar o meio ambiente e economisar materiais e não poluir mais o meio ambiente.</p> <p>Adicionar comentário</p>	<p>Anônimo 9M Plásticos, vidros e alumínios</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>XXXXXXXXXXXX 9M papel, vidro, plastico, latex e metais.</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>Anônimo 9M papel, vidro, metal e plastico</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>Anônimo 9M Papel:6meses Vidro:100anos Aluminio:50anos Plástico:400anos</p>	<p>Anônimo 9M Papel:5 menses</p> <p>Vidro:400 anos</p> <p>Aluminio: 500 anos</p> <p>Plástico:300 anos</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>Anônimo 9M Papel:dura 3 menses resposta errada</p> <p>Anônimo 9M Resposta errada vidro 4 mil anos</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>Anônimo 9M papel menos de um ano vidro 10 anos aluminio 5 anos plastico 400 anos mas é</p>	<p>Anônimo 9M Metais e plásticos</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>Anônimo 9M plasticu.</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>XXXXXXXXXXXX 9M objetos de plastico principalmente os descartáveis.</p> <p>Adicionar comentário</p> <p>Anônimo 9M Plástico,vidro E madeira</p> <p>Adicionar comentário</p>

Fonte: Autora, 2023.

Conforme pode ser observado na imagem, mostra algumas respostas na figura 5, onde os alunos puderam fazer uma comparação sobre o que cada grupo pensou, bem como fazer a análise sobre os equívocos encontrados por eles.

Nas organizações dos grupos houve muito diálogo entre os alunos para que chegassem a uma conclusão consensual para registrar na folha. Esse cenário de constante diálogo é possível observar na figura 6.

Figura 6 - Diálogo entre os alunos



Fonte: Autora, 2023.

A questão que os grupos mais tiveram divergência foi sobre o tempo de decomposição dos materiais, pois todos disseram já ter estudado sobre o tema, mas que não lembravam exatamente o tempo. Nesse sentido, Léa Fagundes (1994) já previa que, nos projetos, o diálogo é importante em todas as etapas, pois foi a partir deles que os alunos perceberam que tinham versões diferentes para os mesmos assuntos, havendo a necessidade de buscar novas informações e, assim, fazer novas descobertas, conforme a autora relata no livro *Aprendizes do futuro*: “Um projeto para aprender vai ser gerado pelos conflitos, pelas perturbações nesse sistema de significações, que constituem o conhecimento particular do aprendiz” (1999, p. 16).

Ao término do primeiro e segundo encontros, que compreendem a primeira etapa do levantamento preliminar das suas certezas provisórias e dúvidas temporárias, foi possível constatar que há conceitos errôneos dos alunos acerca da reciclagem, principalmente quando se trata sobre evitar produzir lixo. Independente do material, consideraram em sua grande maioria que apenas o plástico deveria ser evitado a compra. Isso se deve, principalmente, pelas

campanhas midiáticas que mostram os malefícios que estes causam, como, por exemplo, em animais marinhos. Em contraponto, é possível identificar que entendem sobre a importância da reciclagem para o planeta. É importante salientar que os próprios alunos, ao dialogarem com os colegas, perceberam suas dúvidas e sentiram a necessidade de fazer novas pesquisas, investigações para descobrir quem estava mais próximo do resultado correto. Nesse sentido, Léa Fagundes (1999, p. 17) argumenta que “muitas dúvidas se tornam certezas e certezas transformam-se em dúvidas” que são temporárias, pois, ao realizarem a pesquisa, o conhecimento será concretizado.

Portanto, ao colocar os alunos frente ao desafio sobre a reciclagem e a estatística (conforme relatado a seguir), o projeto faz com que todos repensem sobre o que sabem e suas atitudes frente ao problema, compreendam que cada um precisa fazer a sua parte, colaborando com o meio ambiente e, principalmente, enquanto aprendem. Tomam consciência também que a estatística é um conteúdo de ciências e que a reciclagem está na matemática, fazendo a integração do currículo, juntamente com a tecnologia, ao desenvolver atividades práticas com recursos visuais gráficos e tornar o ensino mais criativo e significativo.

4.2.2 Etapa 2 - Pesquisar informações

Esta etapa compreendeu as aulas três e quatro, conforme relatado a seguir.

3ª aula⁴: após transcreverem os dados no *padlet*, os alunos puderam pesquisar na internet sobre o assunto de forma correta e perceberam que o maior equívoco deles foi justamente na questão conflituosa em relação ao tempo de decomposição dos materiais. Ficaram incrédulos com relação ao vidro, pois mesmo já tendo estudado anteriormente, não tinham dimensão de que era esse tempo todo (mais de 1000 anos). Essa aula aguçou o sentido de pesquisa pelos alunos, pois queriam ter certeza de que o que estavam escrevendo estaria certo. Nesse ponto, Fagundes (1999) sugere justamente isso: que o objetivo da pesquisa surja por parte dos alunos (das suas dúvidas e certezas provisórias) e não imposta pelo professor.

Em complemento, o uso do *padlet* foi importante para a pesquisa, pois, ao digitar as respostas, os grupos conseguiam visualizar o que os demais colegas compreenderam e quais as diferenças entre suas respostas. Após a pesquisa, eles puderam voltar ao *padlet* novamente e verificar quais foram os maiores erros que tiveram. Contudo, na hora de responder às questões, alguns grupos utilizaram os telefones celulares e acabaram respondendo as questões em locais

⁴ 3ª Aula: Realizar pesquisa sobre por que reciclar e o tempo de decomposição de materiais. Neste encontro, os alunos irão ao laboratório de informática e realizarão pesquisas sobre “por que devemos reciclar?”

diferentes da pergunta. Este fato não impediu a realização da pesquisa. O compartilhamento de informações foi uma estratégia de ensino diferenciada para os alunos, pois apesar de não falarem abertamente sobre suas dúvidas e certezas, utilizaram uma ferramenta digital para essa socialização, que pode ser um aliado do professor no dia a dia e, ainda, estimular os alunos a pensar mais sobre “o que sabe sobre esta questão? O que ele deseja saber? Quais são as suas certezas? E quais são as suas dúvidas? Refletindo, argumentando e discutindo com os companheiros e com outras pessoas que estejam conectadas”, conforme sugere Fagundes (1999, p. 30).

Foi questionado, também, aos alunos, quais seriam os benefícios possíveis se toda a cidade e todas as pessoas separassem corretamente o lixo seco. Eles não souberam responder de imediato. Questionou-se, ainda, se eles sabiam o que era *IMPOSTO PREDIAL e TERRITORIAL URBANO - IPTU*? Responderam que é a taxa que todo ano é paga para a prefeitura; alguns relataram que os pais questionavam o valor que estava muito alto, mas que nunca tinham pego em mãos para verificar nada. Esses relatos podem ser observados através quadro 4 a seguir:

Quadro 4 - Diálogo sobre o IPTU no município de Pimenta Bueno

<p>Aluno 1: Professora, meu pai ficou bravo pois o IPTU lá de casa veio R\$1.300,00 reais. Pesquisadora: Você olhou quanto do valor era só a taxa de lixo? Aluno 1: Não vi, mas vou perguntar depois para meus pais. Aluno 2: Lá em casa veio, ao todo, professora, R\$ 600 reais</p>

Fonte: Autora, 2023.

Após os debates, expliquei que, juntamente com o IPTU, vem a taxa de coleta de lixo e que esse valor é utilizado pela prefeitura local para destinar todo o lixo que os caminhões (lixo úmido) retiram das casas até o aterro sanitário, que fica a 35 km de distância (no caso em questão, na cidade de Cacoal, RO). Debatesmos que esse valor poderia ser utilizado para a construção de um aterro sanitário na cidade, pois evitaria muitos gastos com deslocamento e funcionários.

4ª Aula⁵ - Os alunos se deslocaram, juntamente com a pesquisadora, ao galpão da coleta seletiva da cidade de Pimenta Bueno - RO, onde puderam conhecer o local e obter mais informações a respeito. Foram recebidos por uma funcionária, que explicou sobre o seu

⁵ Visita *in loco* na associação de coleta seletiva.

funcionamento. Na Figura 7, é possível visualizar os alunos escutando atentamente a fala da funcionária.

Figura 7 - Visita ao Galpão da Reciclagem na cidade de Pimenta Bueno-RO



Fonte: Autora, 2023.

No diálogo com os alunos, a funcionária disse que, após chegar ao galpão, o material é separado por tipo e por cor. Após, é prensado, amarrado e agrupado em grandes blocos. Nesse momento houve questionamentos por parte dos alunos, conforme quadro 5 a seguir:

Quadro 5 - Diálogo entre alunos e funcionária da empresa da coleta seletiva

Aluno 5: por que separar por cor, já que é o mesmo material?

Funcionária: porque materiais coloridos geralmente possuem valor menor, pois precisam de mais produtos químicos para reciclar e dissolver a cor.

Aluno 6: para onde vão os materiais após serem separados?

Funcionária: o material é vendido aos representantes de empresas que passam solicitando os materiais, a maioria acaba indo para o estado do Mato Grosso e Paraná.

Aluno 7: qual a quantidade de material coletado por mês?

Funcionária: mais ou menos arrecadamos em torno de 50 toneladas de materiais por mês.

Aluno 5: tem algum material que não é recolhido?

Funcionária: não recolhemos todos os tipos de vidro, pois não há procura para revenda. Dessa forma, só pegamos as garrafas retornáveis de cerveja e refrigerante. Outro material que recolhemos, mas que quase não tem saída, é o isopor. Não há procura por ele, mas ainda assim separamos, e muito raramente passa alguém comprando.

Aluno 8: o que a população pode fazer para colaborar ainda mais com a coleta seletiva?

Funcionária: falta conscientização da população sobre o que é reciclável e que eles não são lixões, mas que sempre chega misturado com os reciclados animais mortos, fraldas e papeis higiênicos usados e que isso nos faz perder tempo separando e tendo que levar esses materiais para o destino correto, papel este que a própria população deveria fazer.

Aluno 9: por que a coleta seletiva ainda não passa em todos os bairros?

Funcionária: neste último mês, conseguimos implantar nos bairros que ainda não possuíam mas que, como possuem poucos funcionários e que, ainda, algumas vezes ficam doentes, os demais não conseguem cumprir todos os locais previstos, mas se atente ao cronograma disponibilizado no site da prefeitura sobre os dias da semana em cada bairro que, se não passar nesta semana, na próxima passará.

Fonte: Autora, 2023.

Após os questionamentos, os alunos puderam andar dentro do galpão e ver como é a organização interna. Essa movimentação pode ser observada na Figura 8.

Figura 8 - Visitação às instalações do Galpão da Reciclagem



Fonte: Autora, 2023.

Ainda, ganharam sacos para colocar o lixo seco de suas residências, conforme podem ser visualizados na figura Figura 9.

Figura 9 - Sacolas para armazenamento do lixo seco residencial



Fonte: Autora, 2023.

Essa visita foi importante para o projeto todo, pois além de conscientizar sobre a forma correta de reciclar, os alunos também compreenderam que o lixo descartado por eles gera renda para outras famílias. Os alunos ficaram impactados com o calor no local e consideraram que a quantidade de trabalhadores (oito no total) para atender toda a cidade era insuficiente.

Por fim, com o terceiro e quartos encontros, encerrou-se a etapa 2, da pesquisa por informações. Entende-se que foi possível executar o proposto para esta segunda etapa (3ª e 4ª aulas), de realização de pesquisas sobre reciclagem e tempo de decomposição de alguns materiais, fato este que foi devidamente complementado com a visita *in loco* ao Galpão da Reciclagem, onde os alunos puderam questionar, elucidar dúvidas temporárias e certificar-se de conhecimentos provisórios, que estavam elencados como objetivos desta visita, tais como: se todos os materiais são reciclados; qual a quantidade recolhida de cada material; quais as etapas até o destino do material; compreensão da finalidade da associação e que o lixo descartado pela comunidade gera emprego e renda a muitas pessoas. Em síntese, destaca-se a importância da pesquisa, do confrontamento de saberes com os pares, da explanação do professor para a elucidação e compreensão de suas dúvidas temporárias e certezas provisórias.

4.2.3 Etapa 3 - Procedimentos de validação das informações pesquisadas

Esta etapa compreendeu as aulas de cinco e seis, conforme relatos a seguir.

5ª Aula⁶ - Após o retorno à escola, foi dialogado com os alunos como divulgar as informações aos demais alunos, comunidade escolar e familiares para que também soubessem o que foi pesquisado lá. Trechos desses diálogos podem ser observados no quadro 6.

Quadro 6 - Diálogo sobre a divulgação de informações sobre o projeto

<p>Aluno 1: cartaz Aluno 2: panfletos Aluno 3: vídeos e slides Pesquisadora: quais seriam os assuntos para os materiais Aluna 5: mostrar o tempo de decomposição desses materiais seria uma das formas, pois se não decompor os materiais, a terra não terá como acumular tanto lixo e isso irá acabar com nosso planeta.</p>

Fonte: Autora, 2023.

Após tais falas, foi informado que uma das formas de mostrar a decomposição dos materiais são os gráficos. Questionei se eles conheciam gráficos e eles disseram que sim, citando os tipos de gráficos de barra e o de pizza (gráfico de setores). Em sequência, foi entregue o questionário que está no anexo C deste trabalho, sobre tipos de gráficos e interpretações, conforme estava previsto no planejamento.

⁶ 5ª Aula: registro do aprendizado. Irão também fazer uma análise sobre o que compreenderam. Irão registrar no Padlet o que entenderam e aprenderam até então. O professor participa da validação do registro. Diagnóstico sobre gráficos e seus tipos.

Aula 6⁷ Análise do Diagnóstico - No geral, os alunos tiveram um bom desempenho na avaliação. No entanto, a questão com o maior número de erros foi a questão 6, que está no anexo C, na qual continha um gráfico do tipo pictograma e questionava se os alunos sabiam nomeá-lo, porém tiveram dificuldades em interpretá-lo. Durante as conversas com os alunos, eles relataram o seguinte, como registrado no diário de bordo no quadro 7.

Quadro 7 - Diálogo sobre tipos de gráficos

Aluno 8: professora, eu já vi este tipo de gráfico, porém eu nunca vi o nome.
 Aluno 9: eu só acertei porque traduzi do inglês: *pictures* é figura, aí pensei em gráfico com figuras.
 Aluno 10: como nunca vi esse nome, marquei a alternativa que eu já vi como barra e linha.

Fonte: Autora, 2023.

Outra questão que apresentou um alto número de erros foi a cinco, com oito erros no total. O objetivo desta questão era avaliar se os alunos eram capazes de fazer uma estimativa de valores, por meio da representação gráfica.

Em seguida, foram explicados os principais tipos de gráficos sendo o de setores, pictograma, barras, linhas e tabelas e a maneira correta de construí-los. Durante a explicação sobre a construção de gráficos de setores, foi perguntado aos alunos como eles achavam que essa construção deveria ser feita, conforme registrado no diário de bordo e apresentado no quadro 8.

Quadro 8 - Diálogo sobre construção de gráficos

Pesquisadora: alguém sabe como construir um gráfico de pizza (setores)?
 Aluno 1: coloca as quantidades proporcionais e depois pinta com cores diferentes.
 Aluno 2: não pode ser assim não, precisa daquela régua.
 Pesquisadora: o transferidor, você quer dizer?
 Aluno 2: sim, isso.

Fonte: Autora, 2023.

Nesse diálogo, é relevante ressaltar que o aluno 2, que conseguiu identificar a maneira correta de construir o gráfico de setores, está no nono ano. A construção desse tipo de gráfico está abordada no livro didático do oitavo ano, durante o terceiro bimestre. Esse fato justifica a razão pela qual os outros alunos não foram capazes de realizar a construção de maneira correta.

Dessa forma, conclui-se a etapa 3, na qual os alunos tiveram a oportunidade de buscar informações sobre os procedimentos de validação das informações coletadas a respeito da

⁷ Entendimento de tabulação.

reciclagem, além de terem compreendido como se realiza a construção de gráficos, que será feita coletivamente na etapa a seguir

4.2.4 Etapa 4 - Organizar e comunicar o conhecimento construído

Aula 7⁸: após a explicação sobre os diversos tipos de gráficos que consta no produto educacional e utilizando um data show com slides, os alunos foram novamente questionados a respeito do que achavam interessante apresentar aos colegas, com base no que haviam visto e aprendido durante a visita e as pesquisas. Entre as sugestões apresentadas, estavam o tempo de decomposição dos materiais, os valores desses materiais antes e depois de serem encaminhados para a reciclagem, e a porcentagem de alunos que não têm conhecimento ou não possuem coleta seletiva em suas residências.

Posteriormente, os nomes dos tipos de gráficos foram escritos em pequenos pedaços de papel. Um representante de cada grupo foi selecionado e por meio de sorteio, cada um escolheu um tipo para construir. No grupo, eles puderam decidir qual seria o tema específico do gráfico. A atividade mostrou-se bastante envolvente, e os alunos demonstraram motivação ao criar os gráficos, conforme evidenciado nas imagens da Figura 10.

Figura 10 - Fotos dos trabalhos elaborados



Fonte: Autora, 2023.

⁸ Construção de gráficos.

Assim, na escola, o ensino de gráficos se torna fundamental para os alunos, uma vez que eles precisam estabelecer conexões entre eventos de suas vidas e os conteúdos curriculares, permitindo assim um aprendizado significativo e de alta qualidade, com aplicações em situações futuras (SANTOS, 2009). Ao abordar o tema da reciclagem na escola, estamos contribuindo para alcançar algumas das dezessete metas propostas pela ONU para os países. A sexta meta diz respeito ao saneamento básico, que engloba uma série de práticas e medidas destinadas a assegurar o acesso à água potável, o tratamento adequado de esgoto, a gestão eficiente de resíduos sólidos e o controle de vetores de doenças. O ensino sobre saneamento básico na escola contribui para a promoção da saúde (meta três), conscientizando os alunos sobre a importância de hábitos higiênicos e do acesso a serviços de saneamento adequado. Além disso, relaciona-se com as metas quatorze e quinze, que abrangem a vida na água e em terra, respectivamente, compreendendo os riscos associados ao descarte inadequado de resíduos e suas consequências prejudiciais para as mudanças climáticas globais (meta treze).

Após a construção dos gráficos, foi explicado que eles constituem uma excelente maneira de informar a comunidade escolar, uma vez que serão afixados nos murais. Contudo, levantou-se a questão: como poderíamos ensinar crianças e adultos sobre a reciclagem de forma a alcançar toda a cidade ou o país? As respostas a essa indagação estão delineadas no quadro a seguir, conforme registrado no quadro 9 do diário de bordo da pesquisadora.

Quadro 9 - Diálogo dos alunos sobre formas de divulgação das ações do projeto

<p>Aluno 1: poderíamos fazer vídeos e postar nas redes sociais. Aluno 2: mas aí não abrangemos as crianças? Aluno 3: por que não? Aluno 2: porque geralmente as crianças não possuem redes sociais e também elas não assistem a todos os vídeos, pois não chamaria a atenção delas. Aluno 4: tem uma coisa que podemos fazer, embora nunca tenha sido feito, que é um jogo, pois hoje em dia crianças, adolescentes como nós e adultos jogam, não é? Pesquisadora: e se eu disser a vocês que é possível construir um jogo, vocês topariam? Todos os alunos concordaram com a ideia e, dessa forma, foi informado que todos deveriam ir ao laboratório de informática da escola.</p>

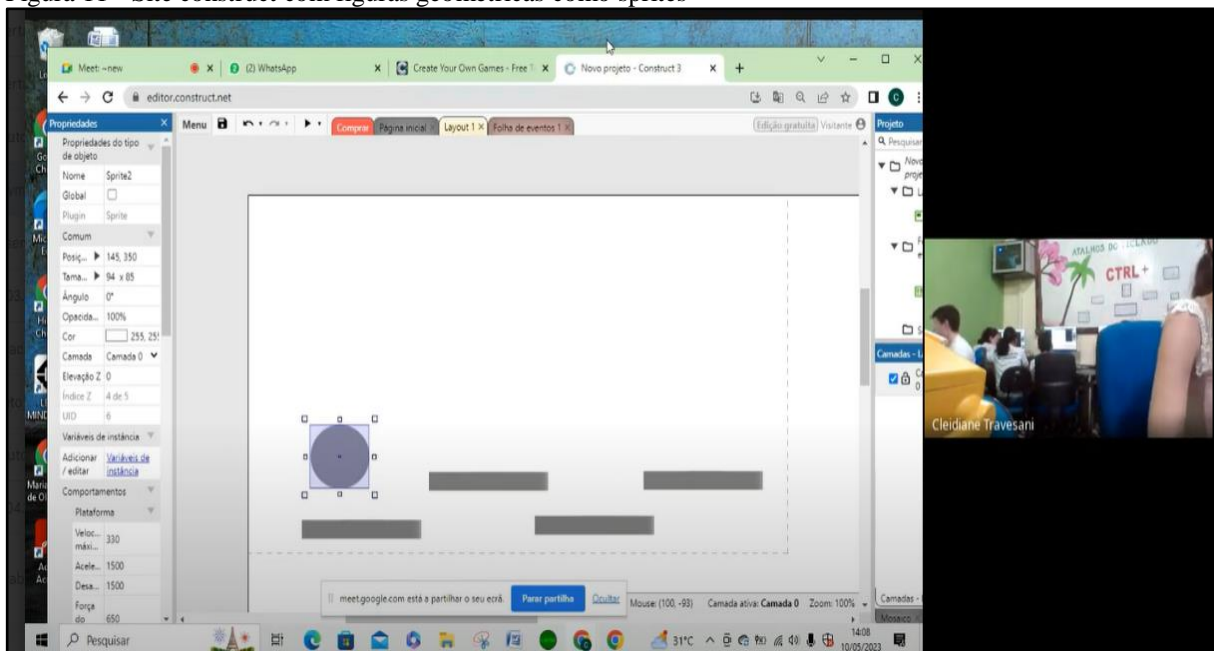
Fonte: Autora, 2023.

Ao desenvolver ações para informar a comunidade, os alunos seguem a teoria do construcionismo, desenvolvido por Seymour Papert, que tem suas raízes nas teorias construtivistas onde indivíduos constroem ativamente o conhecimento ao interagirem com o mundo ao seu redor. No entanto, o construcionismo leva esse conceito um passo adiante, argumentando que os alunos aprendem de forma mais eficaz quando estão envolvidos em projetos de criação concretos. A ideia central é que os alunos não apenas absorvam informações

passivamente, mas também as apliquem na solução de problemas do mundo real e modificando o mundo em que vivem, tornando o aprendizado mais significativo.

Aulas 8 e 9⁹ - Ao chegarem no laboratório de informática, os alunos continuaram em seus respectivos grupos e receberam a orientação para acessar o site do Construct¹⁰, pois o objetivo desses encontros era desenvolver uma ambientação nessa plataforma. Em seguida, foram introduzidos ao espaço de construção, utilizando formas geométricas e puderam compreender o conceito dos *sprites*, que são utilizados para os personagens e cenários, assim como os comportamentos que cada elemento deveria ter nos jogos, e como aplicar eventos usando condições.

Figura 11 - Site construct com figuras geométricas como sprites



Fonte: Autora, 2023.

Nesse sentido, as aulas 8 e 9 serviram para ambientar os alunos na plataforma *Construct* e para o aprendizado dos comandos básicos e elementos principais para a construção de um jogo virtual, como cenário, personagens, entre outros, conforme Figura 11. Como avaliação dessas duas aulas, pode-se considerar que os alunos compreenderam que a gamificação pode ser uma ferramenta de aprendizado, ao propor que outras pessoas também tenham o conhecimento que eles adquiriram. Além disso, puderam pensar no público-alvo. Logo, o jogo não poderia ser tão fácil, nem tão difícil. Por isso, a maioria dos grupos pensou em uma forma infinita, pois, conforme o nível do jogador avançava, a velocidade tornava-se mais complexa,

⁹ Apresentação da plataforma Construct.

¹⁰ <<https://www.construct.net/en>>.

trazendo equilíbrio e desafio aos jogos. Houve ética e transparência na construção, pois os alunos fizeram isso por interesse, não por obrigação. Ao longo do desenvolvimento, houve aprendizados contínuos, pois ao perceberem que algo não estava agradando ou estava mal feito, refaziam. Houve, também, colaboração entre os grupos: quando algum integrante percebia que outros haviam feito algo interessante, solicitava ajuda para também melhorar. Na Figura 12 mostra como foi a organização dos grupos no laboratório de informática.

Figura 12 - Construção dos jogos pelos grupos



Fonte: Autora, 2023.

Aulas 10 a 14¹¹ - Nesta aula, os alunos já estavam com o cenário pronto com o personagem geométrico. Assim, foi ensinado como colocar a pontuação, criar uma tabela e como deixar o jogo de forma infinita. Somente após compreenderem todas essas etapas, foi sugerido que eles criassem seus próprios personagens e desenvolvessem seus próprios jogos, adaptados para abordar temas de coleta seletiva e matemática. Os alunos deram início à criação de seus próprios jogos. Alguns optaram por criar suas próprias imagens, enquanto outros escolheram baixar imagens em 2D de sites disponíveis.

Durante a explicação da pesquisadora, a maior dificuldade observada foi que alguns alunos desejavam alcançar a perfeição logo de início, o que levou alguns a se adiantarem e outros a ficarem para trás. No entanto, em geral, eles não enfrentaram grandes dificuldades na construção dos jogos.

Quanto aos jogos, os alunos construíram dois jogos infinitos¹², uma animação e um jogo com fases. A animação contou com a ilustração da trajetória do lixo residencial até a

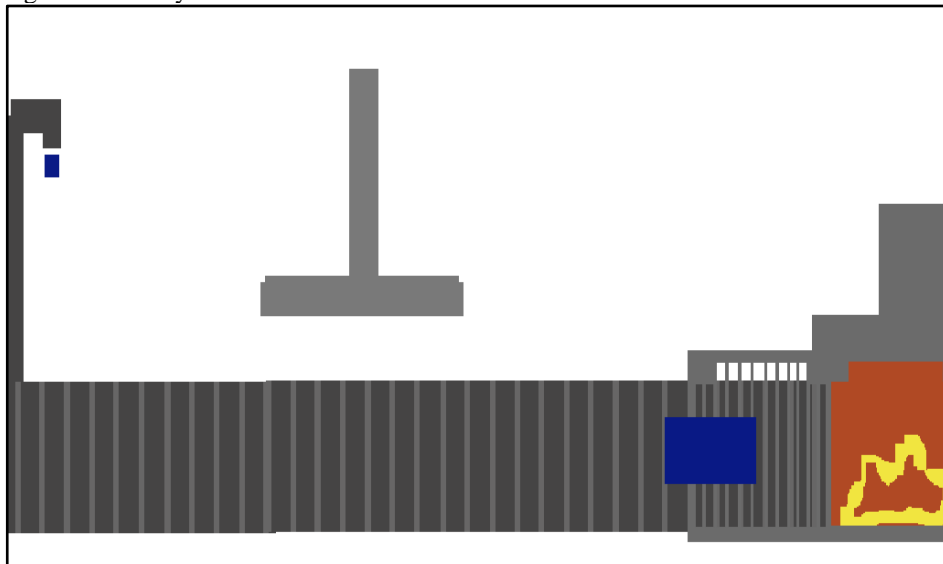
¹¹ Construção do jogo virtual na Construct.

¹² Jogo que não possui fim, porém a cada obstáculo ultrapassado aumenta a dificuldade.

reciclagem; já os jogos infinitos, contaram com personagens que precisam coletar os lixos espalhados durante o percurso e, com o passar do tempo, o jogo vai ficando mais veloz e, ao final, traz uma tabela com as quantidades de materiais coletados.

O primeiro trabalho foi desenvolvido por quatro alunos e recebeu o nome de “Dolly simulator”¹³, conforme a Figura 13 que, segundo eles, não é exatamente um jogo e sim uma animação, cujo objetivo era mostrar às pessoas o processo do material descartado após chegar à coleta seletiva, onde é prensado por cor e depois de ser modificado retorna às prateleiras dos supermercados. Ao final, demonstra-se a quantidade de objetos recolhidos.

Figura 13 - Dolly Simulator



Fonte: Autora, 2023.

Esse trabalho foi uma surpresa, em decorrência de ainda não ter mencionado aos alunos sobre a possibilidade de fazer jogos virtuais com animação. Isso pode ser observado no trecho do diário de bordo da pesquisadora a seguir.

Esse trabalho me surpreendeu, pois não havia comentado com os alunos a possibilidade de criar animações. Questionei o grupo de onde surgiu a ideia e, segundo eles, ao conversarem entre si, pensaram na possibilidade, mas não sabiam se iria dar certo. No entanto, ao irem para casa, pesquisaram mais sobre a plataforma para então construir nas aulas (DIÁRIO DE BORDO, 2023).

O segundo jogo seguiu a proposta que passei nas aulas, que era um jogo infinito. Deram o nome de ‘Dino Runner’¹⁴ (dinossauro corredor), conforme a Figura 14. O objetivo do jogo é

¹³ <<https://www.construct.net/en/free-online-games/dolly-simulator-56050/play>>.

¹⁴ <<https://www.construct.net/en/free-online-games/dino-runner-55368/play>>.

pular os obstáculos (sacos de lixo) e recolher as lixeiras para ganhar pontos. Cada lixeira corresponde a um material reciclável. Quando o jogador perde, a pontuação de todos os objetos recolhidos aparece na forma de uma tabela.

Figura 14 - Dino Runner



Fonte: Autora, 2023.

Indagando o grupo sobre a construção, relataram a seguinte situação, conforme mostra o quadro 10.

Quadro 10 - Diálogo sobre a construção do jogo

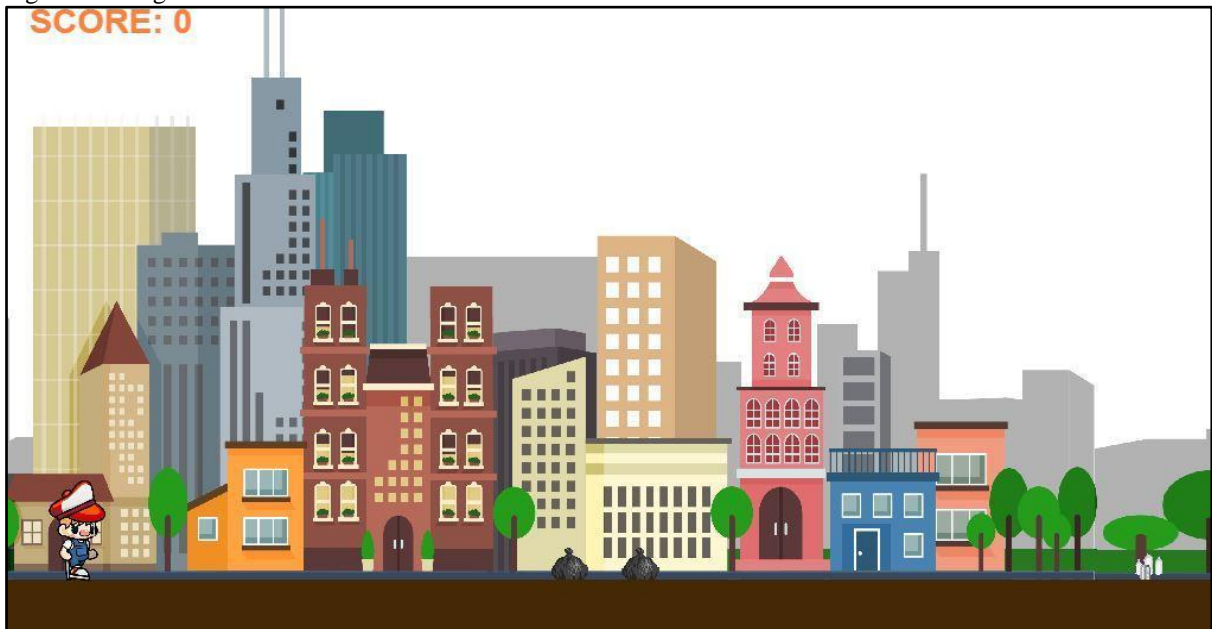
Aluno 1: vamos construir um jogo infinito.
 Pesquisador: o restante do grupo está de acordo?
 Alunos (todos): sim, estamos.
 Pesquisadora: e qual a proposta de vocês?
 Aluno 2: vamos usar a ideia daquele jogo do *google* quando está sem internet, cada obstáculo conquistado aumenta a velocidade do jogo, o que torna tudo mais difícil.
 Pesquisadora: e como a matemática entra aí?
 Aluno 3: pensamos em fazer gráficos, fomos fazer outras pesquisas para saber se dava certo, mas não encontramos nenhuma possibilidade, aí desistimos, depois pensamos em colocar apenas a pontuação, mas lembramos que cada lixeira tem sua cor. Logo, dava pra fazer as pontuações separadas, aí deu certo.
 E sobre a plataforma construct, acharam difícil?
 Aluno 1: é fácil, porque você só precisa da lógica, está tudo escrito e só juntar, como se fosse um quebra cabeça, encaixa as peças pra fazer sentido.

Fonte: Autora, 2023.

O jogo número três é chamado “Recycle”¹⁵, como demonstra a Figura 15. É um jogo infinito que utiliza a cidade como plano de fundo. O grupo incorporou materiais que podem ser reciclados e que são destinados à coleta seletiva como obstáculos a serem coletados.

¹⁵ <<https://www.construct.net/en/free-online-games/recycle-55475/play>>.

Figura 15 - Jogo recicle



Fonte: Autora, 2023.

Em conversa com o grupo, obteve-se os seguintes diálogos, representados no quadro 11.

Quadro 11 - Diálogo sobre o jogo recicle

Pesquisadora: como é o jogo de vocês?

Aluno 3: vamos fazer o jogo infinito, conforme você ensinou; porém, vamos colocar os objetos que podem ser reciclados para serem recolhidos na cidade e vamos colocar sacos de lixos pretos para ser obstáculos.

Pesquisadora: por que os sacos como obstáculos?

Aluno 4: para que quem jogar entenda que nem todo lixo vai para coleta seletiva, então esses sacos representam o lixo que o outro caminhão de lixo recolhe.

Pesquisadora: e a matemática, onde entra aí?

Aluno 3: na pontuação durante o jogo e ao final, quando ele traz o relatório dos objetos recolhidos na forma de tabela.

Fonte: Autora, 2023.

O último jogo foi construído por cinco integrantes e apresenta fases, nas quais o jogador precisa chegar até o final do layout para avançar para o próximo desafio, que é composto por cinco perguntas sobre a reciclagem, cada acerto tem sua pontuação e ao final apresenta os dados obtidos durante o jogo, este é o único jogo que funciona para celular pois o grupo foi além do explicado e conseguiu avançar mais que os demais conforme Figura 16. O grupo de alunos tentaram criar algo diferente dos demais grupos, considerando as possibilidades que tinham, conforme o diálogo apresentado no quadro 12.

Quadro 12 - Diálogo grupo 4

Pesquisadora: qual é o trabalho de vocês?
 Aluno 5 - vamos mostrar a ideia da coleta seletiva com questões sobre a reciclagem
 Pesquisadora: porquê?
 Aluno 6: porque dá para saber se os alunos sabem ou não a forma de reciclar corretamente
 Pesquisadora: e a matemática, onde entra?
 Aluno 7: vamos colocar uma tabela com os pontos obtidos

Fonte: Autora, 2023.

Figura 16 - Jogo Missão Reciclar



Fonte: Autora, 2023.

Assim, conclui-se a etapa 4, que proporcionou aos alunos a oportunidade de organizar e comunicar o conhecimento construído para resolver um problema real que eles vivenciaram cada qual a sua maneira. Eles criaram estratégias para colaborar em grupo, demonstraram habilidades de escuta atenta ao ensino e colocaram em prática o que lhes foi ensinado, como propõe Papert quando implanta o construcionismo que é “o aprendizado por meio do fazer, do ‘colocar a mão na massa’ pelo fato de o aprendiz estar construindo algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado. O envolvimento afetivo torna a aprendizagem mais significativa” (VALENTE, 2005).

4.2.5 Etapa 5 - Apresentar o resultado

Aula 15¹⁶ - Após a construção dos jogos pelos grupos, foi retomada uma questão importante que havia sido levantada durante a visita à instalação de coleta seletiva: o descarte inadequado de materiais não recicláveis pela população. Questionou-se sobre o problema identificado na visita à empresa de coleta seletiva, que foi o “descarte de materiais não reciclados no lixo seco”. Em grupos, os alunos foram desafiados a criar soluções para enfrentá-

¹⁶ Socialização dos resultados dos jogos virtuais.

lo. Após debate, eles compartilharam suas ideias, as quais foram registradas no diário de bordo da pesquisadora, conforme apresentado no Quadro 13.

Quadro 13 - Diálogo sobre as ações do projeto

- Grupo 1 - realizar um *pit stop* na cidade, baseado no dia 18 de maio, que é a data da conscientização do abuso infantil. Nesse dia, houve um *pit stop* na entrada da escola e eles ficaram animados com a ideia.
- Grupo 2: elaborar cartazes informativos.
- Grupo 3: sugeriram construção de vídeos para postagens nas redes sociais. O grupo afirmou que toda a cidade tem acesso à internet, que os vídeos não causariam nenhuma poluição e que seria de fácil realização.
- Grupo 4 - disseram que com diálogo tudo se resolve; assim, propuseram conversar com os alunos na escola, informando sobre a importância da reciclagem.

Fonte: Autora, 2023.

Após a apresentação de todas as propostas, realizou-se uma votação para escolher a opção que melhor representasse a vontade da maioria. Mais uma vez, foi concedido tempo para reflexão e, dos 23 participantes, 15 alunos optaram por criar um vídeo. Alunos que possuíam habilidades em edição de vídeo se prontificaram para editar e gravar o material. Duas alunas se ofereceram para ser as apresentadoras no vídeo, enquanto outra se encarregou de elaborar o roteiro. Os demais estudantes que não participaram da produção do vídeo se dirigiram às salas de aula para conscientizar os colegas sobre a importância da separação adequada do lixo. Eles também distribuíram calendários adesivos para que todos pudessem saber o dia e horário da coleta seletiva em seus bairros.

O vídeo criado pelos alunos foi de excelente qualidade, abordando todas as informações pertinentes. O grupo aproveitou os dados estatísticos que haviam coletado entre eles, incorporando essas informações como fonte de conhecimento. No Quadro 14, está a descrição do vídeo elaborado e compartilhado nas redes sociais da escola e dos professores. Na figura 17, é possível visualizar o início desse vídeo¹⁷.

¹⁷ <<https://youtu.be/OQhTHhUATVQ>>.

Figura 17 - Imagem inicial do vídeo criado pelos alunos



Fonte: Autora, 2023.

Quadro 14 - Texto extraído do vídeo divulgado nas redes sociais

Aluno 1: olá! Nós somos os alunos da robótica da Escola Anísio de Carvalho e estamos fazendo esse vídeo para conscientizar a todos de Pimenta Bueno a separar corretamente a coleta seletiva. Cerca de 40% de Pimenta Bueno não recebe ou não sabe que a coleta seletiva passa em seu bairro ou em sua rua. Muitas pessoas não fazem a separação correta dos materiais recicláveis, como restos de alimentos ou até mesmo animais mortos. Separar corretamente os materiais é muito importante para ajudar no meio ambiente, pois reciclar diminui a quantidade de lixo. A coleta seletiva recolhe papel, plástico, alumínio e isopor. A coleta seletiva está passando em todos os bairros novamente. Nós vamos deixar um calendário para vocês se organizarem certinho na casa de vocês.

Aluno 2: olá, meu nome é Aluno 2 e, eu junto com a equipe de robótica, montamos duas máquinas representativas que ajudam na coleta seletiva. Essa máquina, que é uma máquina separadora e esse, que representa o caminhão de lixo. A coleta seletiva está precisando muito de ajuda para conseguir separar o lixo seco dos demais lixos. Então, não jogue animais mortos e outras coisas que não podem ir para a coleta seletiva.

Fonte: Autora, 2023.

Dessa maneira, a etapa quatro é concluída, na qual o foco era que os alunos explorassem soluções concretas para os problemas identificados durante a pesquisa. Eles se envolveram ativamente e escolheram as abordagens que, na visão deles, eram as mais eficazes para enfrentar cada uma das situações. Essa abordagem ressoa com a observação de Fagundes (1994, p. 23): “A busca por soluções para os desafios que constantemente emergem em um ambiente enriquecido reflete a atitude e o comportamento de verdadeiros pesquisadores”.

Aula 16: no encontro, os grupos puderam apresentar seus jogos, compartilhar as experiências e testar os jogos feitos. Ao fim, puderam opinar sobre o projeto desenvolvido. Na Figura 18, é possível visualizar uma das apresentações deste encontro.

Figura 18 - Apresentação final dos trabalhos



Fonte: Autora, 2023.

A seguir, tem-se o relato dos alunos sobre como foi participar do projeto na apresentação final.

Neste último encontro, também foi solicitado aos alunos um relato sobre a participação deles no decorrer do projeto. Uma síntese do relato das considerações dos alunos é possível verificar no Quadro 15.

Quadro 15 - Relato da participação dos alunos no projeto

Aluna 1:

Assim, para mim, foi legal, só que em muitas pessoas faltam o bom senso de saber que isso é importante falar e agir com responsabilidade sobre a reciclagem, que a gente precisa conscientizar mais sobre esse assunto. Então, esse assunto não vai entrar na cabeça de muitas pessoas.

Pesquisadora:

Por que você acha que não?

Aluna 1:

Porque as pessoas, hoje em dia, elas não estão nem aí para ajudar o planeta a limpar e parece que elas não sabem o quão isso é importante para todos.

Pesquisadora:

Com relação à coleta seletiva, você está dizendo, né? Sim. Vocês acham que ir lá fez a diferença para vocês, conheceram alguma etapa? Sim. Por quê?

Aluna 2:

Porque assim a gente vê como é por trás.

Aluna 3:

Aí a gente não sabe o que realmente acontece. Tinha poucas pessoas trabalhando lá, né. A gente pode ver ela trabalhando no chão daquele enorme calor, né? Então, eu acho que pra todo mundo... Na verdade, se todo mundo fosse lá conhecer, pelo menos, ia fazer com que mais pessoas se conscientizassem de separar melhor o lixo.

Pesquisadora:

Quando eu falo no geral, com relação à proposta de trabalhar tecnologia, ciências e matemática, como é que foi a proposta para vocês?

Vai lá, aluna 4, pode falar. Pode falar, professor? Pode.

Aluna 4

Ah, eu acho que, tipo

Assim, a tecnologia tá em tudo na nossa vida, hoje em dia, né? Mas algumas escolas, alguns professores, não sabem ou não possuem acesso a esse tipo de coisa. Então, por isso eu acho que a tecnologia é tipo, assim, faz muito e faz muito parte da gente. É, tipo assim, o seu trabalho, a gente prossegue, a tecnologia está presente em

todos os lugares, entendeu? E a gente não tem um pra tudo, né? Não é mais tipo em 1950, onde o povo, tipo assim, usava aquelas penas pra escrever e isso ajuda bastante.

Pesquisadora: Aprendeu a construir o jogo?

Aluna 4: eu aprendi, como também foi útil. Você sabe por quê? De novo, porque eu acho que até hoje eu não vi tudo. É útil, mesmo que, às vezes, a gente ache que não vai precisar saber, não sabemos o dia de amanhã. Então, pelo menos a aprendizagem é importante.

Fonte: Autora, 2023.

Ao fim, pôde-se perceber a alegria dos alunos ao concluir um jogo que, no início, diziam ser incapazes de realizar; além disso, eles perceberam que podem aprender um pouco de tudo e que no futuro podem usar o conhecimento, além da parte de conteúdo, que os alunos puderam vivenciar e se colocar na pele daqueles que trabalham no local quente, sem ventilação, e valorizar o trabalho dos coletores de materiais reciclados.

Assim, conclui-se a última etapa da proposta de ensino e entende-se que, ao participar de projetos de ensino que também envolvem construção, os alunos têm a oportunidade de se envolverem em atividades práticas que exigem a aplicação de conhecimentos teóricos em situações reais. Isso promove a transferência de aprendizado, uma habilidade crucial para a resolução de problemas complexos na vida cotidiana e na carreira profissional. Além disso, o construcionismo estimula a colaboração entre os alunos, uma vez que muitos projetos são realizados em grupos, tendo a troca de ideias, a divisão de tarefas e a cooperação para atingir objetivos comuns.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reciclagem de resíduos secos na cidade de Pimenta Bueno começou a funcionar em 2019. No entanto, há muitos desafios para que funcione perfeitamente. A cidade é quase uma ilha, o que significa que todo o lixo descartado de maneira irregular acaba indo parar no rio. Além disso, o lixo úmido coletado é encaminhado para um aterro sanitário a 32 km de distância, gerando despesas para o município.

Diante dessa situação, foi pensada uma proposta didática para trazer a realidade da reciclagem para dentro da sala de aula. O objetivo foi despertar o interesse dos alunos para um problema local, estimular a aprendizagem de gráficos e tabelas na disciplina de matemática e, ao mesmo tempo, demonstrar o entendimento sobre os assuntos e ensinar outras pessoas. Essa abordagem envolveu a construção de jogos digitais como uma ferramenta educativa, buscando o ensino de alguns conceitos da estatística e da reciclagem no contexto dos anos finais do Ensino Fundamental.

A aplicação do projeto estava inicialmente prevista para quatorze encontros, com 45 minutos cada. No entanto, durante a sua execução, foi necessário adicionar mais duas aulas, totalizando dezesseis aulas. Uma delas foi necessária para que os alunos pudessem concluir a construção do jogo, e a outra surgiu da necessidade de tentar resolver um problema identificado durante a visita à empresa de coleta seletiva, que foi sobre o descarte inadequado de materiais não recicláveis pela população.

Os alunos puderam trabalhar em grupos de 4 e 5 alunos, durante as atividades, e isso promoveu um ambiente de diálogo, respeito mútuo e tomada de decisões colaborativas. Essa dinâmica de grupo é valiosa, pois não apenas estimula o aprendizado coletivo, como também ajuda os alunos a desenvolver habilidades sociais importantes. Segundo Fagundes (1999, p. 20) desenvolver um clima de respeito e auto respeito é necessário para:

[...] estimular a livre expressão de cada um sobre sua forma diferente de apreender o mundo; promover a definição compartilhada de parâmetros nas relações, e de regras para atendimento desses parâmetros, que considerem a beleza da convivência com as diferenças; despertar a tomada de consciência pela iniciativa de avaliar individualmente, e em grupos, seus próprios atos e os resultados desses atos; buscar a pesquisa e a vivência de valores de ordem superior, como qualidades inerentes a cada indivíduo.

Durante a explicação da plataforma *Construct*, foi necessário adotar uma abordagem cuidadosa ao explicar a construção dos jogos, destacando que os protótipos iniciais eram apenas

uma base que poderia ser aprimorada com mais elementos e refinamentos. Isso encorajou os alunos a serem criativos e a buscar a excelência em seus projetos.

Embora alguns grupos tenham avançado em ritmos diferentes e tenham precisado de explicações adicionais em momentos específicos, no geral os alunos não enfrentaram dificuldades significativas na resolução dos desafios. Essa capacidade de enfrentar desafios e aprender com eles é uma habilidade valiosa para os alunos no desenvolvimento de projetos, como relata Fagundes (1999 p. 80) que “cada escola, cada equipe diretiva, cada professor, cada aluno tem seu tempo. A realidade de cada um é singular, mas o movimento de mudança de um gera perturbações em toda a rede”.

Durante todo o projeto, os alunos tiveram a oportunidade de trabalhar em grupos, onde puderam interagir e debater ideias viáveis entre si. Os resultados podem ser observados, ao analisar os diálogos presentes nos quadros durante a aplicação do projeto, que estão detalhados neste trabalho, na seção de análise de aplicação, bem como nos vídeos, áudios e no diário de bordo da pesquisadora. Dessa forma, ao trazer a proposta didática para contribuir para a melhoria do processo de ensino de conceitos de matemática (gráficos e tabelas) e ciências (reciclagem), por meio dos jogos virtuais, pôde-se afirmar que o objetivo geral foi alcançado.

Ficou evidente também que a criação de um projeto baseado no construcionismo oferece uma perspectiva de atividades práticas que inovam o ensino, promovendo o ensino ativo, a colaboração mútua e o dinamismo, ao ensinar os alunos por meio de atividades práticas e cognitivas.

Pois o construcionismo, a reciclagem e a criação de jogos digitais são abordagens poderosas para o ensino de gráficos, tabelas e reaproveitamento de materiais, porque essas ferramentas didático-pedagógicas proporcionam aprendizado prático, engajamento criativo e conscientização ambiental. De acordo com Seymour Papert, o construcionismo incentiva os alunos a aprenderem construindo e construindo ativamente. No contexto do ensino de gráficos e tabelas, isso pode ser aplicado, por meio da criação de gráficos interativos e tabelas dinâmicas, permitindo aos alunos explorar dados em tempo real e compreender melhor os conceitos estatísticos, aplicando-os à sua realidade.

A reciclagem é uma prática a ser estimulada em todo o planeta para tentar combater o lixo em locais impróprios e combater o efeito estufa. Dessa forma, introduzir os alunos a essa prática desde cedo, por meio de atividades educacionais, não apenas ensina sobre a importância da sustentabilidade, mas também demonstra como dados estatísticos podem ser usados para avaliar o impacto ambiental da reciclagem e, assim, ajudar a cumprir as metas estabelecidas pela ONU (2023), que até 2030 todos os países devem “garantir que as pessoas, em todos os

lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza”.

A criação de jogos digitais é, sem dúvida, uma ferramenta inovadora e altamente envolvente para engajar os alunos no processo de aprendizado. Ao desenvolver jogos relacionados a gráficos, tabelas e reciclagem, os alunos não apenas absorvem informações, mas também participam ativamente na construção do conhecimento. Eles resolveram desafios, tomaram decisões com base em dados reais e aplicaram o que aprenderam de maneira prática. Esse tipo de abordagem torna o aprendizado mais interessante e relevante para os alunos, conforme sugere a prática de aprendizagem por projetos, em que as decisões são heterárquicas, onde ninguém é superior; todos são iguais no conhecimento.

O uso da plataforma *Construct* é particularmente vantajoso, uma vez que não requer a codificação complexa, necessária em muitas outras ferramentas de desenvolvimento de jogos. Isso significa que alunos a partir do 6º ano do ensino fundamental podem utilizá-lo com relativa facilidade. Além disso, o *Construct* pode ser aplicado em diversas disciplinas, ampliando seu potencial educativo.

Durante a aplicação do projeto, foi notável o alto nível de motivação dos alunos. Eles ficaram empolgados com a ideia de criar algo que costumavam apenas consumir, mas achavam que era impossível construir. Essa motivação é fundamental para o aprendizado, pois incentiva os alunos a enfrentar desafios e a desenvolver habilidades de resolução de problemas de forma autônoma.

Por fim, o construcionismo, a reciclagem e a criação de jogos digitais, ancorados no contexto dos projetos de ensino e aprendizagem, são abordagens didático-pedagógicas complementares que podem potencializar o ensino. Eles capacitam os alunos a serem mais envolvidos e conscientes, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo real, relacionados à análise de dados e à sustentabilidade ambiental, o que corrobora fortemente com o objetivo geral da pesquisa que é de contribuir para a melhoria do processo de ensino desses conceitos da matemática e ciências, por meio dos jogos virtuais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Fernando José de; FONSECA JUNIOR, Fernando Moraes. *Aprendendo com projetos*. Coleção Informática para a mudança na Educação. Brasília: MEC/SEED/ProInfo, 1999.
- BALDISSERA, Adelina. Pesquisa-Ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. *Sociedade em Debate*, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 5-25, ago. 2001. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5706220/mod_resource/content/1/Pesq_a%C3%A7%C3%A3o_metodologia_conhecer_agir.pdf>. Acesso em: 10 set. 2022.
- BRASÃO, Mauricio dos Reis. *Logo – uma linguagem de programação voltada para a educação*. Disponível em: <https://aprendizagemcriativa.org/sites/default/files/2020-11/Logo_uma_linguagem_de_programao_voltada_para_a_educacao.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Caderno Meio Ambiente: Educação Ambiental, Educação para o Consumo*. Brasília: MEC, 2022.
- BRASIL. Presidência da República. *Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010*. Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=12305&ano=2010&ato=e3dgXUq1keVpWT0f1>>. Acesso em: 6 abr. 2023.
- CRESWELL, John W. *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens*. Porto Alegre: Penso, 2014. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Ymi5AwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=pesquisa+qualitativa+em+projeto&ots=MwaGvvPx6l&sig=5PZZoMf9sGG1xUmoRuFzSNOx6d4#v=onepage&q=pesquisa%20qualitativa%20em%20projeto&f=false>>. Acesso em: 5 dez. 2022.
- DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: Sage, 2011. Disponível em: <<http://www.daneshnamehicsa.ir/userfiles/files/1/9-%20The%20SAGE%20Handbook%20of%20Qualitative%20Research.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2022.
- FAGUNDES, Léa da Cruz; SATO, Luciane Sayuri; LAURINO, Débora Pereira. *Aprendizes do futuro: as inovações começaram*. Coleção Informática para a mudança na Educação. Brasília: MEC/SEED/ProInfo, 1999.
- KRAFTA, Lina. *Gestão da informação como base da ação comercial de uma pequena empresa de TI*. 2007. 161 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

MALFATTI, Silvano Maneck; ENGERS, Estela Maris Bolzan; RIBAS, Janine Fraga; NUNES, Maria Augusta Silveira Netto; FRANCISCO, Deise Juliana. LOGO3D – uma ferramenta auxiliar no aprendizado da geometria espacial. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 13, 2002, São Leopoldo. *Anais...* São Leopoldo: Unisinos, 2002. p. 562-565. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/228>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

MARASCHIN, Cleci; NEVADO, Rosane Aragón. O Paradigma epistemológico e o ambiente de aprendizagem logo. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Informática na Escola: Pesquisas e Experiências*. Léa da Cruz Fagundes (Org.). Brasília: MEC/SEMTEC, 1994.

MARTINS, Janae Gonçalves; MOÇO, Sueli de Souza; RODRIGUEZ, Alejandro Martins; BARCIA, Ricardo Miranda. *Realidade virtual através de jogos na educação*. Disponível em: <<http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/470df3283c76a597e6eccda8c4b1bb3.PDF>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

MASSON, Terezinha Jocelen; MIRANDA, Leila Figueiredo de; MUNHOZ JR., Antonio Hortêncio; CASTANHEIRA, Ana Maria Porto. Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40, 2012, Belém. *Anais...* Belém: ABENGE, 2012. p. 1-10. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/7/artigos/104325.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2022.

MEDEIROS, Tainá Jesus; SILVA, Thiago Reis da; ARANHA, Eduardo Henrique da Silva. Ensino de programação utilizando jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Renote: Novas Tecnologias na Educação*, v. 11, n. 3, 2013. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/issue/view/2266>>. Acesso em: 24 jul. 2022.

MONTEIRO, Valéria Cristina Pelinzzar Cauper; MENEZES, Crediné Silva de; NEVADO, Rosane Aragón de; FAGUNDES, Léa da Cruz. Ferramenta de Autoria e Interação para apoio ao Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem. *Revista Renote: Novas Tecnologias na Educação*, v. 3, n. 2, p. 1-12, nov. 2005. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14019/7909>>. Acesso em: 19 set. 2022.

NUNES, Sérgio da Costa; SANTOS, Renato Pires dos. O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013, Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013. p. 1-8. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/258555495_O_Construcionismo_de_Papert_na_criacao_de_um_objeto_de_aprendizagem_e_sua_avaliacao_segundo_a_taxionomia_de_Bloom>. Acesso em: 20 mar. 2022.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Objetivos do desenvolvimento sustentável*. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>>. Acesso em: 7 set. 2023.

PACHECO, José. *Não é aceitável um modelo educacional em que alunos do século XXI são 'ensinados' por professores do século XX, com práticas do século XIX*. 2017. Disponível em: <<https://campusvirtual.fiocruz.br/portal/?q=node/28497>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

PAPERT, Seymour. *LOGO: computadores e educação*. Tradução e prefácio de José Armando Valente. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Edição Revisada. Porto Alegre: Artmed, 1994.

PRADO, Maria Elisabette Brisola Britto; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. *Elaboração de projetos: guia do cursista*. Brasília: MEC/SEED/ProInfo, 2009.

PROVIN, Sara. *Interfaces da robótica educativa na ensinagem de alguns elementos de geometria plana no Ensino Fundamental*. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2020.

SANTOS, Gisete Izelli dos. *Projeto de intervenção pedagógica na escola*. 2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1524-8.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2023.

SAVI, Rafael; ULBRICHT, Vania Ribas. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 6, n. 1, p. 1-10, 2008. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14405/8310>>. Acesso em: 22 dez. 2022.

SCHERER, Suely; MIRANDA, Claudia Steffany da Silva. Jogos Virtuais e Educação nas Escolas. *Ação Midiática*, v. 2, n. 5, p. 1-16, 2013. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/acaomidiatica/article/view/32484>>. Acesso em: 21 set. 2022.

SILVA, Juliano Tonezer da; MALAGGI, Vitor. Arquitetura pedagógica de projetos de aprendizagem e a criação de objetos de aprendizagem pelos próprios educandos: breve relato de uma experiência prática. In: ROSA, Cleci Teresinha Werner da (Org.). *Educação científica e tecnológica reflexões e investigações*. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2015.

VALENTE, José Armando (Org.). *O Computador na Sociedade do Conhecimento*. Coleção Informática para a mudança na Educação. Brasília: MEC/SEED/ProInfo, 1999.

VALENTE, José Armando. *Informática na educação: instrucionismo x construcionismo*. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/2/1/informaacutetica-na-educaccedilatildeo-instrucionismo-x-construcionismo>>. Acesso em: 10 set. 2023.

ANEXO A - Termo de Autorização da Escola**PPGECM**Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC**CARTA DE AUTORIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO DE ENSINO**

Eu, Cleidiane Travesani, solicito autorização da Escola Estadual de Ensino Fundamental Anísio Serrão de Carvalho, localizada no município de Pimenta Bueno, estado de Rondônia, para a realização de atividades de pesquisa associadas à dissertação que desenvolvo junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS. A pesquisa está vinculada a dados produzidos durante a aplicação de atividades didáticas junto a estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, a realização de uma proposta de ensino didático sobre estatística e reciclagem, período de aplicação das atividades na escola será de 08/05/2023 a 31/05/2023 e contará com a visita do professor orientador do estudo.

() Autorizo

() Não autorizo

Responsável pela Escola Nome, cargo e carimbo.

Shirlei Maria Ventorin
Diretora Escolar
E.E.F. Anísio Serrão de Carvalho
Portaria nº 3368/SEDUC

Eu, Cleidiane Travesani, me comprometo a cumprir as normativas da escola, mantendo conduta ética e responsável e a utilizar os dados produzidos pela pesquisa, exclusivamente para fins acadêmicos e a destruí-los após a conclusão do estudo.

Cleidiane Travesani
Mestranda

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa: **“Construção de jogos virtuais por alunos: uma proposta pedagógica envolvendo alguns conceitos da Estatística e da reciclagem no Ensino Fundamental II”** de responsabilidade da pesquisadora Cleidiane Travesani e orientação do Dr. Juliano Tonezer da Silva. Esta pesquisa apresenta como objetivo estruturar e implementar uma proposta didática, baseada na teoria do Construcionismo, na qual o aluno aprende construindo. As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente 14 horas/aula, no espaço da escola, e envolverá o uso de materiais produzidos pelos alunos durante as aulas de robótica. Esclarecemos que a participação do seu filho(a) não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações. A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, seja físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo. Caso tenha dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com o pesquisador orientador do trabalho, Dr. Juliano Tonezer da Silva, por meio do email tonezer@upf.br, ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, pelo e-mail ppgecm@upf.br. Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo também será assinado pelas pesquisadoras responsáveis.

Pimenta Bueno, _____/_____/2023

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Assinatura do responsável: _____

Assinaturas dos pesquisadores: _____

ANEXO C - Questões para o diagnóstico de leitura e interpretação de gráficos e tabelas

1.(SAERJ). Juliana fez uma pesquisa em sua escola para saber os números dos sapatos dos seus colegas.

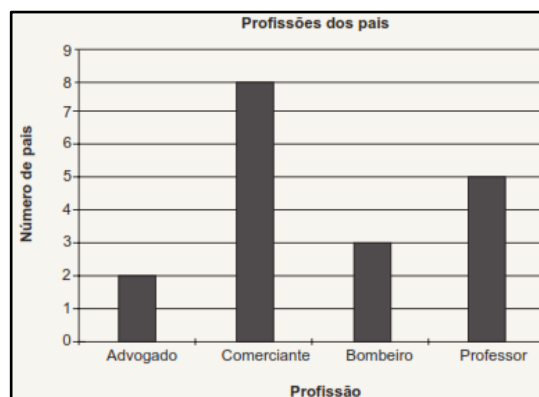
Ela entrevistou alguns alunos e anotou os resultados dessa entrevista na tabela abaixo.

Número do sapato	Quantidade de alunos
35	10
36	30
37	45
38	20
39	5

De acordo com essa tabela, quantos alunos entrevistados possuem sapatos com numeração maior que 36?

- A) 10
- B) 40
- C) 70
- D) 100

2. (PROEB). A professora Alice fez uma pesquisa na sala de aula para saber qual a profissão dos pais dos seus alunos e organizou as respostas no gráfico abaixo.



De acordo com esse gráfico, quantos pais são comerciantes?

- A) 2
- B) 3
- C) 5
- D) 8

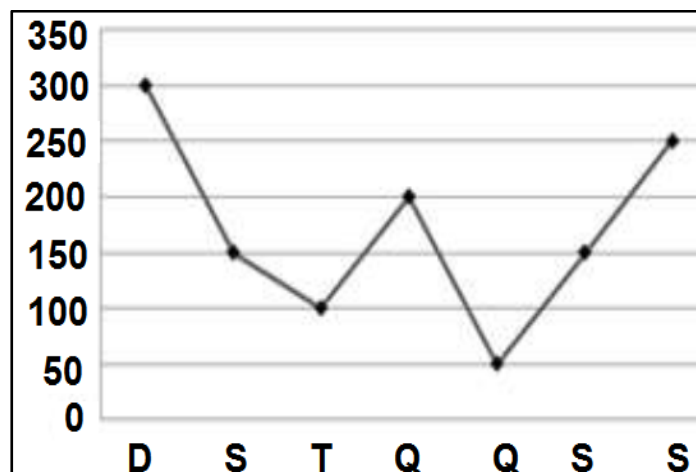
3.(Saresp). Uma empresa possui 50 funcionários, os quais se distribuem da seguinte forma com relação ao grau de escolaridade.



Observando o gráfico, é correto afirmar que o número de funcionários do ensino médio é

- A) a metade do ensino fundamental.
- B) a metade do ensino superior.
- C) o dobro do ensino fundamental.**
- D) o dobro do ensino superior.

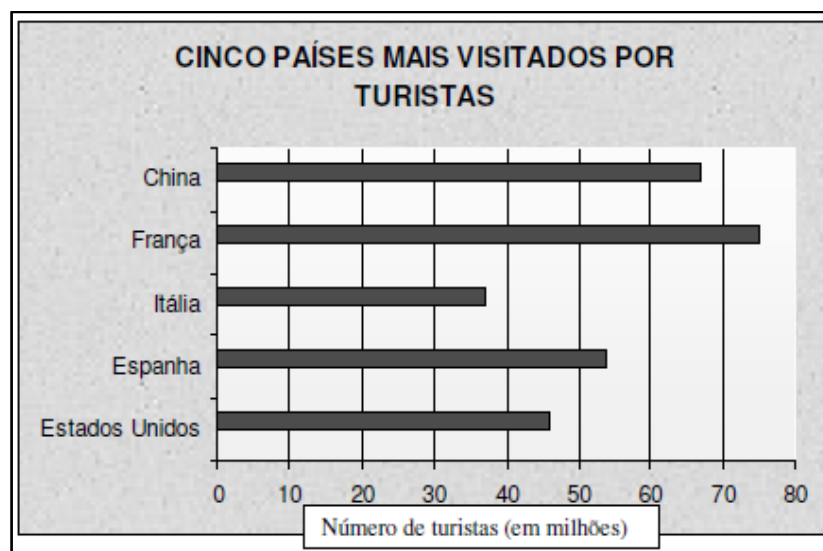
4. (SAEP 2012). O gráfico abaixo mostra o número de pessoas que visitaram o parque Cesamar.



Em que dias houve o maior e o menor número de visitantes, respectivamente?

- (A) Segunda e Terça.
- (B) Quarta e Domingo.
- (C) Domingo e Quinta.**
- (D) Segunda e Quarta.

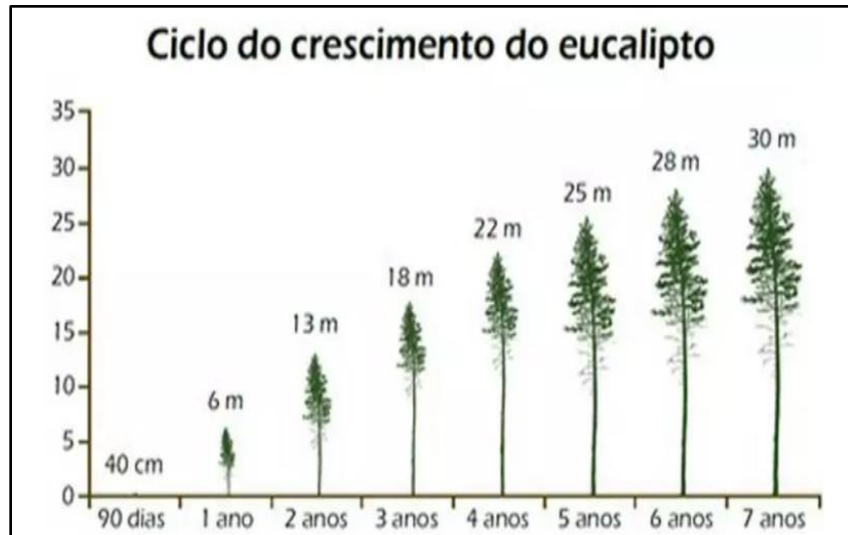
5. Foi feita uma pesquisa sobre turismo e o gráfico abaixo mostra os cinco países mais visitados em 2004.



Considerando o gráfico, a diferença entre o número de turistas do país que recebeu maior número de turistas e do que recebeu o menor número de turistas é de, aproximadamente,

- (A) 20 milhões
- (B) 30 milhões.
- (C) 37 milhões.**
- (D) 40 milhões.

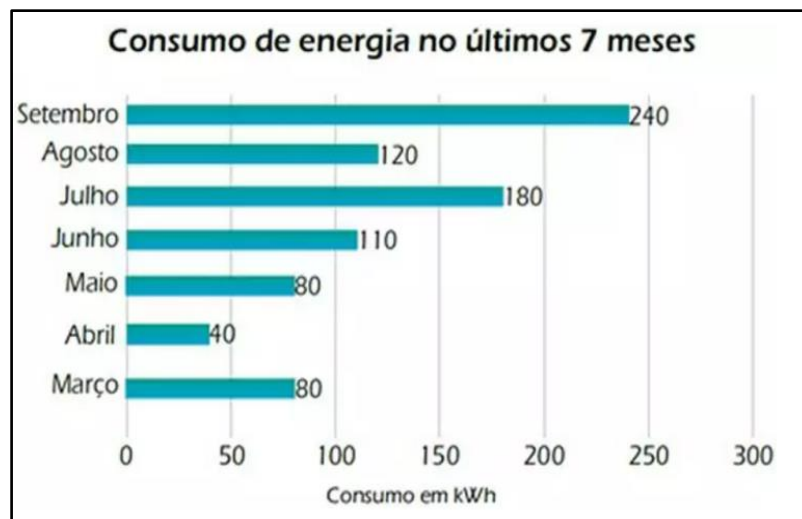
6. Como se chama o gráfico abaixo:



Fonte: <https://www.maisbolsas.com.br/enem/matematica/analise-de-graficos>

- (A) Gráfico de linha
- (B) Gráfico de barra
- (C) Gráfico Pictograma
- (D) Gráfico de setor circular

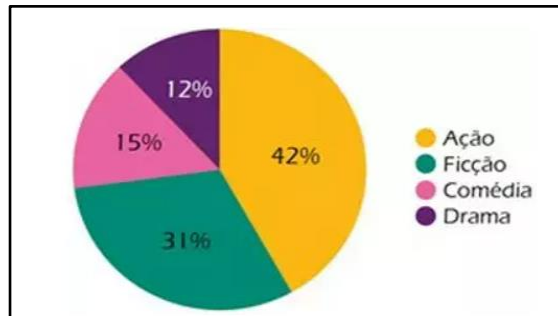
7. Qual o tipo de gráfico está apresentado na figura abaixo:



Fonte: <https://www.maisbolsas.com.br/enem/matematica/analise-de-graficos>

- (A) Gráfico de linha
- (B) Gráfico de barra
- (C) Gráfico de pictograma
- (D) Gráfico de setor circular

8) Qual o tipo de gráfico está apresentado na figura abaixo:



Fonte: <https://www.maisbolsas.com.br/enem/matematica/analise-de-graficos>

- (A) Gráfico de linha
- (B) Gráfico de barra
- (C) Gráfico de pictograma
- (D) Gráfico de setor circular

9. Qual o tipo de gráfico está apresentado na figura abaixo:



Fonte: <https://www.maisbolsas.com.br/enem/matematica/analise-de-graficos>

- (A) Gráfico de linha
- (B) Gráfico de barra
- (C) Gráfico de pictograma
- (D) Gráfico de setor circular