



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

ANDRÉ LUIZ RODRIGUES JEREMIAS

**PROPOSTA MAKER DE ENSINO: USO DO
SCRATCH COMO FERRAMENTA PARA A ELABORAÇÃO
DE JOGOS DIGITAIS DE CIÊNCIAS**

**Anápolis, GO
2023**

**PROPOSTA MAKER DE ENSINO: USO DO
SCRATCH COMO FERRAMENTA PARA A ELABORAÇÃO
DE JOGOS DIGITAIS DE CIÊNCIAS**

ANDRÉ LUIZ RODRIGUES JEREMIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a) Claudio Roberto Machado Benite.

**Anápolis, GO
2023**



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, CsA n.1087/2019 sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

Dados do autor (a)

Nome Completo: André Luiz Rodrigues Jeremias

E-mail: alrbio@hotmail.com

Dados do trabalho

Título: PROPOSTA MAKER DE ENSINO: USO DO SCRATCH COMO FERRAMENTA PARA ELABORAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS DE CIÊNCIAS

Data da Defesa: 24/04/2023

Tipo

Tese Dissertação

Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

SIM

NÃO

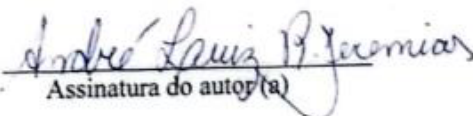
Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

* Em caso de não autorização, o período de embargo será de até um ano a partir da data de defesa caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano

Anápolis - GO, 23/05/2023


Assinatura do autor(a)


Prof. Dr. Cláudio Roberto Machado Benite
LPEQI - Instituto de Química - UFG

Assinatura do orientador (a)

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

JJ55c Jeremias, André Luiz Rodrigues
CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS: UMA PROPOSTA MAKER
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS / André Luiz Rodrigues
Jeremias; orientador Claudio Roberto Machado BENITE. --
, 2023.
156 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual
de Goiás, 2023.

1. Cultura Maker. 2. Scratch como ferramenta de
ensino. 3. Ensino de Ciências. I. BENITE, Claudio
Roberto Machado, orient. II. Título.



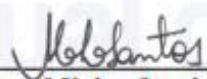
ANDRÉ LUIZ RODRIGUES JEREMIAS

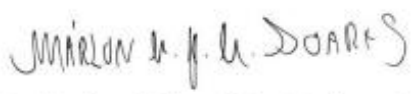
**PROPOSTA MAKER DE ENSINO: USO DO SCRATCH COMO
FERRAMENTA PARA A ELABORAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS DE
CIÊNCIAS**

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, e Produto Educacional “**Construção de jogos digitais - uma proposta maker para o ensino de Ciências: da cultura maker a criação de jogos**”, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em 24 de abril de 2023 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:


Prof. Dr. Claudio Roberto Machado Benite
LPEQI - Instituto de Química - UFG

Prof. Dr. Claudio Roberto Machado Benite
Presidente
Universidade Federal de Goiás (UFG)


Profa. Dra. Mirley Luciene dos Santos
Membro Interno
Universidade Estadual de Goiás (UEG)


Prof. Dr. Marlon Herbert Flora Barbosa Soares
Membro Externo
Universidade Federal de Goiás (UFG)

*Dedico toda essa conquista a Deus
pois sem Ele não teria conseguido chegar até
aqui. Obrigado meu Senhor.*

AGRADECIMENTOS

Viver já é uma vitória digna gratidão. Assim, agradeço a Deus por me conceder essa conquista todos os dias e por permitir aprofundar meus estudos através dessa pesquisa.

A minha eterna gratidão ao meu irmão Oséias de Paula Rodrigues pelas palavras de ânimo e incentivo em um momento tão delicado da minha vida profissional. Serei sempre grato pela sua força.

Aos meus pais, Iron Martins da Silva e Aparecida Rodrigues da Silva, por apoiarem minhas decisões, pelas orientações, conselhos e, principalmente, por perdoarem minha distância e ausência nesse período de pós-graduação. Espero compensar com orgulho, e poder retribuir com amor e muito carinho.

A minha irmã Jaqueline Rodrigues e ao meu cunhado Doriedson, por sempre me apoiarem e incentivarem nessa jornada.

Estendo a minha gratidão aos meus amigos Diangelo, Erivan, Maria Luiza e Elenice. Há momentos em nossas vidas que cruzamos com pessoas maravilhosas. Obrigado pela ajuda, conselhos.

Ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* - Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, pela oportunidade de poder me qualificar profissionalmente.

Agradeço imensamente ao meu orientador, Prof. Dr. Claudio Roberto Machado Benite, por toda ajuda, por sempre estar disposto a ouvir, compartilhar, indicar leituras e principalmente, por ter sempre me tratado com tanto apreço.

Aos Profs. Drs. Marlon Herbert Flora Barbosa Soares e Mirley Luciene dos Santos. Estes que leram, discutiram e apontaram caminhos para o meu trabalho.

Aos professores e servidores administrativos do Colégio Estadual Assis Chateaubriand que apoiaram a aplicação deste estudo.

Aos queridos alunos do 8º ano. Sem a contribuição deles este trabalho seria puramente teórico, e uma análise dos critérios estudados não teria sido possível.

E por fim, e não menos importante, agradeço minha esposa e companheira Valéria Cristina Pedrosa e ao meu filho Davi Pedrosa Rodrigues. Sem vocês na minha vida nada disso seria possível. Obrigado pelo incentivo, apoio incondicional, carinho e compreensão.

“Inteligência é a capacidade de se adaptar à mudança”.

Stephen Hawking

“A melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o comando de seu próprio desenvolvimento em atividades que sejam significativas e lhe despertem o prazer”

Seymour Papert

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO..... | 15 |
| 1. REVISÃO TEÓRICA | 19 |
| 1.1. Cultura <i>maker</i> | 19 |
| 1.1.1. O movimento <i>maker</i> no ambiente educacional | 22 |
| 1.2. STEM e STEAM <i>education</i>: aproximações | 27 |
| 1.2.1. STEAM no Brasil | 30 |
| 1.3. Metodologias ativas: Aprendizagem Baseada em Projeto | 34 |
| 1.4. Dificuldades de ensinar ciências | 38 |
| 1.5. Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino de Ciências 41 | |
| 1.5.1. As TIC e o ensino das Ciências | 45 |
| 1.6. Construção de jogos enquanto instrumento de mediação | 47 |
| 2. POSICIONANDO E ABORDANDO O PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO | 51 |
| 2.1. Pergunta norteadora..... | 51 |
| 3. METODOLOGIA DA PESQUISA..... | 54 |
| 3.1. 1ª Fase da Pesquisa Participante: | 55 |
| 3.2. 2ª Fase da Pesquisa Participante | 55 |
| 3.3. 3ª Fase da Pesquisa Participante | 56 |
| 3.4. 4ª Fase da Pesquisa Participante | 57 |
| 3.4.1. Plano de Ação | 58 |
| 3.4.2. Sobre a coleta de dados da investigação | 61 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 63 |
| 4.1. Sobre a seleção do tema e objetos de conhecimentos | 63 |
| 4.2. 1ª Fase da PP: Justificando a montagem institucional do projeto | 64 |
| 4.3. 2ª Fase da PP: Estudo da população envolvida | 66 |
| 4.4. 3ª Fase da PP: Identificação e análise dos problemas prioritários do grupo pesquisado | 67 |
| 4.4. 4ª Fase da PP: Elaboração e aplicação do plano de ação | 72 |
| 4.4.2. Sistematização das atividades | 73 |
| 4.4.2.1. Atividade maker | 73 |
| 4.4.2.1.1. 1º momento da Intervenção Pedagógica - Problematização Inicial | 79 |
| 4.4.2.1.2. 2º momento da Intervenção Pedagógica - Organização do conhecimento | 80 |
| 4.4.2.1.3. 3º momento da Intervenção Pedagógica - Aplicação do conhecimento | 82 |

| | |
|---|-----|
| 5. PRODUTO EDUCACIONAL | 89 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 138 |
| REFERÊNCIAS | 140 |
| APÊNDICE | 150 |
| Questionário Discursivo | 150 |
| Âncora | 152 |
| Roteiro para Aprendizagem Baseada em Projeto | 155 |

RESUMO

Ao se discutir as possibilidades da aplicação do Ensino *Maker*, é importante construir práticas educativas que se coadunem com conteúdos de Ciências que promovam a motivação, o engajamento, a formação crítica e a capacidade de solucionar desafios dos estudantes através de metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP). A questão central da pesquisa é a seguinte: Como a construção de jogos digitais pautada no Ensino *Maker* pode contribuir para o ensino dos conteúdos de Ciências e promover maior engajamento e motivação entre estudantes do 8º ano de uma escola pública estadual, em Goiânia? Desta forma, o objetivo geral desta pesquisa é analisar quais as contribuições da construção de jogos digitais, pelos alunos, no ensino de Ciências, como instrumento de mediação. E os objetivos específicos delimitados foram os seguintes: analisar as contribuições da construção de jogos digitais, através do Scratch; contribuir, a partir da análise dos dados coletados, para reflexões sobre a construção de jogos digitais por meio do *Scratch*, criar jogos digitais a partir da programação de blocos do *software* Scratch e desenvolver, como produto educacional, um módulo instrucional com propostas de atividades *maker* para o ensino de Ciências. A metodologia adotada foi a Pesquisa Participante (PP), orientada pelo modelo desenvolvido por Guy Le Boterf (1980). A fundamentação teórica considerou a discussão de clássicos e contemporâneos sobre a Cultura *Maker*, o STEM e o STEAM *education*, a ABP, a utilização das tecnologias e dificuldades no ensino de Ciências. Como resultados destacou-se que a imersão dos elementos da construção de jogos digitais favorece a participação dos alunos na trajetória do aprendizado em Ciências. Contudo, o professor precisa trabalhar com projetos que estimule os alunos a resolverem problemas reais ou desafios. A Educação *Maker* não exclui a abordagem de outras metodologias, porém é preciso considerar a adoção de estratégias criativas de ensino, em que os estudantes se tornem protagonistas da sua própria aprendizagem, refletindo e agindo de forma autônoma na realidade.

Palavras-chave: Cultura *Maker*, Scratch, Ensino de Ciências.

ABSTRACT

When discussing the possibilities of applying Maker Teaching, it is important to build educational practices that are consistent with Science content that promote motivation, engagement, critical training and the ability to solve students' challenges through active methodologies such as Based Learning in Project (ABP). The central question of the research is the following: How can the construction of digital games based on Culture Maker contribute to the teaching of Science content and promote greater engagement and motivation among 8th grade students of a state public school in Goiânia? In this way, the general objective of this research is to analyze which are the contributions of the construction of digital games, by the students, in the teaching of Sciences, as a mediation instrument. And the specific objectives delimited were the following: to analyze the contributions of the construction of digital games, through Scratch; contribute, from the analysis of the collected data, to reflections on the construction of digital games through Scratch, create digital games from the programming of Scratch software blocks and develop, as an educational product, an instructional module with proposals for maker activities for science teaching. The methodology adopted was Participant Research (PP), guided by the model developed by Guy Le Boterf (1980). The theoretical foundation considered the discussion of classics and contemporaries on Maker Culture, STEM and STEAM education, PBL, the use of technologies and difficulties in science teaching. As results, the experience of the elements of the construction of digital games stood out, favoring the participation of students in the trajectory of learning in science. However, the teacher needs to work with projects that encourage students to solve real problems or challenges. Education Maker does not exclude the approach of other methodologies, but it is necessary to consider the adoption of creative teaching strategies, in which students become protagonists of their own learning, reflecting and acting autonomously in reality.

Keywords: Maker Culture, Scratch, Science Teaching.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Como acontece a aprendizagem segundo a cultura Maker?..... | 26 |
| Figura 2 - O significado do acrônimo STEAM. | 30 |
| Figura 3 - Diferentes tipos de Metodologias Ativas..... | 35 |
| Figura 4 - Premissas da ABP pelo Buck Institute For Education..... | 36 |
| Figura 5- Atividades para desenvolver na APB | 37 |
| Figura 6 - Plataforma do scratch..... | 50 |
| Figura 7 - Fluxograma demonstrando as etapas do plano de ação..... | 59 |
| Figura 8- Material utilizado na prática maker. | 60 |
| Figura 9 - Construção dos circuitos elétricos..... | 76 |
| Figura 10 - Protótipo desenvolvido pelas equipes..... | 77 |
| Figura 11- Apresentação dos protótipos na plataforma padlet..... | 78 |
| Figura 12- Programando o jogo das maçãs..... | 81 |
| Figura 13- Jogo da memória | 82 |
| Figura 14- Jogo da "cobra"..... | 83 |
| Figura 15 - Jogo energy game. | 83 |
| Figura 16- Jogo do labirinto | 84 |
| Figura 17- Jogo do labirinto 3D. | 84 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Cronograma de execução do projeto. | 58 |
| Tabela 2 - Unidade temática para o 8º ano do ensino fundamental..... | 65 |
| Tabela 3 – Problemas observados pelas equipes sobre o desperdício de energia..... | 74 |
| Tabela 4 - Ambientes observados pelas equipes dos alunos..... | 79 |

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem por finalidade discutir as possibilidades da aplicação do Ensino *Maker*, permeado pela Aprendizagem Baseada em Projeto – ABP e pelos Três Momentos Pedagógicos – 3MP, na construção de jogos digitais, e de que forma essa inserção pode contribuir para o engajamento e motivação entre os alunos no ensino dos conteúdos de Ciências, tendo em vista sua participação mais ativa no processo de aprendizagem.

Em vista disso, ao analisar o cenário da educação brasileira, mais especificamente em relação ao ensino de Ciências, Ovigli e Bertucci (2009) destacam que o ensino de ciências não acontece sem dificuldades e designa alguns fatores: a formação do docente no ensino de ciências e a sua formação continuada, a indisciplina dos alunos, estrutura física da escola, além da falta de aulas práticas e o desengajamento dos alunos nas atividades escolares.

Nesse mesmo sentido, Pozo e Crespo (2009) afirmam que a abordagem tradicional de ensino ainda persiste, sendo preciso a reinvenção da prática pedagógica do professor de Ciências, a fim de promover a aquisição de novos conhecimentos pelos estudantes e atendendo as demandas do século XXI, que se modificaram e exigem uma formação ampliada.

Mesmo em 2023, esses problemas relatados pelos autores no ano de 2009, ainda continuam nas escolas brasileiras. Muitos professores enfrentam desafios para trabalhar as tecnologias educacionais, nas aulas. Porém, um fato que trouxe mudanças para o contexto da escola foi a pandemia de Covid-19, o isolamento social, devido a disseminação do vírus. Todavia, com a volta às aulas no regime presencial, foi preciso resgatar a motivação e o engajamento dos estudantes, com projeto inovadores, como é o caso da construção de jogos, utilizando o *scraeth*, discutido nesta pesquisa e produto educacional desta dissertação.

Dessa forma, Berbel (2011) ressalta que as metodologias ativas se contrapõem ao ensino tradicional, pois trata-se de um processo que visa estimular a autoaprendizagem e a curiosidade do estudante para pesquisar, refletir e analisar possíveis situações para tomada de decisão. Nesta perspectiva, Aquino (2009) defende que é interessante que o professor procure métodos ativos e abordagens de ensino, de modo que, favoreça a promoção dos conteúdos e potencialize o processo de ensino-aprendizagem.

Dentre essas abordagens, o movimento STEAM e o Ensino *Maker* possibilitam aos educadores refletirem suas práticas e avaliarem estratégias que sejam capazes de proporcionar mudanças nas relações educacionais, promovendo maior envolvimento e motivação no ensino aprendido dos alunos.

Por conseguinte, Anderson (2012) afirma que a Cultura *Maker* pode ser uma alternativa para estimular a autonomia dos alunos, pois caracteriza-se principalmente por trabalhar com as mãos, usar ferramentas e desenvolver técnicas. No âmbito educacional, ela tem buscado estimular a criatividade, processos de investigação e resolução de problemas que acabam sendo articuladas à utilização de metodologias ativas.

Já o termo STEAM, que surge da integração entre as áreas Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, possibilita aos educadores a refletirem suas práticas e avaliarem estratégias que sejam capazes de proporcionar mudanças nas relações educacionais, e conseqüentemente, promoverem maior envolvimento e motivação no ensino aprendido dos alunos (SANDERS, 2009).

Nessa concepção, uma estratégia, cada vez mais utilizada, que busca motivar os alunos é a construção de jogos (SILVA; SALES; CASTRO, 2019). Assim, os autores se posicionam e discorrem que a construção de jogos pode promover a coerência da aprendizagem, tornando-a mais relevante para os alunos, envolvendo e motivando-os a participar mais ativamente, nas aulas de Ciências.

Na educação, a construção de jogos tem sido usada cada vez mais no processo de ensino e de aprendizagem, pois busca promover a interação e integração, a sociabilidade e a dedicação dos alunos, além de ser capaz de estimular o envolvimento nas atividades escolares (FARDO, 2013).

Dessa forma, percebe-se que as metodologias ativas bem como as diferentes abordagens de ensino, utilizadas pelos professores, são necessárias para despertar o interesse dos estudantes, uma vez que possuem a capacidade de estimular e motivar os alunos em suas atividades escolares.

Sendo assim, uma alternativa para a falta de engajamento e motivação dos alunos no ensino de Ciências é a introdução gradual das TIC como ferramenta mediadora no processo educacional, aliadas à construção de jogos digitais, para transformá-los em atores ativos na sala de aula (VALENTE, 2018).

Assim, esta pesquisa propõe uma reflexão sobre a relação das tecnologias digitais aplicadas ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais, com objetivo de potencializar a aprendizagem dos conteúdos de Ciências, perpassando pelas metodologias ativas e a Educação *Maker*.

Durante a aplicação prática da proposta educativa, os alunos desenvolveram diversos artefatos: ilustração através de desenho, construção de circuito elétrico e a produção de jogos

utilizando o *software scratch*¹, com o auxílio e orientações do professor mediador (pesquisador).

Diante do exposto, surge o seguinte questionamento central da pesquisa: como a construção de jogos digitais pautada no Ensino *Maker* pode contribuir para o ensino dos conteúdos de Ciências e promover maior engajamento e motivação entre estudantes do 8º ano de uma escola pública estadual, em Goiânia?

Partindo dessa pressuposição, o presente estudo objetivou analisar quais as contribuições da construção de jogos digitais, no ensino de Ciências, enquanto instrumento de mediação, visando a educação *maker*. Para tanto, estabelecemos os seguintes objetivos específicos listados a seguir:

- a) Analisar as contribuições da construção de jogos digitais, através do *scratch*, como ferramenta de ensino, capaz de potencializar a aprendizagem dos alunos e promover o engajamento, motivação, a colaboração, o trabalho em grupo, a criatividade, o pensamento reflexivo e a formulação e resolução de problemas;
- b) Construir jogos digitais a partir da programação de blocos do *software Scratch* que irá compor o produto educacional.
- c) Desenvolver, como produto educacional, um módulo instrucional com propostas de construção de jogos digitais para o ensino de Ciências, que possam ser utilizados como proposta de ensino aprendizagem.

Este estudo se orientou e desenvolveu pelo método da pesquisa participante - PP, que compreende o modelo desenvolvido por Guy Le Boterf (1980) em suas quatro fases. Em todas as fases, houve a participação efetiva dos envolvidos.

De modo a responder à pergunta da pesquisa, atender aos objetivos, desenvolver um produto educacional e potencializar o conhecimento na disciplina de Ciências, essa dissertação inicia com a **Revisão Teórica**, abordando a Cultura *Maker* e a abordagem STEAM e suas aproximações. Ainda, na revisão teórica, abordou-se a utilização das TIC e de metodologia ativas em busca de minimizar as dificuldades perpassadas no Ensino de Ciências.

No segundo capítulo foi abordado a fundamentação teórica utilizada para discutir o **Problema de Pesquisa** já mencionado. O terceiro capítulo, refere-se à **Metodologia**, no qual é explicado o método utilizado para organizar a dissertação e a coleta de dados da pesquisa. E no

¹ O *scratch* é a maior comunidade do mundo de programação para crianças, jovens e adultos. Apresenta uma linguagem de programação com uma interface visual simples que permite criar histórias, jogos e animações digitais. Sua comunidade pode ser acessada em: <https://scratch.mit.edu/>.

capítulo seguinte “**Resultados e Discussão**”, foram apresentados os resultados encontrados na prática segundo a PP, e discutidos, baseado nos referenciais teóricos.

Dessa forma, o resultado deste estudo buscou demonstrar que, a construção de jogos digitais através do *Scratch*, é uma ferramenta mediadora de ensino, em que os alunos podem desenvolver habilidades de colaboração, o trabalho em grupo, a criatividade, o pensamento reflexivo, a formulação e a resolução de problemas, além de aumentar a participação nas atividades de Ciências.

1. REVISÃO TEÓRICA

1.1. Cultura *maker*

A cultura *maker* articula-se ao desenvolvimento de atividades que fomenta o pensamento crítico, a criatividade e o trabalho em equipe para que o estudante desenvolva sua autonomia na produção de materiais com diversos recursos como, por exemplo: recicláveis, aulas de robótica, programação, tecnologias digitais entre outras (MILNE et al., 2014).

Para os autores Milne *et al.*, (2014) uma apreciação intimamente relacionada com a cultura *maker*, que significa fazer, é o *DIY* (do inglês *Do It Yourself* – Faça Você Mesmo). As realizações de um indivíduo, nessa perspectiva do “fazer”, têm uma motivação específica articulada ao desenvolvimento de projetos que integram conhecimentos da computação e da tecnologia, entre outras áreas interdisciplinares. No âmbito educacional, a cultura *maker* tem buscado estimular a criatividade, processos de investigação e resolução de problemas que acabam sendo articuladas à utilização de metodologias ativas (GONÇALVES e BENITE, 2022).

Kuznetsov e Paulos (2010, p. 1, tradução nossa) definem o *DIY* “como qualquer criação, modificação ou reparação de objetos sem o auxílio de profissionais pagos”. Os autores explicam que há motivações na prática do *DIY* como: poupar dinheiro, personalizar os artefatos, atender às necessidades e interesses específicos dos usuários, ganhar independência frente ao Estado, aos sistemas produtivo, político, econômico e cultural, promover a cultura aberta ou livre; questionar o monopólio do conhecimento, técnicas e tecnologias por parte de instituições, especialistas e expertos; estimular as pessoas não-especializadas a aprenderem a realizar coisas, ou simplesmente, o prazer de desenvolver uma ideia, torná-la realidade e compartilhá-la com outras pessoas.

Neste sentido, é importante destacar que as pessoas sempre praticaram o *DIY*. Isso pode ser exemplificado quando era produzido artesanato, conforme as preferências pessoais, considerando suas necessidades e características físicas. Durante cada época histórica, foram transmitidos conhecimentos e houve uma recriação e construção de novas técnicas que modificaram as relações sociais.

Assim, com o processo de industrialização e a especialização técnica, a cultura do “fazer” perdeu-se nas grandes indústrias de produção e tecnologias fabris para a produção em larga escala, que acabaram por fragmentar o conhecimento dos indivíduos e trazer complexidades para o cenário econômico, conforme é destacado por VAN ABEL (2012, p. 1):

[...] a fabricação e confecção de produtos tem se afastado dos nossos ambientes locais para a periferia das nossas cidades, ou mesmo para outros continentes. A complexidade das nossas economias e a complexidade dos nossos produtos distanciou-nos da fisicalidade dos produtos ao nosso redor, a matéria visível que é uma parte essencial do ambiente em que vivemos.

Segundo Buechley *et al.* (2009), DIY inclui uma variedade de atividades criativas nas quais as pessoas usam, adaptam ou modificam materiais existentes para criar algo. Essas técnicas podem ser codificadas e compartilhadas para que outros possam reproduzir, reinterpretar ou estender. A partir daí, na primeira década do século XX, os estadunidenses, defensores do movimento de *Art and Crafts*², promoveram o interesse pelo estilo simples do mobiliário e a arquitetura doméstica, incentivando o empreendedorismo e processos criativos.

Um dos primeiros grupos DIY da era moderna foi formado, entre os aficionados do radioamador nos anos 1920, eles dependiam de manuais de amadores, que sublinharam a imaginação e uma mente aberta, quase tanto como os aspectos técnicos da radiocomunicação, (KUZNETSOV; PAULOS, 2010). Nos anos 1960, surgem os *hackers* (não confundir com *crackers*, *hackers* constroem coisas, *crackers* as destroem) que foram parte da popularização da internet e outra série de tecnologias da informação e a comunicação para além dos militares, governos, grandes empresas e universidades.

A indústria foi outro setor que também adotou o DIY como elemento de diferenciação no mercado. Isso pode ser exemplificado através do IKEA³ (*Ingvar Kamprad Elmtaryd Agunnaryd*), que travava de uma estratégia para baixar custos, aumentar o espaço e facilitar o transporte de produtos. Basicamente os móveis eram montados pelos usuários em suas casas (MOCHON, ARIELY; 2012).

Isto gerou um efeito psicológico chamado de “efeito IKEA” que acontece quando uma pessoa imbuí a um produto seu próprio trabalho e este esforço pode ser suficiente para agregar valor (imaterialidade) e, conseqüentemente aumentar o seu preço do que foi produzido (materialidade) (NORTON, ARIELY, 2012).

Dessa forma, para realizar uma análise crítica e reflexiva acerca da cultura *maker*, é importante percorrer alguns aspectos da fundamentação histórica e social que embasa esse

² *Art and Crafts* é um movimento estético e social inglês, da segunda metade do século XIX, que valoriza o artesanato criativo como alternativa à mecanização e à produção em massa. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo4986/arts-and-crafts>. Acesso em: 04 de outubro de 2022.

³ **IKEA** é a sigla para **Ingvar Kamprad Elmtaryd Agunnaryd**. O nome da empresa é composto pelas iniciais do nome do seu fundador (Ingvar Kamprad) e da vila em que cresceu (Elmtaryd Agunnaryd). Foi fundada em 1943 e surgiu como uma empresa que vendia por correspondência através de catálogo, na cidade florestal de Älmhult, na Suécia.

movimento na sociedade, no âmbito mundial. Essa discussão se faz necessária para uma reflexão das contradições existentes no sistema capitalista e suas repercussões na escola e especificamente no Ensino de Ciências.

Desse modo, os fundamentos epistemológicos que norteiam a Cultura *maker* atualmente são encontrados nas áreas das Tecnologias da Informação e Comunicação, Biotecnologia e Nanotecnologia através da utilização de recursos digitais, construídos a partir de máquinas de fabricação digital, processos criativos e descobertas online.

Neste sentido, é importante destacar o papel da Web 2.0 e a colaboração de processos de *designs* que ressaltaram em um tipo de conhecimento que incentiva a produção de algo tangível com as próprias mãos, ou seja, uma representação física que simboliza a trajetória da aprendizagem percorrida, como por exemplo: a criação de robôs pelos alunos (MELLO, ALMEIDA NETO; PETRILLO, 2020).

Dessa forma, antes de chegar ao robô, os alunos percorreram um caminho com as atividades, estudaram as partes de cada componente, aprenderam como construir as peças e programá-lo com os controles adequados para que ele funcionasse, ou seja, é o resultado do conhecimento construído de várias áreas do conhecimento como a tecnologia, ciência, e o *designer* (MELLO, ALMEIDA NETO; PETRILLO, 2020).

A cultura *maker*, no contexto da sociedade contemporânea atua como um elemento de democratização do conhecimento, em que os indivíduos podem produzir autoria sobre um material “bruto”, a ser lapidado, ou seja a produção de riqueza.

Segundo Atkinson (2006), isto acontece de várias formas: oferecendo às pessoas independência e autoconfiança, libertação da ajuda profissional, proporcionando uma oportunidade para criar significados e identidades pessoais nos artefatos e nos seus próprios ambientes, facilita a todos a prática de atividades anteriormente ligadas a um gênero ou classe. Atkinson (2006) considera que qualquer atividade *DIY*, pode ser vista como uma democratização do processo produtivo, pois permite a liberdade na tomada de decisão e controle, proporciona autossuficiência e independência financeira.

Entretanto, existem consequências negativas acerca da ideia de “autossuficiência e independência financeira”, no qual é denominado de “empreendedorismo por necessidade”, segundo a análise de Silva e Rodrigues (2019), muitas pessoas montando empresas, sem conhecimento adequado do mundo dos negócios e acaba caindo na informalidade, vendendo produtos ou serviços próprios para nichos específicos. Isso pode ser exemplificado com o uso de redes sociais, para vender produtos e serviço em vários segmentos do mercado.

No âmbito geral, a cultura *maker* tem como princípio basilar o compartilhamento de experiências e conhecimentos que acabam estabelecendo relações de oposição na sociedade contemporânea: coletividade x individualidade; bens comuns x propriedade privada; distribuição x acumulação e livre concorrência x monopólio.

A partir dessas discussões, Pinto *et al.* (2018) compreendem que a cultura *maker* implica a democratização da produção, uma luta contra a ditadura dos artefatos industriais, uma luta contra o *fast food*, contra a monocultura, uma possibilidade dos humanos para se afirmar e projetar o mundo autonomamente.

Neste sentido, destacam que as experiências em grupos estimulam a capacidade inventiva, empreendedora, pesquisadora e visam ser resultados das atividades nos laboratórios adeptos a cultura *maker*. E essas questões acabam por influenciar diretamente a escola, e o ambiente da sala de aula, que será discutido no próximo tópico dessa pesquisa.

1.1.1. O movimento *maker* no ambiente educacional

Segundo Moran (2010), os alunos devem exercer seu protagonismo em sala de aula, através da mediação do professor e da utilização de diferentes metodologias educacionais, a partir de uma abordagem contextualizada. Isso facilitará a aprendizagem e possibilitará o desenvolvimento de atividades de reflexão sobre seu próprio cotidiano e visão de mundo.

Dessa forma, o professor tem um papel relevante na constituição de um ambiente físico interessante para os estudantes, através da utilização de atividades “mão na massa”. Esse processo de aprendizagem, que constitui um espaço atraente, se articula com diversificação das práticas de linguagem para o ensino.

Nesta perspectiva, a cultura *maker* atualmente, é considerada um elemento que integra a nossa cultura e rotina, porém, a aplicação dela em sala de aula ainda representa um desafio para muitos educadores, devido à falta de recursos ou desconhecimento de sua aplicação durante as aulas.

Segundo Anderson (2012), o movimento *maker* pode ser alternativa para promover a autonomia dos alunos pois, caracteriza-se principalmente por trabalhar com as mãos, usar ferramentas e desenvolver técnicas. Para Anderson (2012, p. 14),

[...] todos somos *Makers*. Nascemos *Makers* (basta ver o fascínio das crianças por desenhos, blocos, Lego e outros trabalhos manuais) e muita gente cultiva esse dom nos passatempos e paixões. [...] Quem adora cozinhar é *Maker* culinário e faz do fogão sua bancada de trabalho (comida feita em casa é melhor, certo?). Quem adora

jardinagem, é *Maker* botânico. Tricô e costura livros de recortes, bijuteria e tapeçaria – todos que se dedicam a essas atividades são *Makers*, tudo é criação.

Nesta perspectiva, o Movimento *Maker* pode ser considerado uma extensão da Cultura *Maker* que começou com o *DIY*, utilizando ferramentas digitais como estímulo ao aprendizado. Em um âmbito geral, pode-se elencar os seguintes benefícios desse movimento: múltiplas interações com o universo midiático; criações e descobertas com o auxílio da internet para conectar as pessoas; compartilhamento de ideias e projetos; a divulgação de vídeos e manuais vivenciais e a popularização de movimentos que promovem a criatividade e a produção (MELLO, ALMEIDA NETO; PETRILLO, 2020).

O movimento *maker* é uma extensão tecnológica da cultura do “Faça você mesmo”, que estimula as pessoas comuns a construir, modificar, consertar e fabricar os próprios objetos, com as próprias mãos. Isso gera uma mudança na forma de pensar [...] Práticas de impressão 3D e 4D, cortadoras a laser, robótica, arduino, entre outras, incentivam uma abordagem criativa, interativa e proativa de aprendizagem em jovens e crianças, gerando um modelo mental de resolução de problemas do cotidiano. É o famoso “pôr a mão na massa” (SILVEIRA, 2016, p. 131).

No ensino, o movimento *maker* é desenhado a partir do construcionismo proposto pelo matemático sul africano Seymour Aubrey Papert⁴, seguidor do construtivismo de Jean William Fritz Piaget. Dessa forma, ao trabalhar e observar como as crianças lidavam com programas de computadores e eletrônica, fomentou o construtivismo a partir da valorização do meio cultural no desenvolvimento, no qual o aluno constrói habilidades e competências a partir dos seus interesses, enfatizando a construção de objetos reais, utilizando a tecnologia como recurso (PAPERT, 1980).

Dessa forma, o construcionismo de Papert (1980) assegura que essa construção é bem alcançada quando os alunos constroem, fazem e compartilham publicamente objetos. Sua teoria está no centro do “fazer”, surgindo a partir daí, o conceito de aprendizagem criativa, baseada em quatro pilares: o trabalho por projeto, a paixão do aluno em fazer algo, o trabalho colaborativo e o pensamento lúdico.

Assim sendo, a aprendizagem criativa surge através da percepção sobre as novas tendências em educação e da necessidade de alavancar o modelo educacional desejado por todos nós, que é a educação para o pensar.

⁴Seymour Aubrey Papert foi o precursor da aprendizagem construcionista (fruto do seu trabalho com Jean Piaget), o teórico da aprendizagem e o visionário da tecnologia educativa. Ele inventou o “Logo”, uma linguagem de programação de computador que era uma ferramenta educacional.

Neste sentido, Freire (1996) defende que o ato de ensinar exige respeito à autonomia do aluno e o professor que desrespeitar a curiosidade do estudante, estará sendo autoritário e indo contra os princípios fundamentalmente éticos da existência, da liberdade, tirando seu direito de estar sendo curioso e inquieto, ou seja ser e estar no mundo com uma presença criativa e interventiva na sua própria realidade. Ao fazer isso, o docente estabelece um parâmetro para construir práticas de ensino verdadeiramente democráticas.

De acordo com o mesmo autor, Freire (1996), a produção de novos conhecimentos dever ser mediada pelo educador, com rigorosidade científica e metódica. A proposição de limites é uma tarefa do professor, pois através do seu papel profissional, orienta-se o estudante e as expectativas de aprendizagem para determinada atividade. A liberdade de se expressar e produzir diálogos sobre a realidade é importante para trabalhar a autonomia e os seus próprios saberes que irão servir de base para sua intervenção na realidade.

Em diálogo com o propósito deste estudo e os fundamentos da Pedagogia pensada por Freire (1996), o movimento *maker* torna-se um meio para se abordar esta autonomia discente, pois, fazendo uso dessa cultura o professor trabalhará com a reflexão, elaboração e aplicação dos conhecimentos discutidos em sala de aula, utilizando a prática, partirá de uma situação ou desafio, de uma pergunta, levando o aluno a solucionar, criar, testar, e desenvolver, conseqüentemente, a criatividade e o senso crítico.

Nesta perspectiva, Zsigmond (2017) contribui com esse debate ao defender que a aprendizagem “mão na massa” inclusa na educação, segue algumas correntes. Segundo o autor, uma diz que para ser *maker*, o “fazer” tem que ter uma parte digital e outra corrente afirma que basta você construir algo significativo como resultado da resolução de problemas, sem necessariamente fazer uso da tecnologia, utilizando materiais que tenha ao alcance das mãos.

Zsigmond (2017), ainda explica que o mais difícil na educação “mão na massa” não é a construção do espaço *maker*, e sim, a operação dele, já que este último processo passa pelo fator humano, e esse é o grande desafio: mostrar uma nova maneira de pensar a educação trabalhando com projetos, resolvendo problemas reais ou desafios nos quais envolve uma série de disciplinas; em que o professor que está ao mesmo tempo como mediador desse conhecimento, precisa deixar que o processo criativo aconteça, saia da sua zona de conforto, que é o conhecimento acerca de sua disciplina, entre no mesmo nível de conhecimento dos alunos.

Assim, em termos mais gerais, compreende-se a necessidade da presença do docente na sala de aula, haja vista que ele tem uma intencionalidade definida para mediar o

conhecimento e as práticas pedagógicas que contribuirão para a aprendizagem do estudante. Entretanto, é importante mencionar que o professor deve estimular a autonomia, a resolução de problemas, propondo atividades que exijam uma determinada “fabricação” de ideias, como é proposto pelo movimento *maker*.

O movimento *maker*, como ação de colocar a mão na massa, associada ao uso de recursos tecnológicos ou outras ferramentas, pode promover no aluno a autonomia para criar, modificar ou transformar objetos, sendo o principal protagonista de seu aprendizado, pois o aluno irá produzir novos conhecimentos, através de projetos educativos que permitam fabricar materiais e intervir na realidade (BLIKSTEIN, 2013).

Dessa maneira, o mesmo autor defende que é nessa prática, colocando a mão na massa, que acontece a valorização da experiência do educando, na qual ele aprende com seus erros e acertos, além de compreender os assuntos de seu interesse relacionados ao seu cotidiano.

O papel do movimento *maker* na educação demonstra diversas potencialidades que estão sendo estudadas em diversos países. Porém, no Brasil essas iniciativas ainda precisam ser consolidadas. As pesquisas que estão sendo realizadas deverão servir de subsídio para a construção de elementos norteadores das políticas públicas para a utilização da cultura *maker* associadas ao uso das tecnologias digitais nas escolas e em espaços que promovam a inclusão digital.

Ainda, existem desafios para os docentes e toda a comunidade escolar a serem enfrentados: a falta de recursos pedagógicos e de conhecimentos para aplicar os recursos digitais e metodologias ativas de uma forma contextualizada. Além disso, o modelo tradicional de ensino se mostra desmotivador para os alunos, não gerando engajamento necessário para o aprendizado (PINTO et al., 2018)

As metodologias desenvolvidas no âmbito das ideias expressas pelo movimento *maker* são centradas nos alunos, considerando que sua principal característica é garantir a autonomia dos sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, com a mediação do professor durante as práticas educativas. Esse movimento dinâmico da aprendizagem proporciona a reflexão sobre os conteúdos ministrados, através da utilização de novas metodologias ativas, no qual possibilita aos estudantes investigarem problemas do seu próprio cotidiano e intervir nele para sua transformação. Conforme demonstra a figura 1:

Figura 1 – Como acontece a aprendizagem segundo a cultura Maker?



Fonte: <https://a1f6.com/metodologias-ativas-das-origens-aos-dias-atuais/>

As etapas da aprendizagem destacadas na figura 1, foram fundamentadas por Papert (1980), em sua abordagem pedagógica, considerando o conhecimento a partir de uma relação em que a ação produza algo concreto, tangível e que possa ser mensurado pelos estudantes.

Neste aspecto, a utilização de recursos tecnológicos e metodologias ativas facilitam o percurso dos estudantes e geram um maior envolvimento durante a atividade. Essa aprendizagem prática é direcionada para promover a criatividade, inventividade e produtividade dos estudantes, que se tornam sujeitos autônomos nesse processo educativo.

Diante dessa realidade de práticas pedagógicas, as escolas, em conjunto com os professores, precisam criar estratégias para abordarem os princípios do movimento *maker*, articulando-o ao *STEAM education*, como uma alternativa para estimularem a criticidade, a investigação e as descobertas autônomas no Ensino de Ciências. Dessa maneira, de modo a empoderar o cidadão em espaços descentralizados e a promover sua efetiva participação na sociedade do conhecimento.

Não obstante, para que os alunos compreendam melhor o mundo a sua volta, se tornem cidadãos críticos e conscientes no processo de tomadas de decisão, é necessária a utilização de propostas pedagógicas que buscam a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias de forma mais racional e

contextualizada, objetivando a possibilidade de estimular o interesse e o desempenho dos alunos na compreensão dos fenômenos da natureza por meio dos conteúdos de Ciências.

Assim, a partir dessa análise, compreende-se a importância da inserção da abordagem STEAM, permeando uma proposta de ensino baseada na realização de projetos a partir da cultura *maker*.

1.2. STEM e STEAM *education*: aproximações

Em meio ao século XXI, a educação formal de qualquer nação desenvolvida, vê-se desafiada e, ao mesmo tempo, envolvida com os esforços humanos no campo tecnológico como, por exemplo, *blockchain*⁵, inteligência artificial, armazenamento de energia, autonomia de automóveis, imunoterapia, terapia gênica e atividades pela internet.

Ao considerar o processo de evolução da educação e desafios advindos do *boom* dessas ciências, a escola, como espaço de formação humana, tem o papel de propor novas experiências educativas que visem oferecer uma educação de qualidade, tendo em vista as exigências do mercado de trabalho e a necessidade de se formar cidadãos críticos e capazes de intervir em sua própria realidade.

Posto isso, torna-se fundamental para o futuro dos países uma educação que desenvolva um cidadão criativo, capaz de usar o conhecimento para elaborar argumentos, resolver problemas de forma crítica e intervir na sua realidade social, política e econômica modificando sua realidade social por meio do autocuidado, da empatia e da colaboração com os seus pares.

Segundo Bacich e Holanda (2020), muitas tecnologias e metodologias de aprendizagem surgiram na educação com a intenção de solucionar a falta de engajamento, para ampliar o protagonismo dos estudantes, e ainda, como forma de tratar a educação pouco aberta às mudanças. Dentre essas abordagens, o movimento STEM possibilita aos educadores refletirem suas práticas e avaliarem estratégias que sejam capazes de proporcionar mudanças nas relações educacionais, promovendo maior envolvimento e motivação no ensino aprendizagem dos alunos.

O termo STEM, surgiu da utilização do acrônimo SMET (*Science, Mathematics, Engineering e Technology*) em 1990, quando começou a ser utilizado pela NSF⁶ (*National Science Foundation*), nos Estados Unidos para denominar um programa de educação nessas áreas (SANDERS, 2009).

⁵ Blockchain é uma empresa pioneira das infraestruturas chave para a comunidade de bitcoin. Pode ser acessado em: <https://www.blockchain.com/about>.

⁶ NSF - Fundação Nacional da Ciência: é uma agência governamental dos Estados Unidos independente que promove a pesquisa e educação fundamental em todos os campos da ciência e engenharia.

Todavia, em 2001 a NSF cunhou o acrônimo SMET em STEM (*Science, Tecnology, e Engineering e Mathematics*) que se espalhou pelos Estados Unidos e foi estendido a outros países, como um programa de educação a ser desenvolvido na Austrália, China, França, Coreia do Sul e Reino Unido (MARGINSON *et al.*, 2013).

Bacich e Holanda (2020), destacam o nascimento do STEM como um meio de suprir uma necessidade mercadológica da população estadunidense, impulsionada pela indústria tecnológica, considerando um modelo econômico que depende da ciência, tecnologia, engenharia e da matemática, trazendo desenvolvimento aos países em que o capitalismo atual é mais evidenciado.

Desse modo, o STEM na educação não é uma proposta de um currículo ou uma metodologia única a ser desenvolvida no contexto educacional. Trata-se da concepção de integração entre as áreas delineadas no acrônimo já mencionado para desenvolver melhorias na sociedade, proporcionando o aumento de habilidades e competências para inserção no mercado de trabalho e solucionar os problemas relacionadas ao desenvolvimento econômico (BACICH e HOLANDA, 2020).

Assim, com o avanço dessa abordagem de ensino, estudiosos das mais diversas áreas do conhecimento compreenderam a necessidade de inserir mais uma letra aludindo a um conceito implícito que seria a Arte, com a finalidade de resolver um problema: a inserção da interdisciplinaridade nas áreas das Ciências Humanas, articulando o estudante em uma perspectiva abrangente dos conteúdos discutidos em sala de aula. Dessa maneira, desponta dessa iniciativa o novo acrônimo também muito difundido no meio acadêmico: o STEAM (SRIKOOOM, FAIKHAMTA e HANUSCIN, 2018).

Para Pugliese (2020), o ensino da Arte no ambiente educacional, proporciona o desenrolar da subjetividade, amplia as capacidades de reflexão e percepção dos estudantes, tendo em vista o desenvolvimento da inteligência no âmbito racional, afetivo e emocional, além de ensinar o autodesenvolvimento e respeito a manifestações culturais, que permitem a convivência entre grupos, e escuta as diferenças existentes com o meio e as pessoas com as quais os estudantes se relacionam.

Desse modo, os projetos podem incorporar elementos de design para combinar função e forma. É neste momento que os educadores consideram a importância da Arte, de práticas pedagógicas colaborativas, interdisciplinares e integradas a várias áreas do conhecimento como indispensáveis para desenvolver a capacidade criativa dos estudantes, com forte ênfase no

“Faça Você Mesmo” (*DIY*), ou seja, com foco no aluno executando e compreendendo o que faz (WATSON; WATSON, 2013).

Então à vista, a educação STEM integrada refere-se a abordagens de aprendizagem baseadas em projetos de tecnologia/engenharia que, intencionalmente, integram conteúdos e processos de ensino de Ciências e/ou Matemática com conteúdo e processos de ensino de tecnologia/engenharia. “A educação STEM pode, ainda, ser aprimorada por meio de uma maior integração com outras disciplinas escolares, como artes da linguagem, estudos sociais, arte etc.” Sanders e Wells, citados em Sanders, (2009, p.8).

Nadelson e Seifert (2017) definem o STEM integrado como uma abordagem que envolve condições que exigem a aplicação do conhecimento e práticas de várias disciplinas STEM para aprender ou resolver problemas transdisciplinares, definindo um espectro no qual o extremo colocam o domínio específico (por exemplo, a física, a química tradicional) e, no lado oposto, o domínio geral (por exemplo, a saúde, os cuidados).

Conseqüentemente, a construção de jogos, possibilita o desenvolvimento de atividades que proporcionam o aperfeiçoamento de habilidades alinhadas a resolução de problemas, processos criativos e práticas colaborativas em sala de aula. Assim, a construção de jogos articula-se à Educação STEAM, desenvolvendo a aprendizagem criativa e a cultura mão-na-massa, conhecida como *maker*, o ato de “fazer”, experimentar através de atividades práticas integradas a projetos pedagógicos, em grupos e pares fomentando assim, o engajamento do estudante (RESNICK, 2014).

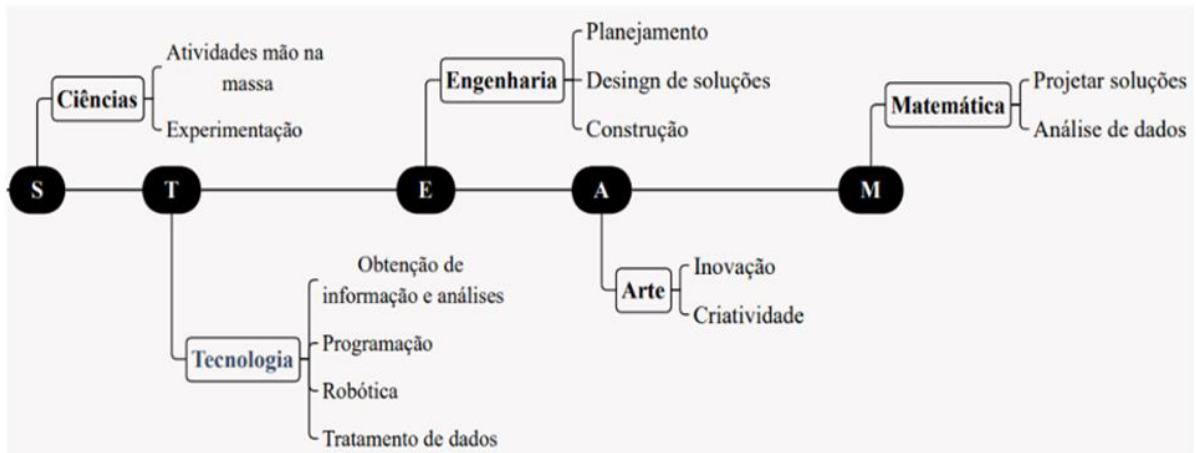
A abordagem STEAM ainda contribui com a educação científica integrando os componentes curriculares, aportando inovação e criatividade no processo ensino-aprendizagem (SILVA et al., 2017).

[...] O objetivo principal da STEAM reside em desenvolver os conceitos das cinco áreas e fornecer uma estrutura de aprendizado adaptável e viva para o desenvolvimento pessoal e global em constante mudança, de maneira estruturada, integrada, inovadora e alternativa, na qual os estudantes aprendem por meio de projetos e experimentação, decifrando e sentindo em cada etapa o “saber como” (COSTA, 2020, p. 46).

Para a formação integral dos estudantes a abordagem STEAM considera diversos aspectos pautados sempre na colaboração, autonomia e criatividade, por meio de práticas ativas (mão na massa), como demonstrado no acrônimo (Figura 2). Assim, a atividade de ensino do professor passa a ser objetivada na formação plena dos estudantes que se tornam aptos a

conviverem em um contexto que se transforma constantemente (LORENZIN, ASSUMPÇÃO e BIZERRA, 2018).

Figura 2 – O significado do acrônimo STEAM



Fonte: Adaptado por Dias e Melo, (2022)

Ademais, a integração STEM baseia-se na premissa de educar jovens, usando uma abordagem interdisciplinar, interligada, integradora, com forte componente prático e com aplicação a situações da vida real num dado contexto social, cultural e econômico. O objetivo é oferecer possibilidades que vão de encontro às necessidades de ordem científica e tecnológica, segundo Siekmann e Korbel (2016). A finalidade na perspectiva desses autores já mencionados é promover o pensamento crítico, científico e criativo para que eles possam intervir na realidade social e no mundo do trabalho.

Para Morrison (2006), a Educação em STEM proporciona os seguintes benefícios que permitem aos estudantes: solucionarem problemas e se tornarem indivíduos inovadores, inventores, autossuficientes, pensadores lógicos e alfabetizados tecnologicamente. Além disso, os estudos mostram que a integração das áreas, Ciências, Tecnologia e Matemática, tem um impacto positivo no engajamento e na motivação dos alunos nas atividades escolares.

1.2.1. STEAM no Brasil

Ao analisar as práticas de Educação STEAM no Brasil, Bacich e Holanda (2020) destacam o seu caráter embrionário, tendo em vista as contradições sociais, econômicas, políticas, culturais e educacionais existentes em nossa sociedade capitalista.

Apesar dos bons resultados alcançados por outros países que adotaram esse tipo de educação no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)⁷, o nosso país não deve ser submisso a essas avaliações que servem aos propósitos dos organismos internacionais e que não traduzem a realidade estratificada vivenciada pela maioria da população brasileira.

Isto posto, a partir da reflexão acerca dos pressupostos discutidos por Bacich e Holanda (2020), compreende-se que a promoção da inovação e o desenvolvimento através da abordagem da Educação STEAM, deve contribuir com a transformação digital e a inclusão dos sujeitos que estão historicamente excluídos do acesso aos recursos digitais. Para tanto, é importante que sejam desenvolvidas políticas públicas governamentais desde os anos iniciais da Educação Básica, para a transformação deste cenário de exclusão historicamente construído.

Nesse contexto, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação⁸ defende que a STEAM deve ser tratada como uma abordagem, sendo “(...) uma das prioridades das políticas educacionais voltadas para o tema da inovação” (BRASIL, 2016, p.54).

Na mesma compreensão, a Estratégia Brasileira para transformação digital⁹, ao discutir o aspecto da Educação e Capacitação Profissional, destaca que:

O acesso a empregos, à cidadania e à capacidade de empreender dependerão cada vez mais do fato de que as pessoas detenham um conjunto de habilidades digitais adequadas [...] muitos dos empregos e carreiras nos próximos dez anos dependerão de conhecimentos e habilidades em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (conhecidas pela sigla inglesa STEM), e praticamente todas as profissões irão requerer alfabetização em TIC (BRASIL, 2018, p.58).

Constata-se que, ao discutirmos as habilidades relacionadas ao mundo digital, é importante mencionar que devem estar articuladas à reflexão e atuação crítica na sociedade.

⁷ PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: é um estudo comparativo internacional realizado a cada três anos pela OCDE onde avalia três domínios leitura, matemática e ciências. Para saber mais acesse: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>.

⁸ A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação - ENCTI é o documento de orientação estratégica de médio prazo para a implementação de políticas públicas na área de Ciências, Tecnologia e Informação desenvolvido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. É composta de objetivos, metas e iniciativas, organiza as prioridades governamentais e forma a base para a elaboração dos planos de ações novos e em andamento, com a oferta de resultados concretos até o final de 2022. Pode ser acessado em: <http://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/990>.

⁹ É um documento resultado de uma iniciativa do Governo Federal, coordenada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações com o objetivo de aproveitar o potencial das tecnologias digitais para promover o desenvolvimento econômico e social sustentável. Pode ser acessado em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/estrategia-digital>.

Tais habilidades estão, inclusive, apontadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)¹⁰ aprovada em 2017, especialmente em três de suas dez competências gerais, quais sejam:

- (2) Pensamento científico, crítico e criativo que sugere o exercício da curiosidade intelectual e recorrida à abordagem própria das Ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas;
- (5) Cultura digital que busca a compreensão, utilização e criação de TDIC de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva;
- (7) Argumentação que consiste na argumentação com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2018, p. 9).

Isto posto, os professores de Ciências Naturais deparam com muitas oportunidades, questões e dúvidas de como desenvolver, nos alunos, novas competências e habilidades na área das Ciências Naturais contidas na BNCC (2018).

Nesse sentido, Bacich e Holanda (2020) propõem que a abordagem STEAM seja baseada na realização de projetos de forma interdisciplinar em Ciências Naturais, abordando situações de aprendizagem autênticas, baseadas em problemas reais para estimular os alunos a identificar a relevância do conhecimento científico.

O currículo escolar pautado na interdisciplinaridade busca possibilitar ao aluno uma experiência de aprendizagem para a promoção do pensamento complexo e a descoberta da sua realidade e suas relações. Desenvolver um currículo para o ensino de Ciências na perspectiva interdisciplinar envolve, entre outros elementos, a seleção de conteúdos e de metodologias para sua concretização (BACICH e MORAN, 2018 p.337).

Além disso, a abordagem STEAM para a educação brasileira está referendado no tema integrador para o novo ensino médio. O tema projeto de vida foi elaborado para proporcionar aos alunos oportunidades de avaliar e usar conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital e para entender e interpretar a realidade, continuar

¹⁰ A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo coordenado e elaborado pelo Ministério da Educação, homologado pela Portaria nº 1.570, publicada no Diário Oficial da União de 21/12/2017. Ela define um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Acesso em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

aprendendo e colaborando para construir uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2018).

Todavia, ainda é comum que muitos profissionais relacionem a abordagem STEAM com as chamadas Metodologias Ativas de Aprendizagem pelo fato de surgir no Brasil em um mesmo período no qual as metodologias ativas foram difundidas no meio acadêmico. O fato é que a educação STEAM não é uma metodologia e sim um movimento ou abordagem, como explica os autores:

[..] refere-se a abordagens de aprendizagem baseadas em projetos de tecnologia/engenharia que, intencionalmente, integram conteúdos e processos de ensino de ciências e/ou matemática com conteúdo e processos de ensino de tecnologia/engenharia. A educação STEM pode ainda ser aprimorada por meio de uma maior integração com outras disciplinas escolares, como artes da linguagem, estudos sociais, arte etc.” (SANDERS e WELLS, 2005, apud SANDERS, 2009, p.8).

Para isso, é também importante que a implementação de novas metodologias seja acompanhada de uma investigação cuidadosa e rigorosa para analisar como as escolas e os professores estão lidando com os desafios deste “novo” ou não, mas também para determinar a aprendizagem dos alunos (e os fatores que podem mediá-los) e suas dificuldades, em particular, no campo da Ciência.

Esta análise na escola, busca promover um aperfeiçoamento de abordagens e metodologias existentes para estimular o interesse, curiosidade e motivação dos estudantes. E nesse sentido para melhorar a aprendizagem e a preparação dos alunos como futuros profissionais e cidadãos.

Por esse lado, o STEAM *education* desponta a valorização do protagonismo dos estudantes por meio de atividades práticas, experimentais e a construção de protótipos; destacando os desafios e problemas como motivadores das atividades; pela ênfase em robótica, tecnologias digitais e temas da ciência da computação e do chamado “Ensino *Maker*” e/ou “Cultura *Maker*” (MARTIN, 2015).

Assim, a abordagem STEAM pode promover a coerência da aprendizagem, tornando-a mais relevante para os alunos, envolvendo e motivando-os a participarem mais ativamente, principalmente, nas aulas de Ciências.

1.3. Metodologias ativas: Aprendizagem Baseada em Projeto

Mattar (2010), enfatiza que os alunos necessitam aprimorar habilidades como: saber trabalhar em grupo, colaborar, compartilhar, inovar, ser criativo, saber resolver problemas, saber filtrar a informação, saber tomar decisões rápidas, e lidar com a tecnologia.

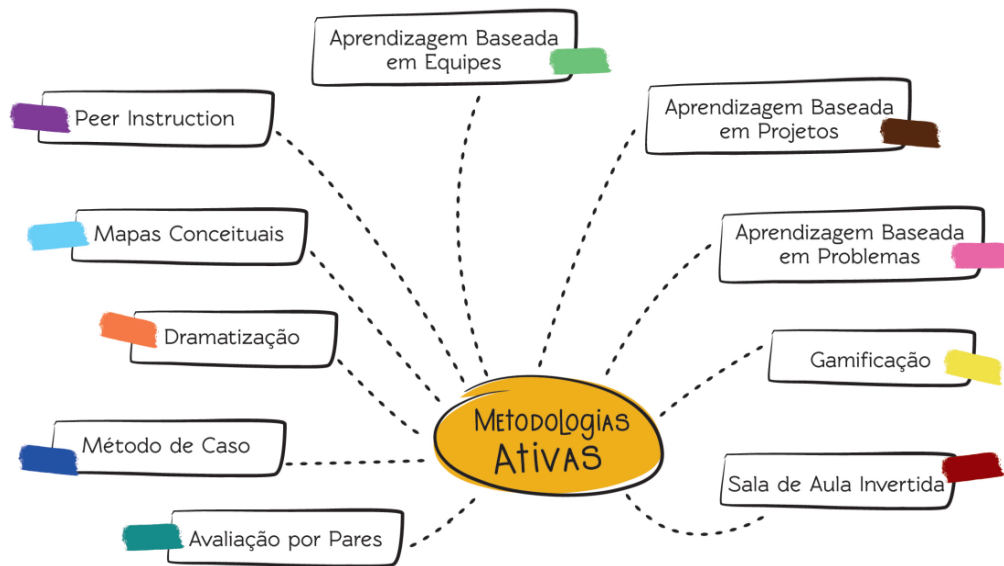
Ainda, outras habilidades são fundamentais, como reconhecimento, decodificação, gerenciamento de múltiplas informações, interpretação, projeções de narrativas e coletividade através das interações sociais são extremamente necessárias para o aluno do futuro, no entanto, tais habilidades, na maioria das vezes, não são ensinadas na escola (MATTAR, 2010).

Segundo Silva *et al.* (2018), as metodologias ativas são estratégias de aprendizagem com a finalidade de estimular o aluno a encontrar um fenômeno, compreender seus conceitos e saber relacionar suas descobertas com seus conhecimentos já viventes. Logo, adquire-se importância no ensino por proporcionar aos alunos oportunidades expressivas de intervenção na realidade concreta, individual ou colaborativamente no trabalho com seus professores ou demais colegas de sala (SANTOS, 2018).

Moran (2015), define metodologias ativas como pontos de partida para prosseguir em processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização e de reelaboração de novas práticas. Para Borges e Alencar (2014), a utilização de metodologias ativas pode favorecer a autonomia do educando, sua curiosidade e estimular as tomadas de decisões individuais e coletivas através da problematização que tem por objetivo instigar o estudante a examinar, refletir e refletir de forma crítica.

Berbel (2011), aponta algumas possibilidades de metodologias ativas, com potencial de levar os alunos a aprendizagens como: Aprendizagem Baseada em Projetos (*project based learning*); Aprendizagem Baseada em Problemas (*problem based learning*); estudo de caso; aprendizagem entre pares ou times; aprendizagem invertida (*flipped classroom*) entre outras conforme figura 3 do Guia de Metodologias Ativas para Professores de Ensino de Ciências na Educação Básica .

Figura 3 - Diferentes tipos de Metodologias Ativas



Fonte: Andrade *et al.* (2020).

Dessa forma, ABP é uma metodologia ativa da aprendizagem que propõe atividades desafiadoras aos estudantes para investigar e solucionar determinado problema. Isso pode ser feito também através do desenvolvimento de projetos pedagógicos que tenham alguma articulação com temas de interesses do seu cotidiano.

Os temas trabalhados são interdisciplinares, e os estudantes precisam tomar decisões individuais e coletivas, conforme a atividade avança. A realização de projetos promove o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, oportunizando aos estudantes as habilidades e competências essenciais para a vida no século XXI. O seu desempenho é avaliado durante as tarefas e na entrega do que foi proposto pelo professor (MORAN, 2018).

Essa abordagem, na perspectiva de Moran (2018) tem os seguintes princípios:

- Aprendizagem colaborativa: os alunos poderão dialogar entre si para chegar à solução do problema;
- Contextualização: os problemas escolhidos são abstraídos de processos de observação realizados dentro de um determinado contexto da comunidade;
- Identificação e Solução: os alunos identificam os problemas e buscam através de atividades definidas solucioná-los.

Mas como esses projetos podem ser desenvolvidos? Moran (2018) propõe uma classificação para o desenvolvimento de projetos articulados a ABP, considerando três variáveis: explicar o que já se conhece (pedagógico); propor novas soluções (científico) ou criar

produtos ou novos processos (criativo). As classificações são as seguintes: projeto construtivo, projeto investigativo e projeto explicativo.

Segundo o *Buck Institute for Education*¹¹ (2008), que tem disseminado a concepção atual de que, a ABP tem como objetivo principal: o trabalho com conteúdos que sejam de interesse dos estudantes e significativos para o seu cotidiano em processos de investigar e propor discussões para a ampliação do seu percurso formativo.

Para este instituto, essa prática educativa se daria por meio de questionamentos abertos e em constante movimento de revisão e reflexão, que seriam apresentadas para um determinado público. A pesquisa e a proposição de soluções neste tipo de aprendizagem ganham uma abordagem interventiva na realidade. Na figura 4, a seguir, é possível visualizar os princípios deste tipo de aprendizagem:

Figura 1 4 - Premissas da ABP pelo Buck Institute For Education



Fonte: Holanda e Bacich (2019).

Diniz (2015) apresenta as seguintes etapas para as atividades baseadas em ABP: 1) planejamento das atividades; 2) definição do tema que pode ser definido coletivamente pela turma; 3) estabelecimento da pergunta problema, após uma discussão contextualizada por parte do professor; 4) estruturação do conhecimento; 5) acompanhamento dos diferentes aprendizados; 6) avaliação; 7) a socialização do projeto. Essas etapas são necessárias para a boa organização das atividades e para alcançar os resultados esperados. Porém, a apresentação de

¹¹ *Buck Institute for Education* – BIE: é uma organização de pesquisa e desenvolvimento sem fins lucrativos que trabalha com professores e outros educadores em todo o mundo para tornar escolas e salas de aula mais eficazes por meio do uso de aprendizagem baseada em projetos. Para mais informações acesse: <http://bie.org>

uma proposta de passos para a aplicação da ABP, que pode sofrer adaptações de acordo com a situação, mas que de maneira geral possui as etapas e fluxo.

Na perspectiva de Moran (2018), os projetos baseados na ABP quando são bem elaborados e desenvolvidos a contento, contribuem para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e socioemocionais dos estudantes. O autor propõe o desenvolvimento das seguintes atividades para auxiliar nesse processo, conforme destaca-se na figura 5:

Figura 2 5 - Atividades para desenvolver na APB



Fonte: Adaptado de Moran (2018).

Essas atividades sugeridas por Moran (2018), possibilitam a sistematização dos conhecimentos na ABP, em que os estudantes devem sentir-se motivados para a aprendizagem, proporem ideias, organizarem o percurso e ampliarem a discussão para construir a solução para o problema. Neste sentido, é importante que o professor também proponha a socialização e divulgação dos resultados encontrados. No tópico a seguir, serão discutidas as dificuldades encontradas pelos professores no Ensino de Ciências.

1.4. Dificuldades de ensinar ciências

A literatura das últimas duas décadas do século XXI possibilita considerar que o ensino de Ciências é relevante, principalmente, quando se trata de uma disciplina que na sua amplitude, pensado à mediação, aprendizado e leitura de mundo, implica que seus conteúdos sejam ministrados sob o prisma da valoração dos saberes, aplicabilidade, funcionalidade no âmbito de seu cotidiano, comprometido em despertar e/ou por vezes possibilitar o olhar crítico, investigador, além de promover cidadania, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996).

Na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais. (KRASILCHIK, 2000, p. 85).

Dessa forma, quando o professor ensina um conteúdo, deve não apenas transmiti-lo, mas sim promover uma discussão, uma práxis educativa que culmine na produção de novos conhecimentos. A educação, na perspectiva bancária, conforme Freire (1996), preocupa-se em apenas depositar/transmitir conhecimentos para o aluno, sem ao menos possibilitar condições subjetivas e materiais para a intervenção crítica e emancipatória na realidade.

Neste sentido, compreender o processo do ensino de Ciências é valorizar sua presença no currículo escolar e nessa perspectiva, é importante para promover sua potencialidade na sociedade no que concerne ao desenvolvimento social e econômico, levando o aluno a analisar e intervir na sua própria realidade. Para que este conhecimento possa se tornar real, é preciso dar aos estudantes oportunidades de expressarem seu pensamento, produzindo as condições materiais e subjetivas necessárias para que a relação entre professor e aluno na sala de aula seja mais democrática (FREIRE, 1996).

Na perspectiva de Hodson (1986) e Nascimento (2009), existem lacunas entre os postulados pedagógicos para as diversas práticas educativas, necessárias, para que se possa realizar a complexa relação entre os conhecimentos que baseiam as ideias científicas e os princípios adequados para o ensino na área.

Dessa forma, segundo o Benite, Guimaraes e Cedro (2019) é possível inferir que muitos professores, tem dificuldades de romper com a concepção “positivista” da Ciência. E acabam por desenvolver práticas educativas articuladas a uma abordagem tradicional de ensino. O foco

da docência é o acúmulo de informações e os produtos produzidos pela ciência como base da sua ação educativa.

Deste jeito, quando o professor permanece nessa abordagem tradicional, traz muitos prejuízos para a formação do estudante. Conforme foi descrito a seguir:

[...] os alunos não conseguem adquirir as habilidades necessárias, seja para elaborar um gráfico a partir de alguns dados ou para observar corretamente através de um microscópio, mas outras vezes o problema é que eles sabem fazer as coisas, mas não entendem o que estão fazendo e, portanto, não conseguem explicá-las nem aplicá-las em novas situações. Esse é um déficit muito comum. (POZO; CRESPO, 2009, p. 16).

Neste sentido, aponta-se a necessidade de construir uma formação geral, científica e pedagógica. Para tanto, o docente precisa também de condições de trabalho e políticas públicas educacionais articuladas a uma formação crítica e emancipatória do indivíduo, conforme discutem Hodson (1986) e Nascimento (2009).

Outro ponto importante é a necessidade de os professores conhecerem e estudarem diferentes abordagens para o ensino e aprendizagem de Ciências com a finalidade de diversificar e promover práticas educativas mais efetivas e que engajem os estudantes com o ensino dos conteúdos. Neste sentido, existem várias pesquisas acadêmicas, para oferecer diferentes perspectivas teóricas e metodológicas, para a prática docente, que buscam envolver e motivar os alunos nas questões educativas.

Como exemplos dessas tendências, destacam-se os estudos em História e Filosofia da Ciência, com foco em atividades experimentais, que integram o conteúdo ao cotidiano dos alunos; perspectiva sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS); projetos interdisciplinares, entre outras abordagens. Para Silva *et al.* (2018), um dos desafios da educação contemporânea é integrar os recursos tecnológicos ao ambiente escolar, tais como o currículo, ensino, aprendizagem e avaliação.

Neste panorama, já mencionado, as aulas de Ciências precisam ser mais dinâmicas, tendo o aluno como elemento central do processo de aprendizagem e com o objetivo de proporcionar maior engajamento e desenvolvimento das habilidades cognitivas dos estudantes (SILVA *et al.*, 2018).

Dessa forma, os professores precisam romper continuamente com modelos de aulas em que o livro de Ciências seja o único suporte utilizado, além do quadro e giz/pincel. É necessário a utilização de metodologias ativas de aprendizagem na promoção de práticas de ensino que estimulem o interesse e a participação dos estudantes. O aluno precisa estar ciente do que o

professor espera dele e como o conteúdo pode ser aplicado em seu cotidiano (LIMA e MOITA, 2011).

Assim, a construção de jogos a partir da ABP é uma das práticas educativas que pode promover o envolvimento e engajamento do estudante no processo educativo no ensino de Ciências. Segundo Fardo (2013), a construção de jogos estimula a motivação e participação nas aulas, entretanto, o professor precisa empregar determinadas técnicas de aprendizagem que subsidiem um trabalho pedagógico mais assertivo em relação aos seus objetivos de aprendizagem, planejados anteriormente.

Nesta perspectiva, a utilização de tecnologias educativas, na perspectiva de Kenski (2001), proporcionam possibilidades diversificadas para o ensino do professor, e o coloca em um processo de formação permanente para adquirir novos conhecimentos para inovar em sala de aula, considerando as condições materiais e subjetivas existentes na escola em que trabalha.

A partir daí, a relação entre Ciência e Tecnologia traz um elemento facilitador para o ensino (conhecimento acessível a todos) e, ao mesmo tempo, desafios para que o professor trabalhe de forma contextualizada esses recursos, tendo em vista que muitos estudantes, ainda, vivem em situação de exclusão digital e a diferenciação de acesso à internet, recursos e softwares digitais (BERBEL, 2012).

Em um âmbito geral, Berbel (2012), ressalta que o ensino de Ciências mediado pelas tecnologias educacionais deve proporcionar aos estudantes oportunidades equitativas de formação. Neste sentido, o ensino deve valorizar práticas educativas investigativas e experimentais.

Destarte, as revoluções tecnológicas permitem que novas abordagens aconteçam, pois proporcionam à sociedade global uma grande quantidade de recursos tecnológicos que auxiliam os professores a superar esses desafios, como computadores, tablets, projetores, televisores, equipamentos de reprodução multimídia e a Internet. Quando se trata de ensinar ciências, muitas dessas ferramentas podem ser utilizadas para enriquecer esse processo de aprendizagem.

Por outro lado, é observado que muitas escolas apresentam uma grande precariedade do espaço escolar, muitas vezes, de uma estrutura física adequada para a concretização do ensino e a falta de material pedagógico como livros, laboratórios, computadores, internet de qualidade entre outros elementos imprescindíveis para um bom aprendizado.

A partir disso, conclui-se que mesmo diante dos desafios relacionados ao ensino de Ciência, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) congruentes às abordagens de ensino, propiciam condições subjetivas e materiais para os processos de criação e adaptação

da experiência do aluno, através do avivamento de emoções positivas, exploração de habilidades individuais e coletivas (VIANNA et al., 2013).

1.5. Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino de Ciências

Inicialmente, é importante compreender que as TIC na educação evoluíram ao longo da história. Isso aconteceu devido ao fato de que as transformações geradas pela revolução tecnológica do século XX, generalizaram uma busca desenfreada pela inovação. Gebran (2009) destaca que as revoluções industriais que aconteceram em séculos anteriores buscavam fontes de energia como vapor, eletricidade e outros. Já a revolução tecnológica, dedicou-se a construção de uma máquina que poderia armazenar, processar e comunicar várias fontes de informação.

O conceito de ubiquidade desenvolvido a partir da utilização das TIC, trouxe mudanças para as relações sociais. Nota-se mudanças na forma como as pessoas se comunicam, trabalham e escolhem seu tipo de lazer; além da própria organização da vida e como são consumidas as informações. As influências também podem ser percebidas no comportamento humano, através do uso das redes sociais, por exemplo. As crianças e jovens dessa geração têm acesso às tecnologias digitais que são ubíquas, cada veja mais cedo.

Nesta perspectiva, destaca-se o que foi proposto por Santos *et al.* (2001), sobre a intrínseca relação entre ciência e tecnologia, considerando que não é possível separá-las sem cair no senso comum (visão simplista), de que a ciência vem primeiro e a tecnologia é apenas sua aplicação.

Desse modo, é importante discutir, as especificidades das TIC, aplicadas a educação, para que não caiamos na visão reducionista do conceito de tecnologia. Segundo Fagundes *et al.* (2019):

As Tecnologias da informação e comunicação são caracterizadas por um conjunto de recursos tecnológicos capazes de estabelecer informação e comunicação, e por isso, vêm desenvolvendo um papel muito importante como aliada no processo educativo. As tecnologias educacionais foram inseridas no ambiente escolar, com seus objetivos voltados a facilitar e aprimorar o ensino, principalmente nas formas de se adquirir conhecimento (FAGUNDES et al., 2019, p.1)

A partir do que foi proposto por Fagundes *et al.* (2019), o principal papel das tecnologias é a informação e a comunicação no âmbito do processo comunicativo. Elas devem

ser mediadas pelo professor de Ciências, considerando o uso de recursos tecnológicos como televisão, vídeo, internet, jogos entre outros.

Nessa maneira, Moreira (1999) defende que as TIC compõem uma infraestrutura material caracterizada pelo uso de sistemas e meios computacionais e que, seu uso expandiu pela sociedade e influenciou a didática do professor e a forma como os alunos aprendem. De certa maneira, esse movimento de expansão, não foi influenciado pela utilização ou não dos equipamentos tecnológicos em sala de aula, mas sim pelo contato diário das pessoas (professores e alunos) com a tecnologia, como produto social, fora da escola.

No âmbito educacional, a utilização de tecnologias digitais, atualmente, tem sido incorporada para promover a aprendizagem na sala de aula com a finalidade de auxiliar o professor com práticas de ensino ativas e contextualizadas em uma perspectiva crítica e reflexiva, em que o estudante seja sujeito da sua própria trajetória de aprendizagem, a partir do contexto de seu interesse e suas especificidades em todas as etapas da Educação Básica.

Contudo, associar as tecnologias digitais ao ensino não é uma tarefa simples, exige um comprometimento contínuo dos profissionais da educação. No sentido de ir além da utilização instrumental de cada TIC, mas sim um uso contextualizado, para que possa proporcionar maiores benefícios para a aprendizagem dos estudantes.

A constituição dessas potencialidades do uso de cada TIC, depende da compreensão ampla do conceito de “objeto de aprendizagem” e sua capacidade de criação/recriação nas ações educativas que são desenvolvidas pelo professor em sala de aula. Conforme destaca-se a seguir:

Um objeto de aprendizagem pode ser conceituado como sendo todo o objeto que é utilizado como meio de ensino/aprendizagem. Um cartaz, uma maquete, uma canção, um ato teatral, uma apostila, um quadro, um filme, um livro, um jornal, uma página na web, podem ser objetos de aprendizagem. A maioria desses objetos de aprendizagem pode ser reutilizada, modificada ou servir para outros objetos que não são originais (AUDINO, NASCIMENTO, 2010, apud GUITIERREZ, 2004, p. 6).

No ambiente educacional, é necessário que o professor compreenda essa evolução dos recursos digitais educacionais, e não fique preso a metodologias tradicionais, esteja disposto a mudar de opinião ou perspectiva sobre como isso poderá ser aplicado em sala de aula. A avaliação das potencialidades desses recursos e sua inclusão, na docência, deve ser um elemento de mediação da aprendizagem.

Para que essa mediação aconteça, de acordo com Brito e Purificação (2008), a comunidade escolar deverá adotar três posturas: 1. aproximar-se das tecnologias digitais no ambiente educacional; 2. utilizar essas tecnologias para transformar o cotidiano, numa corrida

incessante pela inovação e 3. apropriar-se desse processo para adquirir habilidades para controlar determinadas tecnologias.

Neste cenário, a BNCC (2018) reforça a utilização das tecnologias para promover habilidades que estejam articuladas ao uso crítico e emancipado desses recursos. E esse diálogo deve estar presente em todas as áreas do conhecimento e articula-se em todas as disciplinas do currículo. Para tal, é indispensável a utilização de vários tipos de linguagens em práticas sociais. Conforme destaca a competência geral 5:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018)

A partir dessa colocação, a BNCC (2018), compreende que os alunos devem ser inseridos na cultura digital na sala de aula, pois esse contato é inevitável, haja visto que acontece fora da escola. Sendo assim, a escola como espaço de formação não pode se omitir. É preciso que os currículos escolares consolidem o uso dessas tecnologias para utilizá-las de forma crítica e emancipatória.

Dessa forma, percebe-se que as TIC, também, aparecem nas competências gerais de uma forma fragmentada em todas as áreas de conhecimento. Desse modo, é primordial compreender que o uso da tecnologia, na educação, tem um caráter interdisciplinar.

Contudo, para a superação dessa concepção fragmentada é necessária uma postura radicalmente disciplinar do conhecimento; o estímulo à sua aplicação na vida e cotidiano real; a importância do contexto para dar sentido e significado ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida (BNCC, 2018, p.15).

Neste mesmo sentido,

Há que se considerar, ainda, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas... os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil (BRASIL, 2018, p.57).

No contexto atual, entende-se que o ensino fragmentado, artificial e improdutivo já não motiva mais. Cabe aos professores e alunos buscarem interagir pedagogicamente com as TIC como forma de dinamizar o processo educativo, visto que estas ferramentas podem contribuir para que a dinâmica de sala de aula se torne mais atrativa, para que o processo de

ensino e de aprendizagem possa propiciar um conhecimento mais significativo, amplo, globalizado e interdisciplinar.

[...] a criação de ambientes de aprendizagem interativos por meio das TIC impulsiona novas formas de ensinar, de aprender e interagir com o conhecimento, com o contexto local e global, propicia a capacidade de dialogar, representar o pensamento, buscar, selecionar e recuperar informações, construir conhecimento em colaboração por meio de redes não lineares (ALMEIDA, VALENTE, 2011, p. 31).

Observa-se que, é necessário a efetividade da integração curricular para estimular a autonomia do estudante e sua tomada de decisões durante sua trajetória da aprendizagem. Os professores precisam aplicar as tecnologias, a partir de uma mediação pedagógica consistente que vai além da dimensão instrumental.

Silva e Moraes (2015) argumentam também que, as tecnologias digitais permitem novas formas de aprender e ensinar e, além disso, tornam a aula mais atrativa para o aluno com uma interação diferente, promovendo novas experiências para o educando, de forma criativa e oportunizando a autonomia em criar.

Desse modo, o uso das tecnologias digitais, no processo de ensino e aprendizagem, promove a resolução de problemas e desafios reais, bem como o envolvimento dos gostos e paixões dos estudantes, ajuda a promover engajamento e mais participação, confere sentido à aprendizagem, uma práxis colaborativa e explora recursos midiáticos, bem como intermedia a relação professor e aluno, com o conteúdo que se vai aprender (SILVA; MORAES, 2015).

Não obstante, os autores Moraes e Varela (2006), argumentam que o uso das tecnologias por si só, não representa mudança pedagógica, se forem usadas como suporte tecnológico para ilustrar a aula. O que se torna necessário é que elas sejam utilizadas como mediação da aprendizagem para que haja uma melhoria no processo ensino aprendizagem.

Dessa maneira, garantir o acesso à tecnologia não é o mais importante na dinâmica da sala de aula, mas sim ambientes de aprendizagem que possibilitam a utilização crítica e reflexiva da utilização dos recursos digitais educacionais (MORAES e VARELA, 2006).

Diante dessa realidade, observa-se a necessidade do investimento de políticas públicas para garantir a formação continuada dos professores, para que continuem aprimorando suas práticas pedagógicas com o uso das tecnologias.

A partir desses desafios, compreende-se que a inserção da tecnologia nas escolas, ainda, é apresentada de uma maneira deficitária. Logo, se faz necessário que o educador conheça novas tecnologias, para que ele consiga melhorar as suas práxis escolares. Para mais, somente o uso contextualizado das tecnologias digitais, possibilita desenvolver, nos alunos,

estratégias de busca, estimula as habilidades sociais, melhora a apresentação das ideias e oferece novas oportunidades para a promoção da autonomia e da criatividade em sala de aula.

1.5.1. As TIC e o ensino das Ciências

O ensino de Ciências tem por finalidade construir novas perspectivas para a consolidação do pensamento e conhecimento científico, dando oportunidades aos estudantes de atuarem na sociedade contemporânea.

Diante disso, entende-se que o avanço significativo das tecnologias digitais vem transformando os processos de comunicação em todos os setores da sociedade e, quando colocadas no âmbito educacional, podem auxiliar na aprendizagem do educando, promovendo alternativas ao ensino de Ciências (SILVA; BARBOSA, 2016).

Como consequência, compreende-se que a utilização de metodologias ativas, promove práticas colaborativas, através da exploração de novos recursos midiáticos como por exemplo: sites, infográficos, entre outros (SILVA; MORAES, 2015).

A BNCC (2018) reforça a importância das TIC no ensino de ciência quando apresenta a questão do letramento científico, o qual diz respeito à compreensão dos conceitos científicos, à habilidade de aplicar tais conceitos e de pensar sob uma ótica científica. Sob esse enfoque, a BNCC destaca que:

[...] a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2018, p. 321).

Assim sendo, Santana *et al.* (2016), afirmam que o desenvolvimento da Ciência trouxe novas tecnologias e, como resultado, um conhecimento científico diferenciado e emancipado do senso comum. Isso permite estabelecer uma relação entre as TIC e o Ensino de Ciências, relação essa que precisa estar atrelada à capacidade dos educadores inserirem, em suas práticas, o conhecimento sobre os recursos tecnológicos disponíveis. Essa abordagem de trabalho, permitirá a produção de novos conhecimentos coletivos e colaborativos, articulados às práticas sociais dos estudantes.

Desse jeito, para que a tecnologia se torne um beneficiador do ensino, é necessário que as metodologias utilizadas pelo professor, assegurem que o educando possa participar,

argumentar e investigar para que, assim, se construa um pensamento crítico. Contudo, Silva e Barbosa (2016) advertem que a tecnologia digital deve ser utilizada de maneira bem planejada.

Desse modo, as práticas no ensino em Ciência, devem estimular o interesse e a motivação do aluno em aprender, considerando metodologias e abordagens diferenciadas para o desenvolvimento de sua aprendizagem (SILVA; BARBOSA, 2016).

À vista disso, é possível perceber que os alunos têm potencial para serem criativos e aprenderem o uso das TIC pois já usam essas ferramentas com bastante naturalidade. No entanto, há a necessidade de incentivá-los e educá-los sobre o conteúdo gerado pelas fontes de tecnologia mais utilizadas e sobre como elas podem se tornar recursos educacionais, embora esses recursos ainda sejam distribuídos de forma desigual no Brasil (SANTOS e SOUZA, 2019).

Embora algumas tecnologias façam parte do cotidiano do aluno, muitas vezes não são utilizadas ou permitidas em espaços escolares. Segundo a autora: Percebe-se a necessidade da modificação do cotidiano escolar para um maior rendimento, sendo a gamificação uma maneira recente, mas bastante eficaz, visto que os estudantes de hoje são nativos digitais, os educadores são imigrantes digitais e o mundo está inserido num contexto totalmente digital (OLIVEIRA, 2018, p. 5).

Segundo Murphy (2003), as TIC devem ser empregadas no ensino de Ciências como elementos de referência, comunicação e descoberta no processo educativo. As TIC podem ser usadas como uma ferramenta para preencher tabelas e construir gráficos e bancos de dados apropriados à idade; como fonte de referência utilizando informações disponíveis na Internet; como meio de comunicação através do uso de *e-mail*, discussões online, apresentações de imagens digitais e uso de lousas interativas; e como meio de exploração usando simulações e programação de jogos educativos (MURPHY, 2003).

Entretanto, o grande desafio para os profissionais da educação que buscam oferecer uma educação de qualidade é desenvolver uma prática pedagógica que proporcione aos alunos conhecimentos integrados com o intuito de promover mudanças que, quando utilizadas de forma adequada, podem melhorar a assimilação dos conteúdos de Ciências.

Pereira (2014), outro autor que destaca a importância das TIC, ressalta que no contexto da Era Digital, o professor deixa de ser o único detentor e transmissor do conhecimento e passa a ser o organizador e curador das informações, fornecedor de meios e recursos de aprendizagem, provocador do diálogo, da reflexão e da participação crítica, entre outros papéis.

Desse modo, o seu papel nessa era de tecnologia, é romper as visões simplistas sobre o ensino de Ciências, ampliar suas metodologias, com um olhar crítico ao ensino tradicional. Portanto, o professor deve ter o domínio das ferramentas, para que, assim com uma prática

planejada, consiga estimular o pensamento crítico e a criatividade, usando as tecnologias digitais de uma maneira produtiva e prazerosa (PEREIRA, 2014).

De forma geral, a tecnologia digital está cada vez mais inserida nas casas e no trabalho do cidadão do século XXI, logo, a aprendizagem, na escola pública, necessita dessa mediação tecnológica. Mas esta inserção deve ser mediada de tal modo que desenvolva habilidades de estar predisposto a novas experiências, de ser resiliente, de ser colaborativo para que o indivíduo possa se relacionar melhor com o planeta e com seus pares. Para tornar um cidadão consciente e crítico, é necessário que o aluno pense e utilize a tecnologia que o rodeia, não como um mero consumidor, mas que seu uso esteja aliado a solução de problemas da sociedade e de seu habitat.

1.6. Construção de jogos enquanto instrumento de mediação

Tendo como referências o domínio do fogo, a invenção da roda e a vida em comunidade, pode-se asseverar que os seres humanos são inventivos e relacionais, pois a vida humana emerge intimamente relacionada há tudo que se desenvolve no planeta Terra. Desde que nascemos vivemos em relação, com seres humanos e não humanos, acomodados em sociedades com animais, plantas, lagos, rios e mares em volta.

Atualmente as tecnologias digitais vem sendo uma importante ferramenta pedagógica se bem utilizada em sala de aula, a escola aos poucos está se adaptando a toda essas mudanças que vêm ocorrendo na sociedade contemporânea. “[...] o desafio imposto à escola por esta nova sociedade é imenso; o que se lhe pede é que seja capaz de desenvolver nos estudantes competências para participar e interagir num mundo global, altamente competitivo que valoriza o ser-se flexível, criativo” (COUTINHO; LISBOA, 2011, p.5).

Dessa forma, a construção de jogos vem surgindo como um instrumento interativo a ser empregado pedagogicamente para desafiar os alunos e proporcionar-lhes uma forma de aprendizagem diferenciada (ALVES, 2014).

Busarello, Ulbricht e Fadel (2014) defendem o conceito de construção de jogos como a emoção aliada ao jogo e como forma de narração e espaço de aprendizagem:

[...] parte do conceito de estímulo à ação de se pensar sistematicamente como em jogo, com o intuito de se resolver problemas, melhorar produtos, processos, objetos e ambientes com foco na motivação e no engajamento de um público determinado. O jogo, sendo uma forma de narração, explora experiências, e estas são fundamentais para a construção do conhecimento dos sujeitos (BUSARELLO; ULBRICHT; FADEL, 2014, p.33)

É importante destacar que a liberdade de trabalho dada pelo professor, ao aluno,

implica cooperação nas atividades escolares, auto-organização das disciplinas em grupos e assistência mútua na resolução de situações educativas.

Consequentemente, muitos pesquisadores têm trabalhado na perspectiva do potencial dos jogos digitais para fins educacionais, destacando a relação entre a construção de jogos a motivação e o engajamento dos estudantes. Alves (2015) destaca:

A aprendizagem e a tecnologia têm muita coisa em comum, afinal ambas buscam simplificar o complexo. A grande diferença entre esses dois campos está na velocidade. Enquanto a tecnologia evolui muito rapidamente, parecemos insistir na utilização de apresentações em PowerPoint intermináveis que só dificultam o aprendizado, dispersando a atenção de nossos aprendizes que encontram um universo bem mais interessante em seus smartphones (ALVES, 2015, p. 2).

Reforçando a ideia, Moran (2015) legitima que os jogos estão presentes cada vez mais no cotidiano escolar pois traz a linguagem dos desafios, recompensas, de competição e cooperação. Clarck, Tanner-Smith e Killingsworth (2016) demonstram em seus estudos o papel do engajamento com *games*, no apoio a aprendizagem produtivas de estudantes em diversos níveis e áreas de ensino dentro e fora da escola.

Por conseguinte, Penteadó (2018) nos assevera que o emprego da construção de jogos, na educação, além de fazer com que o processo de ensino e aprendizagem aconteça ainda apresenta várias outras vantagens como: maior interação social e maior participação dos alunos, desenvolvimento da criatividade, autonomia e colaboração, alunos mais engajados, curiosos e motivados, maior absorção e retenção do conteúdo além do estímulo ao protagonismo e na resolução de problemas.

Consequentemente, na educação, a construção de jogos tem sido usada cada vez mais como estratégia ativa de ensino e aprendizagem pois aproveita os elementos dos jogos, propondo aumentar a interação e integração, a sociabilidade e a dedicação dos alunos, como nos *games*, além de ser capaz de estimular o envolvimento nas atividades escolares (FARDO, 2013).

Dessa forma, construir jogos digitais possibilita potencializar o processo de ensino e torna o aprendizado mais atrativo, motivador e enriquecedor. Ainda, promove maior interatividade, resolução de problemas, trabalho de equipe, linguagem tecnológica, competição, estabelecer missões e desafios, virtualidade, avatares, prêmios: durante o jogo e ao final e outros são alguns dos aspectos presentes (DETERDING, 2011) que podem ser incorporados na educação.

Assim, Studart (2015) ainda explica que, enquanto os jogos têm objetivo apenas de entreter com simulações em uma realidade virtual, o segundo extrapola essa virtualidade

propondo ao aluno que possa interferir em sua realidade, alcançando objetivos práticos reais e, principalmente, tornando o processo de aprendizagem mais atraente em uma perspectiva desafiadora

Da mesma forma, Melo e Salviano (2016) concordam que implantar jogos no processo educativo, além de favorecer aspectos relacionados a sociabilidade em grupo, também se desenvolve outros fatores como inteligência, personalidade, sensibilidade, resolução de problemas sociais, além do estímulo à motivação e à criatividade, conforme discutem.

Semelhantemente, Lopes (2021) ressalta a importância dos jogos no processo educacional e pelo potencial de tornar o espaço escolar mais atrativo. Para o autor, é mais uma estratégia de ensino e aprendizagem que possibilita o exercício da concentração, da atenção e da produção do conhecimento.

Os jogos são fontes inesgotáveis de interação lúdica e afetiva, em si, possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse e o engajamento dos estudantes, tornando-se sujeito ativo do processo, e a confecção dos próprios jogos é ainda muito mais emocionante do que apenas jogar (LOPES, 2021, p. 23).

Do mesmo modo, Santos (2018), demonstra que a construção de jogos digitais no contexto educacional estrutura um novo recorte da contemporaneidade. Um recorte que possibilita ao aluno criar/recriar uma parte da sua realidade. O real ficava sempre como o último recurso da certeza do sujeito. Era no real que estava a concretude do pensamento. Era nele que o professor teria que se basear para estruturar o seu processo de ensino-aprendizagem. Agora essa realidade pode ser projetada virtualmente.

Diante do exposto, a inclusão de metodologias ativas de ensino/aprendizagem através da construção de jogos digitais, utilizando pensamento computacional, através do *software scratch*, como recurso educacional visando a aprendizagem, o protagonismo, a autodeterminação e o engajamento pode ser uma estratégia de ensino e aprendizagem de auxílio para o professor em sala de aula, onde o professor poderá dinamizar suas aulas e incentivar os estudantes na construção do conhecimento.

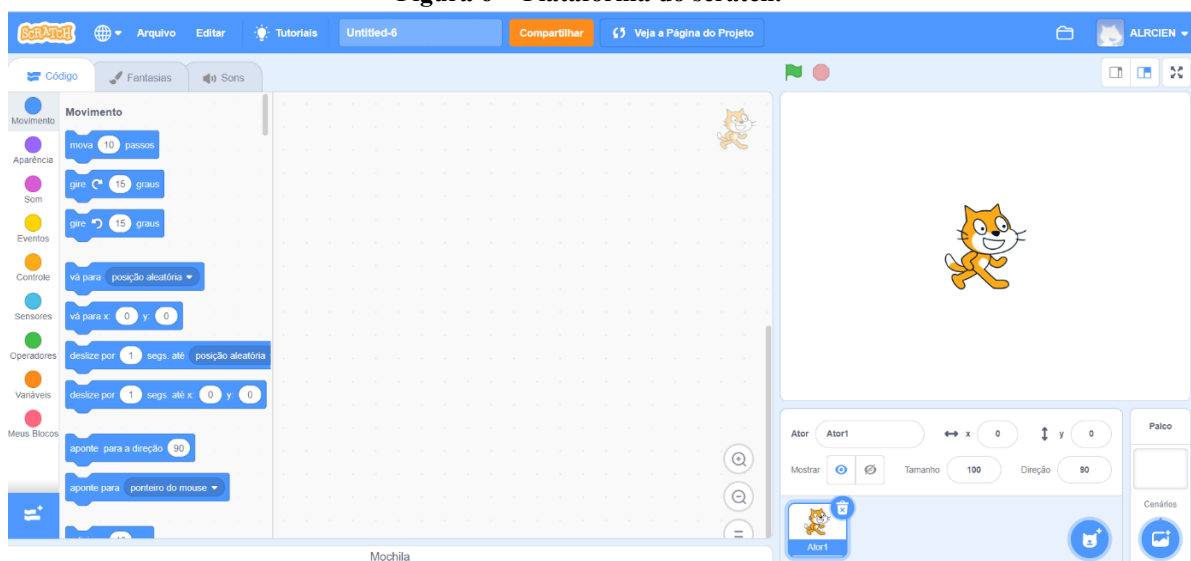
É importante ressaltar que, o *Scratch* foi desenvolvido pelo Instituto Tecnológico de *Massachussets* (MIT) e possibilita a construção de jogos digitais a partir de uma linguagem gráfica de programação, disponibilizado gratuitamente, sendo projetado para crianças e adolescentes com idades entre 8 e 16 anos com o objetivo de aguçar a criatividade de quem quer programar de forma divertida, desenvolvendo o raciocínio lógico e sequencial através do encaixe de blocos de código (MATTAR, 2010).

O Scratch foi projetado com aprendizado e educação em mente. Conforme criam projetos no Scratch, as crianças (ou adultos) aprendem matemática, computação, programação, design, fluência em tecnologia digital e outras habilidades que serão essenciais para o sucesso no século XXI. Depois de criado, o projeto pode ser compartilhado no site do Scratch ou embutido em outra página, e os projetos disponibilizados podem ser remixados. O programa pode ser utilizado em diferentes ambientes, como museus, escolas ou em casa. (MATTAR, 2010, p.117)

O ambiente é lúdico e intuitivo, com personagens, cenas, efeitos sonoros, músicas e gráficos, sendo ideal para aprender por meio da elaboração de narrativas, animações ou jogos

Figura 6:

Figura 6 - Plataforma do scratch.



Fonte: <https://scratch.mit.edu/>

O *scratch* permite que os usuários desenvolvam uma variedade de habilidades como: raciocínio lógico, criatividade, pensamento sistêmico, resolução de problemas, de forma divertida e utilizando tecnologia, sempre podendo trabalhar de forma colaborativa, como compartilhar projetos no site do programa. Os alunos que usam o *scratch* aprendem a montar blocos, de forma lógica, como um quebra-cabeça ou um conjunto de “lego”. O programa ainda permite trabalhar desde a construção de jogos interativos até textos diversificados.

2. POSICIONANDO E ABORDANDO O PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO

2.1. Pergunta norteadora

Neste estudo, o Professor em Formação Continuada (PFC), identificou que muitos alunos apresentam dificuldades na aprendizagem e em relacionar os conteúdos de Ciências com o seu cotidiano, assim, promovendo o desengajamento e a falta de motivação no ensino-aprendizado.

Dessa maneira, em busca de solucionar estes problemas, foi proposto que os alunos construíssem jogos digitais através de atividades práticas e utilizando o *scratch*, de acordo com as necessidades e interesses do grupo pesquisado a partir do Ensino *Maker*, permeados nos elementos da Aprendizagem Baseada em Projeto - ABP e os Três Momentos Pedagógicos - 3MP.

Os Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012; MUENCHEN, 2010) se dá, segundo os autores, a partir da concepção dialógico problematizadora de Freire (1987).

Na perspectiva de Filatro e Cavalcante (2018), ressalta-se que os alunos são agentes ativos e o uso de metodologias ativas associadas ao ensino *maker* pode ser mais uma forma de ensino-aprendizagem, dado que, seja essencial para o desenvolvimento de habilidades necessárias para o século XXI.

Neste sentido, a cultura *maker* nos harmoniza, pois fazendo uso dessa cultura, o professor trabalha com a aplicação dos conhecimentos desenvolvidos em sala, utilizando a prática a partir de uma situação, desafio ou de uma pergunta, levando os alunos a solucionarem, criarem, testarem, desenvolverem, assim, a criatividade e o pensamento crítico.

Dessa forma, Lins (2019) ainda destaca que a abordagem STEAM *education* é um processo que busca incorporar o movimento *maker*, através da Ciência, Tecnologia, Arte, Engenharia e Matemática utilizando atividades, das mais simples às mais tecnológicas para apoiar no processo de formação dos estudantes e a sua aprendizagem. Por esta razão, o desenvolvimento de habilidades, a partir de práticas educativas são baseadas na descoberta, conexão, criação e reflexão.

Seguindo o mesmo ponto de vista, o ensino *maker* vem surgindo no ambiente educacional como uma possibilidade para o processo de ensino e a aprendizagem que, quando associada às metodologias ativas pode proporcionar o protagonismo dos alunos e aumentar a

motivação para aprender, trabalhar em equipe e para desenvolver habilidades colaborativas na construção de conhecimento por intermédio de um trabalho longo e contínuo de estudo, cujo propósito é atender a uma indagação, a um desafio ou a um problema.

Dessa maneira, o PFC ouvindo os alunos, definiu através de debate, um problema central que atua em dilemas do dia a dia, isto é, na realidade do aluno, e assim buscar soluções por meio desta pesquisa.

Dessa forma, a ABP e 3MP pode auxiliar o docente no alcance dos objetivos de aprendizagem através dos três momentos que são : a problematização inicial, a organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). Isso acontece devido ao seu potencial de motivação e ao envolvimento pessoal propiciando ao educando ser um sujeito ativo no seu processo de aprendizagem e o guia em uma investigação ativa, crítica e reflexiva, através de um problema do mundo real e que, geralmente, requer um resultado prático e que pode ser aplicado em sua própria realidade de vida.

Neste seguimento, Bender (2014) defende que a ABP é um formato de ensino empolgante e inovador, pois permite que os alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-lo e, agindo de forma cooperativa em busca de soluções, para contribuir com sua comunidade.

À vista disso, a construção de jogos na educação tem sido usada como método de ensino e aprendizagem pois, propõe a interação e integração, a sociabilidade e a dedicação dos alunos, como nos *games*, além de estimular o envolvimento nas atividades escolares (FARDO, 2013).

Dessa maneira, Valente (2018) ressalta que as metodologias ativas aparecem como alternativas pedagógicas que enfatizam uma maior participação e motivação dos alunos no ensino-aprendizagem. Por isso, entende-se que o Ensino *Maker*, associado ao uso de metodologia ativa, se bem planejada e mediada pelo professor, pode possibilitar aos alunos a participação ativa no estudo dos conteúdos escolares e o desenvolvimento de habilidades.

Nessa perspectiva, uma alternativa para a falta de engajamento e motivação dos alunos no ensino de Ciências é a introdução gradual das TIC como ferramenta mediadora no processo educacional, na construção de jogos digitais, a partir da ABP e do Ensino *Maker*, para transformá-los em atores ativos na sala de aula (VALENTE, 2018).

Assim, o *scratch* foi escolhido para a construção dos jogos digitais, nesta pesquisa, por ser um uma ferramenta gratuita, possuir versão em português, poder ser usado no modo *offline*,

incentivar os seus usuários a compartilhar seus projetos com outras pessoas e ainda permitir os alunos a aprimorar habilidades como: resolução de problemas, organização e criatividade.

Diante do exposto, surgiu o seguinte questionamento: como a construção de jogos digitais pautada no Ensino *Maker*, pode contribuir para o ensino dos conteúdos de Ciências e promover maior engajamento e motivação entre estudantes do 8º ano de uma escola pública estadual em Goiânia, Goiás?

Partindo dessa pressuposição, o presente estudo objetivou analisar quais as contribuições da construção de jogos digitais, no ensino de Ciências, enquanto instrumento de mediação, visando o ensino *maker*. Para tanto, estabelecemos os seguintes objetivos específicos listados a seguir:

- a) Analisar as contribuições da construção de jogos digitais, através do *scratch*, como ferramenta de ensino, capaz de potencializar a aprendizagem dos alunos e promover o engajamento, motivação, a colaboração, o trabalho em grupo, a criatividade, o pensamento reflexivo e a formulação e resolução de problemas;
- b) Construir jogos digitais a partir da programação de blocos do *software Scratch* que irá compor o produto educacional.
- c) Desenvolver, como produto educacional, um módulo instrucional com propostas de construção de jogos digitais para o ensino de Ciências, que possam ser utilizados como proposta de ensino aprendizagem.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente estudo se configura com elementos de uma Pesquisa Participante (PP), por auxiliar a população envolvida (alunos do ensino fundamental) a analisar criticamente problemas sociais presentes em contextos de vida e escolar sinalizando soluções adequadas.

A pesquisa participante é representada por um conjunto de estratégias de investigação que envolve a participação ativa da população na tomada de decisões referentes a uma ou mais fases de um processo de investigação, ou que simplesmente coloca os resultados alcançados para fundamentar a busca de uma nova praxis, cuja direção aponte rumo a mudanças nas situações de opressão em que vivem as classes subalternas (SILVA, 1986, p. 15).

Segundo Brandão (1985) a pesquisa participante pode ser definição de forma como:

[...] um conjunto de procedimentos operacionais e de técnicas que podem ser implementadas no interior de diferentes corpos teóricos e ideológicos; entretanto, suas características específicas fazem dela uma ferramenta necessária para todos aqueles programas que buscam a participação de setores populares na produção de novos conhecimentos (científicos) e em uma prática orientada a uma ação transformadora da sociedade (BRANDÃO, 1985, p.159).

Ainda, Brandão (1985) explica que a PP implica na efetiva participação dos investigados como forma de transformação de determinadas situações de sujeição, ou seja, os sujeitos se tornam participantes de todo processo de construção do saber, agindo e atuando de forma ativa diante de determinado objeto e apropriação de conhecimentos para serem utilizados na prática em determinada situação cotidiana ou pedagógica.

Para a prática de uma PP Gajardo (1986), Le Boterf (1985), Brandão (1985) e Thiollent (1986), entre outros, asseguram que ela não está sujeita, fundamentalmente, a uma proposta metodológica única. A PP implica que a investigação aconteça como um processo, desenvolvido juntamente, pelo pesquisador e pelos participantes, em função de suas experiências já vividas. Depende ainda do nível de conscientização dos envolvidos, da estrutura existente e da problemática analisada. Com isso, estabelece que o professor pesquisador advenha a conviver mais profundamente com os alunos, não conformando como sujeito.

Concordamos com Demo (2000) que na PP há um componente político que possibilita discutir a importância do processo de investigação tendo por perspectiva a intervenção na realidade social.

Diante disso, baseamo-nos em Le Boterf (1984) para sistematizar a presente investigação nas quatro fases da PP: a **primeira fase** consiste na montagem institucional e

metodológica da pesquisa, a **segunda** o estudo preliminar e provisório da região e da população envolvida, a **terceira** trata-se da análise crítica dos problemas prioritários e a **última fase**, trata da elaboração e execução do plano de ação para contribuir e enfrentar os problemas abordados nas etapas anteriores. Nessa perspectiva, une-se pesquisa, formação e ação.

3.1. 1ª Fase da Pesquisa Participante:

A primeira fase da PP consiste na montagem institucional e metodológica da pesquisa. Nessa fase o PFC, observou que no percorrer da sua docência muitos estudantes apresentam dificuldade em compreender e relacionar os conteúdos de Ciências que são desenvolvidos em sala de aula com o cotidiano devido a indisciplina, a recorrência do uso de celular sem finalidade educativa e ainda, demonstravam ser desengajados e desmotivados nas aulas e atividades escolares.

A partir desse diagnóstico inicial foi elaborado um projeto de pesquisa onde ficou definido que o estudo se desenvolveria em uma instituição pública de ensino com uma turma do 8º ano do ensino fundamental por apresentar diversos problemas que veremos na terceira etapa da PP.

3.2. 2ª Fase da Pesquisa Participante

A segunda fase da PP se refere ao estudo preliminar e provisório da região e da população envolvida. Essa etapa da pesquisa, que visa uma análise qualitativa da vivência dos alunos no ambiente educacional, é importante para que os pesquisados se vejam dentro do universo que vivem, partindo de problemas que vivenciam no dia a dia e como podem contribuir para tornar esse ambiente mais atrativo e, conseqüentemente, melhorá-lo para todos os envolvidos (BOTERF, 1999).

A instituição de ensino utilizada na pesquisa é uma escola pública que segue as orientações da Secretaria de Estado da Educação – SEDUC. Assim, visando melhor conhecer o público em que atua, o PFC elaborou uma entrevista dialogada para o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos e dos problemas prioritários.

Dessa forma, Gil (2010) demonstra as modalidades de entrevistas que podem ser desenvolvidas em um projeto.

A entrevista requer múltiplos cuidados em sua condução, tais como: a) Definição da modalidade de entrevista pode ser: **aberta** (com questões e sequência determinadas, mas com ampla liberdade para responder), **guiada** (com formulação e sequência definidas no curso da entrevista), **por pautas** (orientadas por uma relação de pontos de interesse que o entrevistador via explorando ao longo de seu curso) ou **informal** (que se confunde com a simples conversação). (GIL, 2010, p.128, grifo nosso).

A partir da concepção de roteiro com perguntas abertas para responder, proposto por Gil (2010), escolheu-se essa técnica de pesquisa, considerando o modo de condução mais adequado com os objetivos da pesquisa e em relação aos sujeitos da pesquisa.

3.3. 3ª Fase da Pesquisa Participante

A terceira fase da PP trata-se da análise crítica dos problemas prioritários. Para Le Boterf (1999), essa análise crítica do problema permite promover, nos grupos de estudo, um conhecimento mais objetivo dos problemas e da realidade. Segundo Boterf (1999, p. 63), para analisar criticamente um problema “deve-se partir dos fenômenos para buscar o essencial, além das aparências e das relações cotidianas imediatas. Os problemas não devem somente ser descritos, mas explicados, a fim de procurar as estratégias possíveis de ação”.

Assim, o PFC pode constatar, a partir de observações, que muitos estudantes não conseguem compreender e relacionar os conteúdos que são desenvolvidos em sala de aula com o cotidiano, além disso, outros fatores dificultam o ensino-aprendizagem como: a indisciplina dos alunos, a desmotivação e o desengajamento nas atividades escolares.

Para Meira e Blisktein (2020), o engajamento dos estudantes nas atividades escolares é uma preocupação persistente em todo o mundo pois, afeta a aprendizagem e o desenvolvimento de competências e habilidades. Ainda, segundo os autores, no Brasil o desengajamento responde pela evasão escolar de aproximadamente 25% dos jovens de 15 a 17 anos além de prejudicar de forma significativa o desempenho da leitura, no desenvolvimento de cálculos e o desenvolvimento social e cognitivo dos estudantes.

Dessa forma, é possível perceber que, o engajamento dos estudantes é uma condição necessária ao aprendizado, no qual envolve aspectos comportamentais, emocionais e cognitivos.

Partindo destes pressupostos, o PFC elaborou uma proposta de ação pedagógica, perfazendo-se do Ensino *Maker*, com o intuito de construir jogos digitais, com os alunos, por meio da linguagem de programação denominada *scratch*, visando contribuir com maior

engajamento dos alunos na disciplina de Ciências, para além de promover a aprendizagem de conteúdo e relações desses com o cotidiano.

3.4. 4ª Fase da Pesquisa Participante

Esta fase trata da elaboração e execução de um plano de ação (incluindo ações educativas) para contribuir e enfrentar os problemas abordados. Assim, desenvolveu-se atividades de ensino, sob o prisma da ABP e nos Três Momentos Pedagógicos, envolvendo formas de melhorar o processo de aprendizagem dos alunos, permitir tecer considerações sobre o engajamento entre estudantes e promover o ensino dos conteúdos de Ciências.

Assim, com foco no Ensino *Maker* fomentado pela ABP e nos 3MP, os alunos foram estimulados a criarem projetos e artefatos.¹² O projeto buscou responder aos problemas levantados, as tarefas a serem cumpridas e a construção de artefatos. O problema foi ilustrado através de desenho, construção de circuito elétrico e a construção dos jogos. Para a construção dos jogos utilizou-se o *software scratch* que é uma linguagem de programação por meio de blocos elaborado pelo MIT - *Massachusetts Institute of Technology*¹³

Dessa forma, para guiar o PFC e adequar as atividades do projeto à prática habitual na sala de aula pesquisada, foi elaborado um cronograma (tabela 1), para suas ações e um plano de ação que possibilitaram a execução da pesquisa.

Isto posto, a escolha das atividades que foram desenvolvidas, partiu-se do tema: Como promover a transição de matrizes de energia poluentes para as renováveis e limpas? Com base nessa questão, foi lançado o desafio aos estudantes e elaboradas tarefas a serem cumpridas com a finalidade na construção dos artefatos: ilustração através de desenho, construção de circuito elétrico e construção de jogos utilizando o *software scratch*.

¹² **Artefatos:** segundo Bender (2014), são itens criados ao longo da ABP, ou seja, qualquer produto de que o projeto necessite para representar possíveis soluções para o problema.

¹³ MIT - *Massachusetts Institute of Technology* - (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) é uma universidade privada de pesquisa localizada em Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos. Fundada em 1861, em resposta à crescente industrialização dos Estados Unidos, o MIT adotou um modelo europeu de universidade politécnica e salientou a instrução laboratorial em ciência aplicada e engenharia. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Instituto_de_Tecnologia_de_Massachusetts&oldid=63738151>. Acesso em: 6 jun. 2022.

Tabela 1 - Cronograma de execução do projeto

| Data | Objetivo(s) | Tempo |
|-------------|---|--------------|
| 15/03/2022 | Apresentação do projeto e levantamento do problema. | 50 min |
| 23/03/2022 | Aplicação do questionário discursivo. | 50 min |
| 30/03/2022 | Oficina: ilustrando o problema. | 50 min |
| 06/03/2022 | Oficina: construindo um circuito elétrico. | 50 min |
| 13/04/2022 | Apresentação, pelos alunos dos artefatos produzidos nas oficinas. | 50 min |
| 20/04/2022 | <i>Feedback</i> sobre o projeto e escuta dos alunos. | 50 min |
| 27/04/2022 | Oficina: construção do jogo das maçãs com o <i>scratch</i> . | 1h40min |
| 04/05/2022 | Oficina: construção do jogo das maçãs com o <i>scratch</i> . | 50 min |
| 11/05/2022 | Construção dos jogos utilizando o <i>software scratch</i> . | 50 min |
| 18/05/2022 | Construção dos jogos utilizando o <i>software scratch</i> . | 50 min |
| 25/05/2022 | Construção dos jogos utilizando o <i>software scratch</i> . | 1h40min |
| 01/06/2022 | Elaboração, pelos alunos, do relatório final sobre o projeto. | 1h40min |
| 08/06/2022 | Divulgação dos jogos a comunidade escolar. | 50 min |

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa (2022).

Assim, foi realizado uma reunião para explicar o projeto e propor atividades desafiadora aos estudantes. Após a aceitação e o interesse dos alunos foram definidas as fases do projeto. Antes de iniciar as atividades previstas foi realizada uma entrevista com perguntas abertas, de forma discursiva/dialogada, para identificar os conhecimentos prévios dos alunos e levantar os problemas, com ampla possibilidade de respostas.

3.4.1. Plano de Ação

O Plano de Ação consiste em um instrumento de trabalho dinâmico com o intuito de propiciar ações, ressaltando seus principais problemas e os objetivos dentro de metas a serem alcançadas, com critérios de acompanhamento e avaliação pelo trabalho desenvolvido.

Dessa forma, Le Boterf (1999), destaca que o plano de ação deve ser composto de atividades educativas e sistematizadas que visem o levantamento dos problemas vividos pelos pesquisados (alunos). Para viabilizar cada etapa do plano de ação foi produzido um fluxograma para demonstrar essas etapas que resultaram na aplicação dos 3MP, conforme a figura 7.

Figura 7 – Fluxograma demonstrando as etapas do plano de ação



Fonte: elaborado pelo PFC (2022)

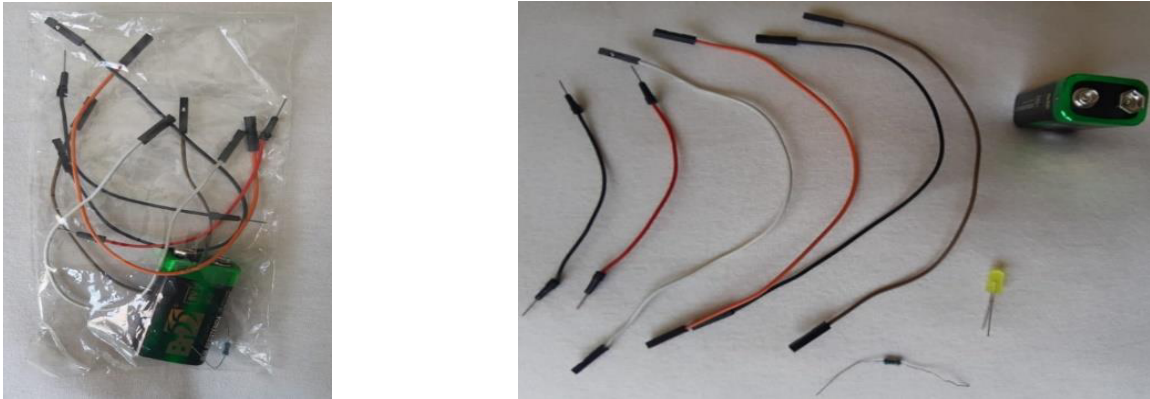
Assim, o plano de ação prosseguiu com uma aula ministrada, pelo PFC, para apresentar o projeto e estimular os alunos. Nesse momento, foi possível abordar os conceitos sobre a Cultura *Maker*. Também, foi possível demonstrar exemplo de atividade *maker* como a construção de circuitos elétricos e a usabilidade na produção de jogos, já construído, de modo a auxiliar os alunos em seus processos criativos.

Conseqüentemente, foi possível realizar uma entrevista com roteiro de perguntas abertas, realizada de forma dialogada para conhecer melhor os alunos, levantar o problema da pesquisa e formar as equipes para os desafios a serem cumpridos.

Dessa forma, baseado na unidade temática Energia, os alunos, mediados pelo PFC, propuseram a construção de protótipos onde, locais públicos promovem desperdício de energia. Desse modo, os protótipos foram construídos a partir da ilustração de desenhos e a montagem de circuitos elétricos com propósito de acentuar o problema e buscar melhor forma a solucioná-lo.

Assim, para a confecção dos protótipos foram utilizados materiais, fornecido pelo PFC, aos alunos como papel A4, régua, lápis de cor, caneta, cola, entre outros. Na montagem dos circuitos elétricos os alunos tiveram a oportunidade de manusear materiais como: *leds* (1,5 ou 3 V), fios de cobre, bateria (9V) e resistor., conforme a figura 8:

Figura 8 – Material utilizado na prática maker.



Fonte: Acervo da pesquisa (2023).

Na sequência foi proposto a construção de jogos como artefato final do projeto, de acordo com o problema apresentado na questão motriz. Para Bender (2014), a questão motriz serve tanto para motivar os discentes quanto para ajudá-los a delinear parâmetros específicos que orientem o trabalho. Os autores destacam ainda que:

[...] a questão motriz é o foco principal da experiência de ABP. Ela pode ser desenvolvida com antecedência pelo professor ou, se o tempo permitir, pode se usar as equipes de estudantes para desenvolver essa questão como uma parte do próprio projeto (BARELL, 2007; LARMER; MERGENDOLLER, 2010 apud BENDER), 2014, p.17.

Os grupos de alunos foram conduzidos ao laboratório de informática do colégio onde foram disponibilizados *chrombooks* conectados à internet para acesso ao *software scratch* de modo que, construíssem jogos, mediados pelo PFC.

Assim, foi proposta uma Intervenção Pedagógica fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos visando promover a discussão: como a utilização do *scratch* numa perspectiva da construção de jogos digitais, na educação, pode contribuir na promoção no ensino de ciências e promover maior engajamento e motivação entre os alunos?

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) propõem para o desenvolvimento do ensino, em sala de aula, três momentos designados de “Momentos Pedagógicos”: a problematização inicial, onde o professor apresenta situações reais que os alunos conheçam e vivenciam, a organização do conhecimento, onde os alunos estudarão os conhecimentos selecionados pelo professor como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial e a aplicação do conhecimento onde é abordado sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno e em que são analisadas e interpretadas as situações que determinaram seu estudo.

Em vista disso, para compor o primeiro momento pedagógico da primeira etapa da intervenção pedagógica, a problematização foi construída a partir da realidade vivida pelos alunos, sujeitos da pesquisa, buscando relacionar os conteúdos de Ciências com sua realidade.

Dessa maneira, os alunos foram estimulados, em grupos, a identificar um ambiente público (praça, rua, espaço público...) onde lâmpadas ficam ligadas, sem necessidade, gerando desperdício de energia. Diante da problemática, foi possível fazer o questionamento: como promover a transição de matrizes energética poluentes para as matrizes consideradas limpas?

Para o segundo momento Pedagógico, a organização do conhecimento, foi proposto a realização de uma oficina sobre o *scratch*, onde foi desenvolvido a ambientação e introdução do *scratch*, construção dos projetos e a socialização de projetos desenvolvidos por outros estudantes. Ainda, compondo esse momento, os alunos foram estimulados a criar um jogo, utilizando como ferramenta o *scratch*, a partir de um modelo “jogo das maçãs”.

No terceiro momento pedagógico, caracterizado pela aplicação dos conhecimentos, foi proposto aos alunos, em equipe, a criação de jogos, utilizando o *scratch* como ferramenta de programação, pois possui uma interface agradável e um equilíbrio de cores e ainda, contém informações de texto, áudio e imagens que viabiliza aceitação de sua usabilidade.

No último momento do projeto, os alunos compartilharam com toda a comunidade *online* do *scratch* (disponibilizado no site) e apresentaram a comunidade escolar. Também, foi solicitado aos grupos um relatório sobre a realização de todo o projeto para verificar os conhecimentos adquiridos.

3.4.2. Sobre a coleta de dados da investigação

Participação, participar, são palavras que traduzem aí, portanto, a possibilidade do envolvimento do trabalho popular na produção de conhecimento sobre a condição da vida do povo. Homens e mulheres de comunidades populares são convocados para serem sujeitos das pesquisas de que eram antes o objeto de estudo (BRANDÃO, 1985, p. 224)

O estudo se desenvolveu contemplando as fases da PP que, segundo Le Boterf (1999), versando as ações e os resultados encontrados, de caráter a solucionar o problema da pesquisa previamente delineado.

Dessa maneira, foi possível coletar os dados nos meses de março a junho de 2022 a partir da autorização do gestor da unidade escolar, a aceitação do professor regente da disciplina de Ciências e autorização dos pais dos alunos. A série escolhida foi o 8º ano da turma A, que demonstram desinteresse pelos estudos, desengajamento nas atividades propostas, a maioria

não realiza as atividades de sala e as que são enviadas para ser feita em casa além, da participação nas aulas pouco expressivas.

Assim, partiu-se da hipótese de que seria possível identificar no ambiente escolar, os alunos que se sentem desmotivados e desengajados com as atividades escolares e não conseguem correlacionar os conteúdos de ciências com sua vida cotidiana. Inicialmente, para tal identificação, foram realizadas observações e aplicado questionário com perguntas abertas, segundo Gil (2010), realizada no âmbito discursivo com o grupo de alunos (turma pesquisada).

Segundo Viezzer e Ovalles (1994), a elaboração de uma PP preconiza a utilização de instrumentos para a obtenção de informações. As técnicas utilizadas permitem a coleta das informações e tendem a contribuir para uma aproximação dos participantes no contexto no qual se insere o problema ou objeto de estudo. É comum o uso de entrevistas semiestruturadas, de observações livres, de depoimentos, de oficinas de trabalho, de reflexão coletiva, de filmagem, de fotografias ou de um diário de campo.

Para realizar a PP e caracterizar a percepção do meio em que os alunos estão inseridos foram utilizadas: entrevista semiestruturada com perguntas abertas, segundo Gil (2010), através do diálogo, observações livres, gravações em áudio e vídeo, imagens, uso de software *scratch*, além de registros dos diálogos informais entre os grupos. Os instrumentos em questão contribuem para a socialização de informações entre os sujeitos do estudo e para o PFC para promover momentos de reflexão sobre seus problemas e situações cotidianas.

A síntese da coleta de dados, a análise dos resultados e as discussões, não seguem segundo Le Boterf (1999, p. 52) “um padrão único de “pesquisa participante”, pois se trata, na verdade, de adaptar em cada caso o processo às condições particulares de cada situação concreta sendo detalhada, neste estudo, a realidade vivida pelos alunos da instituição pesquisada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base em Demo (2000), compreende-se que a PP integra a pesquisa prática em termos de sistematização, pois “é ligada à práxis, ou seja, a prática histórica em termos de usar conhecimento científico para fins explícitos de intervenção; nesse sentido, não esconde sua ideologia, sem com isso necessariamente perder de vista o rigor metodológico” (DEMO, 2000, p.21).

Na PP existe um elemento político que permite discutir o processo de investigação concomitante a possibilidade de intervenção na realidade social (BENITE, 2009), que neste estudo versa sobre às contribuições da construção de jogos digitais, enquanto ensino *maker* com foco na ABP, visando a participação ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Ciências.

Diante disso, os tópicos a seguir discorrerão detalhadamente o desenvolvimento do projeto de pesquisa, em cada etapa da PP, finalizando com a descrição do plano de ação (quarta fase da PP), enquanto intervenção pedagógica no ensino de Ciências, em que os alunos desenvolveram seus jogos com o intento da aprendizagem de conteúdo.

4.1. Sobre a seleção do tema e objetos de conhecimentos

A educação *maker* baseia-se especificamente no processo de “fazer”, vivenciar, romper com a rotina da sala de aula de apenas receber informação prontas e acabadas. O aluno é produtor do conhecimento, por meio de atividades coletivas, para solucionar situações-problema, despertando assim o autocontrole, criatividade, pensamento crítico e resistência, elementos fundamentais para promover sua aprendizagem (RESNICK, 2014).

Já a ABP, consiste em um modelo de ensino e aprendizagem que possibilita aos estudantes confrontarem-se com problemas do mundo real e proporem soluções para tentar resolvê-los. A concepção desse modelo tem sido defendida como um processo eficaz que resulta em alto nível de envolvimento e desempenho dos estudantes (BENDER, 2014), pois foca nas vivências práticas, levando a uma maior participação desses discentes durante as atividades propostas.

Ainda assim, Bender (2014) explana que os processos orientados por essa abordagem contribuem para uma gestão acadêmica voltada para a colaboração com os processos de ensino e aprendizagem dos alunos, levando-os a desenvolver competências e habilidades úteis e necessárias que são exigidas no mundo real.

Dessa forma, ao criar situações problema que implicassem aos alunos à busca do conhecimento necessário para compreensão e construção da solução do problema, o PFC propôs aos alunos, tarefas desafiadoras e complexas, e possível de soluções aceitáveis e que podem confrontar com o mundo real, a partir da ABP e do ensino *maker*.

De acordo com Bender (2014), como aspecto introdutório a uma abordagem baseada em projeto, deve ser fornecida aos estudantes uma “âncora”. Para o autor a âncora “*é a base para a pergunta que serve para fundamentar o ensino em um cenário do mundo real*” (BENDER, 2014, p.16).

Para introdução da âncora foram utilizadas narrativas apresentadas de uma reportagem da CNN Brasil intitulada: “Brasil, Europa e China têm crises energéticas com causas diferentes; entenda” no ano de 2021. Por meio dessas narrativas foram apresentadas as demandas e esclarecidas a importância e a razão pelas quais deveriam ser solucionadas. Bender (2014) destaca que na abordagem ABP, a âncora, é importante, pois deve proporcionar um bom motivo para que os estudantes queiram realizar um projeto ou solucionar um problema em particular.

A partir da discussão e compressão da âncora, entre os alunos e o PFC, foi definida, a questão motriz: “Como promover a transição de matrizes de energia poluentes para as renováveis e limpas?”

Conforme destaca Bender (2014), os estudantes devem perceber o projeto como sendo pessoalmente significativo para eles, para alcançarem o máximo de envolvimento na resolução do problema. Por isso, enquanto equipe, os estudantes vão ter a autonomia na escolha das demandas que se interessavam em atender.

4.2. 1ª Fase da PP: Justificando a montagem institucional do projeto

A escola de ensino na qual o projeto se desenvolveu é uma instituição pública que atende uma demanda de alunos nos três turnos (matutino, vespertino e noturno). Após reunião, para apresentação do projeto de pesquisa com a equipe diretiva, pedagógica e com a professora da disciplina de Ciências no turno vespertino, ficou então, decidido que o projeto seria desenvolvido com 36 alunos de uma turma do 8º ano no turno vespertino pelo motivo de apresentar alguns problemas que serão discutidos nas próximas fases.

O desenvolvimento do tema, pertinente aos alunos, partiu da unidade temática “Matéria e Energia”, que já estava sendo desenvolvida pela professora regente e que contemplava uma gama de objetos de conhecimentos, na tabela 1, que se relacionam com as

habilidades descritas no DCGO – Documento Curricular do Estado de Goiás,¹⁴ elaborado pela Secretaria Estadual de Educação de Goiás – SEDUC, baseada na BNCC - Base Nacional Comum Curricular para estudo no primeiro bimestre dos 8º anos. O objetivo é o de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos energéticos, o estudo de materiais e suas transformações e para o conhecimento das fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral.

Tabela 2 - Unidade temática para o 8º ano do ensino fundamental

| Unidade Temática | Objetos de Conhecimento | Objetivos de Aprendizagem |
|-------------------------|--|---|
| Matéria e energia | Fontes e tipos de energia Transformação de energia Cálculo de consumo de energia elétrica Circuitos elétricos Uso consciente de energia elétrica | (EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais. (EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo). (EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal. (EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável. (EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola. |

Fonte: DCGO (2018).

É importante ressaltar que o tema “Energia” tem chamado a atenção do mundo devido a diversos fatores como: a crise hídrica, substituição das energias não renováveis pelas renováveis, busca de energia renováveis e a guerra na Ucrânia, que iniciou no ano de 2022, e é a maior produtora de gás natural utilizado na geração de energia elétrica em diversos países.

¹⁴ O DCGO – (Documento Curricular para Goiás) é resultado de uma ação coletiva em torno da Implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) com o objetivo de garantir os conhecimentos essenciais, a todos os estudantes, no estado de Goiás. Acesso: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/go_curriculo_goiias.pdf.

Para provocar os alunos sobre a temática concluiu-se que a construção de jogos poderia ser uma alternativa que proveria o engajamento e a motivação na aprendizagem sobre essa temática.

Vale ressaltar que a pesquisa tem como objetivos despertar a curiosidade, a elaboração e resolução de problemas, a promoção da criatividade, o engajamento e a motivação na aprendizagem dos conteúdos de ciências de forma inovadora e disruptivas.

Assim, assumindo a pesquisa como princípio articulador na construção do conhecimento dos alunos sob a ótica dos objetivos, acreditamos contribuir efetivamente para promover o ensino-aprendizado dos alunos pesquisados.

4.3. 2ª Fase da PP: Estudo da população envolvida

A Unidade educacional na qual o projeto foi desenvolvido é um estabelecimento que recebe alunos de baixa classe média. Atualmente, a escola é composta de oito turmas de ensino fundamental no turno vespertino e dezessete turmas de ensino médio nos turnos matutino e noturno, contabilizando um total de, aproximadamente, oitocentos e noventa e oito alunos matriculados. Tem em seu quadro de funcionários vinte e oito professores e trinta e um servidores desenvolvendo trabalhos administrativos (biblioteca, secretaria, coordenação, direção, cozinha, apoio de limpeza e dinamizador de laboratório).

Para o desenvolvimento das práticas pedagógicas estão disponíveis, em todos os ambientes, 13 salas de aula, biblioteca, laboratório de informática equipado com quarenta *chromebooks*, *notebooks*, kits de robótica educacional e quadra poliesportiva.

Os alunos, em sua maioria, são da periferia que vem de ônibus, até o colégio, acompanhado ou não dos pais que vem trabalhar no centro da cidade e outros estudam nessa unidade escolar porque não conseguiram vaga próximo de sua residência. Além do mais, alguns alunos vem de outros setores para estudar, devido a boa qualidade de ensino, segurança e a estrutura da unidade de ensino.

A pesquisa foi desenvolvida no turno vespertino que atende o ensino fundamental do 6º ao 9º ano onde, estão matriculados duzentos e sessenta e quatro alunos. A série pesquisada foi uma turma do 8º ano do ensino fundamental onde frequentam trinta e seis alunos. É importante destacar, que os alunos envolvidos na pesquisa, na maioria, não apresentam distorção de idade para a série, 13 e 14 anos. Porém, três alunos apresentam idades entre 15 e 16 anos, ou seja, distorção de idade para essa série.

É uma turma que promove grande desconforto aos professores devido a indisciplina, desinteresse nas atividades educacionais, tem dificuldades em seguir regras e muitos não realizam as atividades e os trabalhos escolares propostos para sala de aula ou para casa sendo que, tudo isso impacta diretamente no ensino-aprendizagem dos alunos.

4.4. 3ª Fase da PP: Identificação e análise dos problemas prioritários do grupo pesquisado

Nesta fase da PP em que é realizada a investigação das maiores dificuldades enfrentadas pelos grupos de alunos nas fases anteriores, na medida em que não pode ser concluída na fase anterior, encontrando soluções durante a quarta fase do PP (LE BOTERF, 1999).

Assim, na área da pesquisa didática em Ciências na Educação Básica, observa-se cada vez mais o desinteresse dos estudantes. Esses problemas são atribuídos devido as mudanças educacionais nos últimos anos nos currículos de ciências, o que se configura uma “crise na educação científica” (LIMA; MOITA, 2011). Os autores ainda enfatizam que, isso gera atitudes inadequadas por parte dos estudantes em relação ao conhecimento científico que está sendo trabalhado pelo professor. Aspectos como uma postura de passividade; espera por respostas invés de investigá-las e a falta de proatividade em relação ao exercício do trabalho intelectual.

Neste sentido, existe também a ideia preconcebida de “demonstração” de experimentos, e não como uma pesquisa. O que repercute a concepção de que a ciência é um conhecimento neutro que não é articulado as problemáticas e contradições sociais (POZO; CRESPO, 2009).

Assim, perguntou-se no questionário discursivo, aos alunos, o que eles tinham estudado no primeiro bimestre com a professora regente, assim, foi constatado pelo pesquisador, que o tema “energia” despertou muito o interesse dos alunos pelo fato que o mundo e o Brasil enfrentam uma crise energética e o meio ambiente martiriza-se com a queima de combustíveis fósseis. Como demonstra o extrato:

Extrato 1

PFC: *O que estudaram esse bimestre em ciências? Acharam relevante?*

A1: *“Energia. Sim, professor (PFC) se continuar desse jeito vai faltar energia para nós”.*

A6: *“Muito sobre energia. Sim, professor (PFC) a natureza está sendo destruída todo dia pela queima dos combustíveis que vem do petróleo.”*

A12: *As energias. Foi bom ver as energias renováveis e não renováveis para não falta energia.*

Em relação às respostas dos alunos sobre Energia, foi possível observar os conceitos espontâneos descritos nas falas dos alunos e no conteúdo escolar. Baseados em Carvalho (2013), os resultados apontam os conhecimentos prévios dos alunos e assim, contribuem para que os alunos tenham ideias e as discutam com colegas e com o PFC.

Dessa maneira o PFC expôs que, o Mundo e o Brasil vêm passando por uma crise energética muito relevante e que, no caso do Brasil, a principal matriz energética brasileira, enfrenta uma escassez hídrica agravada pelo desmatamento que influencia no ciclo d'água. Assim, foi possível criar, junto com os alunos, uma situação problema que implicasse à busca do conhecimento necessário para compreensão e construção da solução do problema percebida pelos alunos.

Ainda, no questionário discursivo foi possível observar que a maioria dos alunos possui acesso à internet, conhecimentos e habilidades no uso de computadores, através de jogos ou usando as redes sociais. Apresenta uma vivência com o mundo da informática e das tecnologias digitais, como *tablets*, *smartphones*, computadores etc.

Porém, o uso dessas tecnologias pouco soma para o desenvolvimento cognitivo, pois o seu uso não está relacionado com as atividades escolares, como demonstra o uso de artefatos tecnológicos que os alunos possuem em suas casas demonstrado nas falas (Extrato 2).

Extrato 2

PFC: *Vocês têm computador em casa? Se sim, utiliza para qual finalidade?*

A2: *“Sim, para assistir vídeo no you tube”.*

A4: *“Sim, para ver filmes”.*

A5: *“Sim, jogar”.*

A6: *“Sim, usar as redes sociais”.*

Destacamos, por isso, a necessidade das escolas se adaptarem ao uso consciente e direcionando os artefatos tecnológicos, com ou sem acesso à internet, como ferramenta de apoio a professores e alunos em sala de aula. Papert (1980), um dos defensores do uso das TIC em sala de aula, desenvolveu a teoria do construcionismo, que sugere que as crianças usam a tecnologia para criar e compartilhar determinados objetos físicos ou digitais.

Outro ponto observado pelo PFC foi o engajamento dos alunos quando perguntado se eles sentem envolvidos com atividades escolares. Sullivan e colaboradores (2009) e Fredricks e colaboradores (2004) discutem as atitudes dos alunos em relação à escola, analisando o engajamento. Para os autores, o não envolvimento dos alunos muitas vezes significa em sua

desistência das atividades escolares. Esse conceito também pode ser encontrado na literatura relacionada à forma como os alunos interagem com as atividades escolares que lhes são apresentadas.

Os autores Shirley e Hargreaves (2022) explicam alguns inimigos do engajamento: a forma como o conteúdo é abordado sem que estabeleça uma conexão com a realidade do aluno, assim, os alunos não conseguem ver o significado e a utilidade das atividades escolares. Quando os estudantes não têm voz na tomada de decisões e os professores tendem a ser autoritários, fazendo que eles se sintam impotentes e à medida que surgem testes, padrões e burocracias, desmotivados, e conseqüentemente, desengajados das atividades.

Quando se envolvem em suas atividades, tendem a perseverar, apesar dos desafios e obstáculos (SITWAT e DAVID, 2012). Assim, foi possível perceber que muitos alunos não sentem engajados nas atividades escolares, como demonstrado no extrato 3.

Extrato 3

PFC: *“Sabendo que engajamento é estar empenhando ou envolvidos nas atividades escolares. Sendo assim, vocês sentem engajados nas atividades escolares?” “Por quê?”*

A1: *“Não. A gente tenta engajar nas atividades para não reprovar”.*

A6: *“Não. Procuo engajar nas atividades para ser alguém no futuro”.*

A7: *“Mais ou menos”.*

A14: *“Tento ser engajado”.*

Para Tapia e Fita (2000), entre os fatores que dificultam a motivação e o engajamento estão a forma como o professor aborda o conteúdo e os métodos de aprendizagem que utiliza. Os professores têm que mostrar a relevância do que está sendo estudado e poderão utilizar diferentes abordagens didáticas para “criar, intensificar e diversificar o desejo dos alunos em aprender” e para “favorecer ou reforçar a decisão de aprender” (PERRENOUD, 2000, p. 70).

O engajamento escolar se refere a um estado afetivo-cognitivo persistente, que envolve três fatores para cada nível de engajamento, segundo Tapia e Fita (2000):

1) Vigor: Corresponde ao alto nível de energia e resiliência mental, que os alunos precisarão empregar quando estiverem realizando alguma atividade em sala de aula, mesmo que encontrem dificuldades ao fazê-la.

2) Dedicção: caracteriza-se pelo envolvimento no trabalho, sempre com entusiasmo, orgulho e interesse verdadeiro, no que está sendo proposto.

3) Absorção: corresponde a ideia de pleno envolvimento na atividade e percepção de que o “tempo passou voando”.

Os autores ressaltam:

[...] que as pessoas engajadas se esforçam (vigor), se envolvem (dedicação) e se sentem felizes (absorção) com o que estão fazendo. Elas também são persistentes em face das dificuldades e têm prazer com o seu sucesso, se esforçando e se dedicando com entusiasmo às atividades escolares, como forma de alcançarem um objetivo maior que é a aquisição de novos conhecimentos. Logo, entende-se que o engajamento escolar é um fator que auxilia o processo de aprendizagem (SCHAUFELI, SALANOVA *et al.*, 2002, p. 75).

Dessa forma, tanto os níveis quanto os fatores, nos auxiliam a compreender os processos do engajamento nas tarefas de aprendizagem. Outra característica relevante, apontada por Júlio *et al.* (2011), é o vínculo emocional presente no conceito de engajamento, que o direciona para mais perto de uma interdependência e o desenvolvimento da autonomia com a motivação interna. Pois, segundo os autores, pode-se conseguir motivar uma pessoa sem engajá-la, mas não conseguiremos engajar um indivíduo sem que haja uma motivação intrínseca que resulte em sua adesão espontânea, além disso, o sentimento de pertencimento a uma atividade, quando ela traz um significado para o cotidiano do estudante.

Os alunos vivem hoje em um mundo tecnológico repleto de atrativos interessantes, quando vão à escola muitas vezes não têm os mesmos atrativos, deixando os alunos desmotivados, além disso, os métodos tradicionalistas em que o aluno assume uma postura passiva, como receptor do conhecimento transmitido pelo professor, em oposição a experiências de aprendizagem que, permitem aos alunos autonomia e resistência na construção do conhecimento corroboram para a sua desmotivação.

Dessa maneira, foi possível verificar que muitos alunos não se sentem motivados devido as metodologias adotadas na unidade escolar e pela falta de interesse pessoal, o que pode ser verificado em suas repostas no extrato 4.

Extrato 4

PFC: *“O que os desmotivam em estudar?”*

A4. *“Ficar a tarde inteira fazendo uma coisa que não gosto”*

A8. *“Os amigos”*

A11. *“Porque entra na onda da escola: ficar sentado e copiando”*

No método de ensino tradicional, o professor é considerado a figura central e único detentor do conhecimento que é transmitido aos alunos, geralmente por meio de aulas expositivas. O aluno, considerado o público da aula, é o único responsável por memorizar e reproduzir o conhecimento.

Nesse modelo, em geral, são adotados testes e testes padronizados e não levam em consideração as diferenças individuais. Esta concepção tradicional de educação é referida por

Paulo Freire (1996) como "educação bancária", "modelo de faculdade" por Pedro Demo, e alguns estudos referem-se também a uma educação colonial.

Para Robinson (2019), o pré-requisito básico para uma educação efetiva é cultivar o entusiasmo dos alunos pela aprendizagem. Isso significa compreender como eles aprendem, fornecer um currículo diversificado e apoiar métodos de ensino e avaliação capazes de motivar, e não de inibir a aprendizagem. Ainda, segundo o autor, se os estudantes não estiverem envolvidos com a escola, tudo o que segue em nome da educação é praticamente irrelevante.

O uso de metodologias ativas no ensino e aprendizado dos alunos se mostra uma maneira alternativa de buscar o interesse e a motivação dos alunos deste século. Segundo Berbel (2011), as metodologias ativas demonstram a capacidade de promover motivação, interesse, criatividade e autonomia nos alunos, pois se propõem a reforçar a percepção do aluno que ele é:

[...] origem da própria ação, ao serem apresentadas oportunidades de problematização de situações envolvidas na programação escolar, de escolha de aspectos dos conteúdos de estudo, de caminhos possíveis para o desenvolvimento de respostas ou soluções (BERBEL, 2011, p. 28).

Nas metodologias ativas, o processo de ensino e aprendizagem inclui experiências reais ou simuladas, pois aspiram formar pessoas com personalidade integral, desperta a criatividade além de formar indivíduos com visão global da realidade, preparados para buscar sempre o conhecimento que eles não têm (BERBEL, 2011).

Resnick (2020), defende que os alunos precisam refinar suas habilidades como pensadoras criativas, a desenvolver as próprias ideias e criar ideias baseadas em experiências. Desse modo, quando perguntado aos alunos se sentem criativos, as respostas nos remetem a perceber que a maioria dos alunos tem dificuldades em expressar sua criatividade ou não sentem criativos como podemos ver no extrato 5:

Extrato 5

PFC: *“Vocês sentem criativos? Por quê?”*

A9. *“Não, porque tudo que vai fazer dá errado”*,

A14. *“Não, porque não sou criativo”*.

A16. *“Não, porque não tem criatividade em mim”*

Segundo Resnick (2014), é necessário que as crianças aprendam a desenvolver soluções inovadoras para os problemas inesperados que surgirão em suas vidas, desenvolvendo a capacidade de pensar e agir de maneira criativa. Sendo assim, a inserção do ensino *Maker* no

ambiente escolar na prática docente de Ciências pode ser um movimento de aprendizagem, capaz de estimular e despertar a criatividade dos alunos.

Dessa forma, o PFC elencou como problemas prioritários: a dificuldade dos alunos de compreenderem os conteúdos escolares, o desinteresse e a falta de engajamento, o uso indiscriminado das tecnologias sem fins pedagógico e não se sentirem pessoas criativas. Diante de tudo isso, assevera-se que esses problemas impactam diretamente no ensino-aprendizado dos alunos.

Após essa reflexão, o PFC, a respeito do ensino-aprendizagem, iniciou a aplicação do plano de ação permeado pelo Ensino *Maker* e nos elementos da Aprendizagem Baseada em Projetos – ABP. Dessa forma, os alunos foram incentivados a criarem artefatos a fim de responder aos problemas levantados durante a apresentação das temáticas pelos grupos de alunos.

Ao concluir a terceira fase do PP, destinada a pesquisar e abordar as questões levantadas pelo grupo, é necessário organizar "*feedback* sobre os resultados do trabalho de cada grupo de estudo e comunicá-lo aos outros grupos de estudo" e à população como um inteiro" (BOTERF, 1999, p. 53).

4.4. 4ª Fase da PP: Elaboração e aplicação do plano de ação

Depois da reflexão sobre a âncora e a proposição da questão motriz, os alunos foram divididos em seis equipes de seis alunos, organizadas pelos próprios alunos, para desenvolverem uma série de tarefas para planejarem e organizarem suas atividades com a finalidade de buscarem uma solução para o problema. Em conjunto, âncora e questão motriz, deve tanto despertar a atenção dos estudantes quanto a focar seus esforços nas informações específicas de que eles precisam para abordar o problema (BENDER, 2014).

Assim, já apresentado a âncora, questão motriz, e a formação das seis equipes com seis alunos, foram então, estimuladas a olharem os problemas levantados e buscarem estratégias possíveis para solucioná-los. O plano de ação, composto de atividades educativas, sob a perspectiva do Ensino *Maker* pautada na ABP, envolveu formas de melhorar o processo de aprendizagem dos alunos e permitiu tecermos considerações sobre o engajamento entre estudantes e promover o ensino dos conteúdos de Ciências.

4.4.2. Sistematização das atividades

4.4.2.1. Atividade *maker*

Hoje, a tecnologia é uma ferramenta que se tornou parte de nossa cultura e hábitos, porém, aplicar essa ferramenta em sala de aula continua sendo um desafio para muitos educadores, devido à falta de recursos ou falta de conhecimento sobre a aplicação efetiva na educação.

Uma alternativa que poderia ajudar nesse problema poderia ser a utilização de uma cultura produtora nesses espaços. Por meio dele, alunos e professores são expostos à cultura do *faça você mesmo*, reunindo tecnologia e pessoas de diferentes faixas etárias. Segundo Zylbersztajn, (2015), a filosofia *DIY - Do it Yourself*, em um nível fundamental, propõe reutilizar e reparar objetos, ao invés de jogá-los fora ou comprá-los de volta. Em um nível mais profundo, há também uma nova ideia do que significa possuir algo.

O Construtivismo de Papert (1994) afirma que essa estrutura é claramente percebida quando os alunos constroem, criam e compartilham objetos publicamente. A sua teoria está no cerne do 'fazer', do qual nasce o conceito de aprendizagem criativa baseado em quatro pilares: trabalho baseado em projetos, paixão dos alunos por fazer algo, cooperação no trabalho e pensamento reflexivo.

Assim, a aprendizagem criativa surge através da consciência das novas tendências da educação e da necessidade de tirar partido do modelo educativo a que todos aspiramos, que é a educação ideológica. Uma educação reflexiva crítica onde o professor levará os alunos a se tornarem criadores de suas próprias histórias a partir de uma problematização.

Para Angotti e Delizoicov (1992, p. 29), problematizar no processo de ensino aprendizagem “visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conheçam e presenciaram”. Essa problematização pode despertar nos alunos o interesse em estudar os respectivos conteúdos escolares propostos no plano de ensino, fazendo com que o estudo de Ciências se torne mais agradável, por abordar um assunto do dia a dia do aluno.

Na visão dos alunos, problematizar os conteúdos escolares de Ciências e de que forma esses podem ser solucionados, utilizando os conhecimentos científicos, pode ser percebido no extrato 5, disposto na tabela, que reproduz algumas dessas respostas das equipes, conforme a seguinte pergunta do questionário final.

Extrato 6

PFC: “Qual o problema social encontrado pela equipe para a realização do protótipo”?

Tabela 3 – Problemas observados pelas equipes sobre o desperdício de energia

| Equipe | Problema social observado pelas equipes |
|---------------|--|
| 1 | “Lâmpada ligada 24h trazendo desperdício.” |
| 2 | “O poste ligado de dia e de noite” |
| 3 | “Lâmpada acesa 24h por dia, gastando energia que poderia ser economizada”. |
| 4 | “Gasto de energia exagerado e desnecessário”. |
| 5 | “Lâmpada ligada o tempo todo na praça”. |
| 6 | Não finalizou a atividade |

Autor: o PFC da pesquisa

É importante mencionar que a equipe 6 não conseguiu descrever o problema que envolvia o ambiente e não conseguiu finalizar e dar acabamento ao que fora proposto pela atividade. Essa equipe era composta por alunos faltosos, com justificativa de atestado, oriundos de processos de busca ativa e que acabaram não se consolidando durante as atividades de pesquisa para este estudo dissertativo.

Assim, foi possível atentar, que a maioria das equipes conseguiu problematizar que o desperdício de energia é um problema social passível de ser atenuado com práticas simples. Dessa forma, estimular os alunos a problematizarem os assuntos a serem estudados, é dar oportunidade de um “[...] envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo (MORAN, 2018 p. 4)”.

À vista disso, o PFC orientou os alunos para que, baseados no problema social encontrado e na reflexão sobre a âncora e a proposição da questão motriz, desenvolvessem uma atividade mão na massa e levantassem um problema sobre a questão motriz, de modo que seu protótipo buscasse atendê-lo. Assim, os alunos foram orientados, para que baseados no que foi estudado, identificassem um ambiente público (praça, rua, espaço público...) onde lâmpadas ficam ligadas sem necessidade e, levantassem um problema referente ao ambiente identificado, e depois elaborassem um protótipo, por meio de desenhos e circuitos elétricos.

Por conseguinte, os alunos foram desafiados a criar um protótipo, realizar, pesquisar e responder as seguintes questões: Qual ambiente construído pelo grupo? Que tipo de lâmpada é mais utilizada nesse ambiente? Quantos KWh essa lâmpada possivelmente gasta por hora/dia/mês? Qual o gasto mensal dessa lâmpada sabendo que o valor do KWh é R\$ 0,96 aproximadamente? E qual o problema social encontrado pelo grupo?

O problema proposto, seja ele de caráter experimental, teórico ou contextualizado, deve oferecer condições para que os alunos, de acordo com Carvalho (2013) “pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático” (p.09). Ainda, segundo a autora, problematizar conteúdos não significa apenas apresentar um enunciado instigante para os alunos e sim, compreender um processo de aproximações sucessivas a determinado fenômeno.

[...] A problematização compreende um processo de aproximações sucessivas a determinado fenômeno. [...] É preciso que a partir de uma questão inicial, os estudantes sejam conduzidos à tomada de consciência de suas ações e que o professor os ajude nesse processo (CAPECCHI, 2013, p. 37-38).

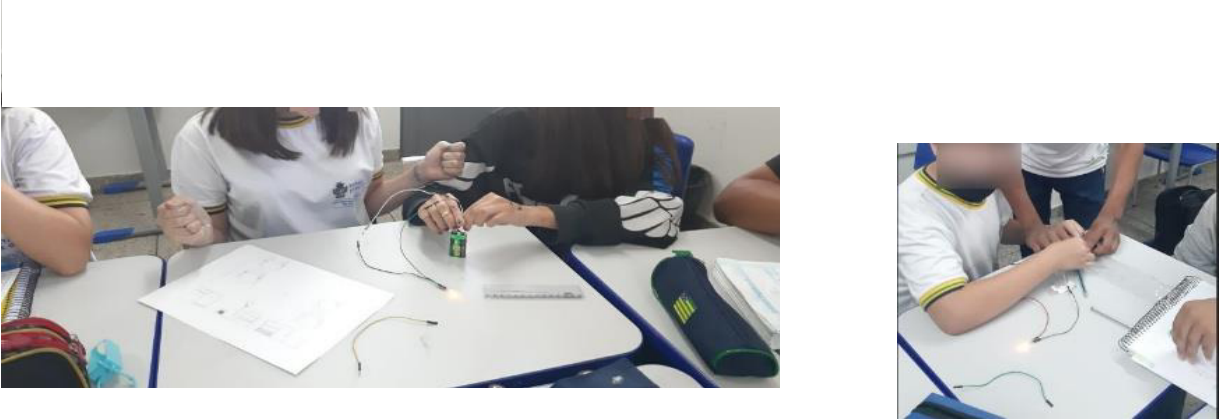
Dessa forma, com objetivo de ir ao encontro da proposta de pesquisa, que é promover a reflexão sobre o ensino *maker* como objeto de aprendizagem baseado na autonomia, pensamento reflexivo e resolução de problemas, promovendo sua regeneração (pensamento) e sua relação com o consumo consciente de energia e despertar os olhares para os tipos de energia de natureza renovável.

Desse modo, ao avançar com o projeto, foi possível constatar que (figura 9) os alunos perceberam a relevância do trabalho em equipe para a realização das atividades, apontando a necessidade da divisão de tarefas e a importância de consultar a equipe para a tomada de decisões. Essas evidências foram muito significativas para uma turma que apresentava dificuldades em realizar atividades em sala de maneira colaborativa.

Assim, transcorreu a construção dos protótipos acerca da problemática abordada pelos alunos. Os protótipos construídos pelos estudantes com o auxílio do PFC, simulavam o funcionamento de lâmpadas ligadas durante o dia em espaços públicos, promovendo o gasto de energia sem necessidade. Os protótipos construídos pelos alunos buscavam solucionar os desafios e destacar a importância da economia de energia além de propor possível solução para o desperdício de energia.

Desta forma, os alunos criaram seus protótipos por meio de desenhos e circuitos elétricos conforme a figura 9.

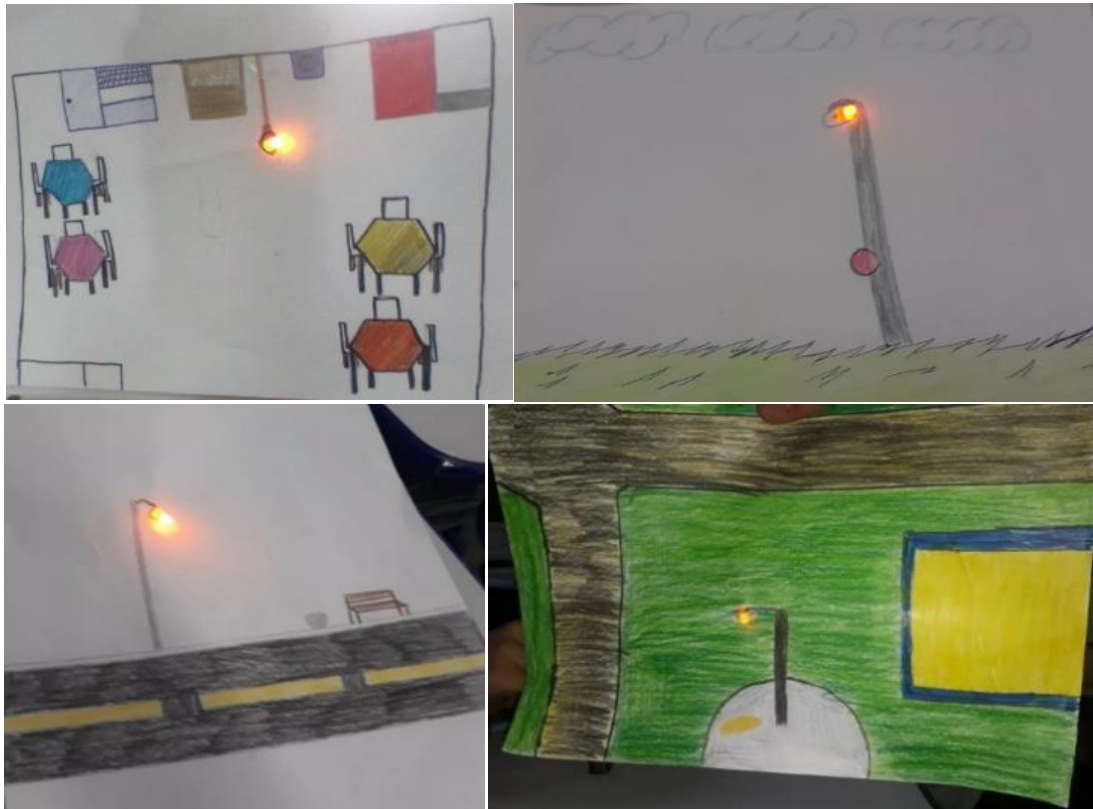
Figura 9 – Construção dos circuitos elétricos



Fonte: acervo da pesquisa (2022).

Assim, foi possível perceber, na figura 9, que os grupos confeccionaram, de maneira simples, protótipos de espaços públicos como praças, ruas e ambiente como o colégio. Ainda foi verificado que houve apropriação pelos alunos da linguagem relacionada tanto aos conceitos de Ciências que envolviam energia (circuito, positivo e negativo, volts, curto-circuito e geradores de energia) como aos aparatos tecnológicos (Leds e resistores). Dessa forma, os alunos foram introduzindo novas palavras em suas produções escritas e orais e passaram a nomear corretamente os fenômenos, equipamentos e recursos relacionados ao conteúdo sobre Energia.

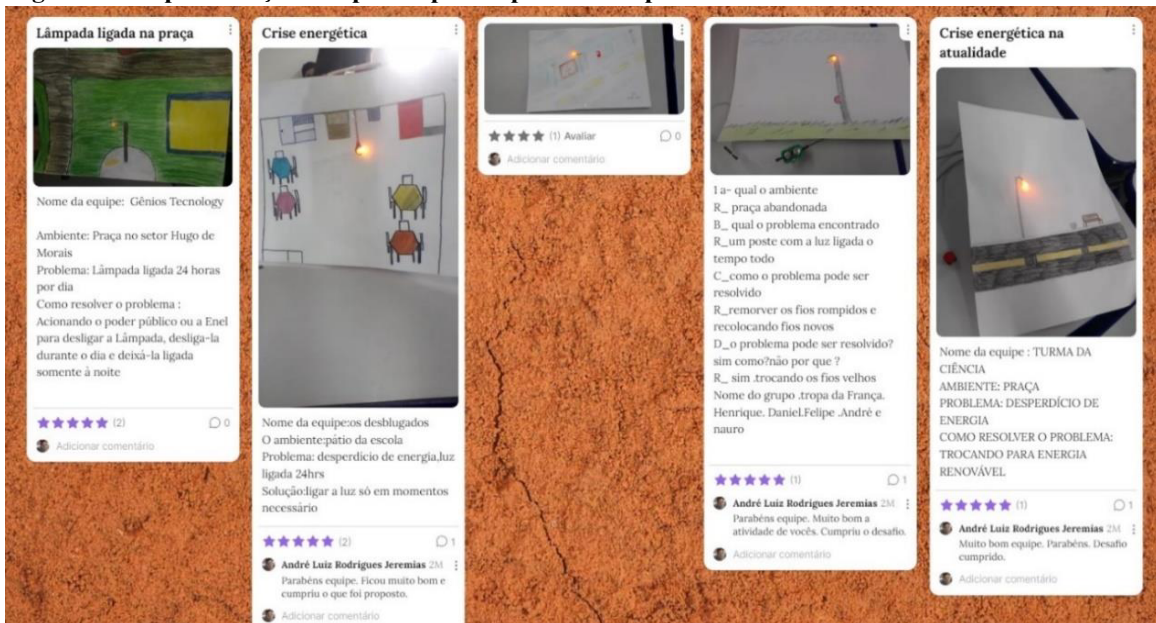
Figura 10 3 - Protótipo desenvolvido pelas equipes.



Fonte: acervo da pesquisa (2022).

Para avaliar os protótipos foi utilizada a plataforma *padlet*, conforme demonstrado na figura 11, onde foi fornecido um link para as equipes, que deveriam criar um tema, fotografar os protótipos, inserir a identidade do local e o problema percebido e uma possível solução.

Figura 11 – Apresentação dos protótipos na plataforma padlet.



Fonte: Acervo da pesquisa (2022). Os trabalhos podem ser verificado em: <https://padlet.com/alrbioprof/u0rzadw5vu9q0xjg>

Sobre o uso da plataforma digital como ferramenta de coleta de dados e para avaliação, concordamos com Moran (2018, p. 2) que cada vez mais estas plataformas têm se adaptando as necessidades dos usuários (professores e alunos), respeitando “[...] os diversos percursos e ritmos, os avanços e dificuldades de cada um, o que contribui para que os professores possam planejar melhor as atividades em sala e desenvolver melhor seu papel tutorial, de orientação”.

A avaliação incluiu não apenas o produto apresentado, mas também os aspectos centrais do processo de confecção do protótipo, tais como: o trabalho colaborativo das equipes, os vídeos produzidos, relatórios, protótipos, tentativas e decisões, a superação dos problemas, erros e a resiliência.

Por fim, foi possível verificar indícios de aprendizagens apresentado desde o levantamento dos problemas até a construção do protótipo. Não foram momentos estanques, pois a linguagem, as ciências, a tecnologia e as interações pessoais permearam por todo o processo, favorecendo o ensino-aprendizagem dos alunos.

Segundo, Meira e Blisktein (2020), propostas de atividades em que o aluno coloca a mão na massa na área de Ciências pode promover nos estudantes o interesse pela investigação, desperta a curiosidade e promove a motivação e o engajamento entre os estudantes. Assim, foi possível nessa proposta que os alunos avançassem na aprendizagem dos conteúdos a partir de uma atividade criativa e mão na massa.

4.4.2.1.1. 1º momento da Intervenção Pedagógica - Problematização Inicial

A problematização inicial é o momento em que o professor parte de alguma situação que contemple a realidade dos alunos, normalmente trazida por eles para a sala de aula. Nesse momento o professor irá concentrar-se mais em questionar e problematizar essa situação, fomentando discussões e lançando dúvidas e fortalecendo a discussão sobre, tendo um papel de questionador e não de portador de respostas.

É importante ressaltar que esse é o momento em que os alunos devem ser desafiados a compartilhar o que pensam e/ou sabem sobre o assunto (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1991). O objetivo deste momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno, ao se deparar com interpretações das situações propostas pelo professor.

Desse jeito, para potencializar o ensino de Ciências e torná-lo mais aprazível, o PFC propôs as equipes de alunos que realizassem um levantamento, de um espaço público, em que lâmpada(s) ficam acessas durante o dia. A tabela 4 reproduz as problemáticas observadas (ambientes observados) pelas equipes:

Tabela 4 – Ambientes observados pelas equipes de alunos.

| Equipe | Ambientes observados |
|---------------|---|
| 1 | <i>“... "porte de energia" na rua do Lago das Rosas que fica com a luz acessa 24 horas por dia, desperdiçando energia.”</i> |
| 2 | <i>“... uma rua onde um poste fica ligado 24 horas por dia desperdiçando energia...”</i> |
| 3 | <i>“... pátio da nossa escola onde, chegamos às 13h e muitas lâmpadas estão acessas...”</i> |
| 4 | <i>“... praça abandonada existe um poste de luz que fica ligada 24 horas gastando energia.”</i> |
| 5 | <i>“... lâmpada ligada 24 horas por dia na praça do setor Hugo de Moraes.”</i> |

Fonte: acervo da pesquisa (2022).

Diante dos ambientes observados foi possível perceber que as equipes de alunos conseguiram identificar e trazer o problema para discussão. A fim de desenvolver a problemática levantada pelos alunos e conduzir a IP, o PFC teve o papel de mediar a discussão, levantando questionamentos, dúvidas sobre o assunto e fortalecendo a discussão, promovendo aos alunos uma visão geral e crítica sobre a problemática apresentada.

4.4.2.1.2. 2º momento da Intervenção Pedagógica - Organização do conhecimento

O segundo momento trata-se da organização do conhecimento, é o momento em que os alunos estudarão os conhecimentos selecionados pelo professor como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial. É o momento em que o professor apresenta o conhecimento científico escolar relacionado ao problema, para os alunos. Assim, na medida em que professor vai apresentando e explicando o conteúdo, os alunos começam a adquirir novos elementos teóricos e tendem a elaborar respostas mais completas para resolução do problema proposto.

É, nesse espaço, que entra o conhecimento disciplinar ou científico, os saberes docentes (TARDIF, 2004) como fornecedores legitimados dos dados imbuídos de outras visões e compreensões da educação, os quais podem permitir aos sujeitos da educação a passagem ou ascensão do primeiro para o segundo nível de flexibilidade, Therrien e Therrien (2013, p. 623).

À vista disso foi proposta a realização de uma oficina sobre o *scratch*, onde os alunos programaram o jogo “captura de maçãs”, usando um modelo. Nesta atividade foi mostrado como criar um jogo simples, onde maçãs aparecem em posições horizontais aleatórias na parte superior da tela do jogo, e em instantes variados, caem no chão de tal forma que o jogador deve mover o *bowl* para pegar as maçãs antes que elas toquem o chão, onde cada uma tem o valor de um ponto.

Para a criação do jogo o aluno escolheu os atores *apple* e *bowl*, dois cenários sendo que, um teve que ser escrito *game over* além de criar uma variável chamada *score* (Figura 12).

Figura 12– Programando o jogo das maçãs



Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Segundo Papert (1994), o uso de tecnologias digitais em sala proporciona uma aprendizagem envolvente, desenvolvendo nos estudantes o desejo de aprender. O pesquisador retrata os estudantes desta nova geração como abertos a emergir em estilos de aprendizagem mais desafiantes, e assim cabe ao professor provocar e incentivar imaginações (PAPERT, 1994).

Defendemos então, o uso de artefatos tecnológicos e *softwares*, como forma de promover respostas para a problematização inicial apoiada na construção de jogos digitais, como estratégia pedagógica para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, capaz de potencializar a aprendizagem dos alunos.

4.4.2.1.3. 3º momento da Intervenção Pedagógica - Aplicação do conhecimento

A aplicação do conhecimento é quando o conhecimento que os alunos incorporam é sistematicamente abordado e as situações que determinam a sua aprendizagem são analisadas e interpretadas; é quando os alunos são treinados para usar seus conhecimentos e serão capazes de combinar a formação de conceitos científicos com situações da vida real.

O último momento da IP corresponde a sistematização do conhecimento. Os alunos devem ser capazes de utilizar os conhecimentos adquiridos em situações da vida real, as suas situações experienciais para resolver determinados problemas e atividades, integrando assim o conhecimento, a ciência com as situações da vida real.

Diante dos problemas apresentados pelos alunos e das habilidades desenvolvidas, sugeriu-se implementar a criação de jogos, construindo jogos a partir do conteúdo aprendido.

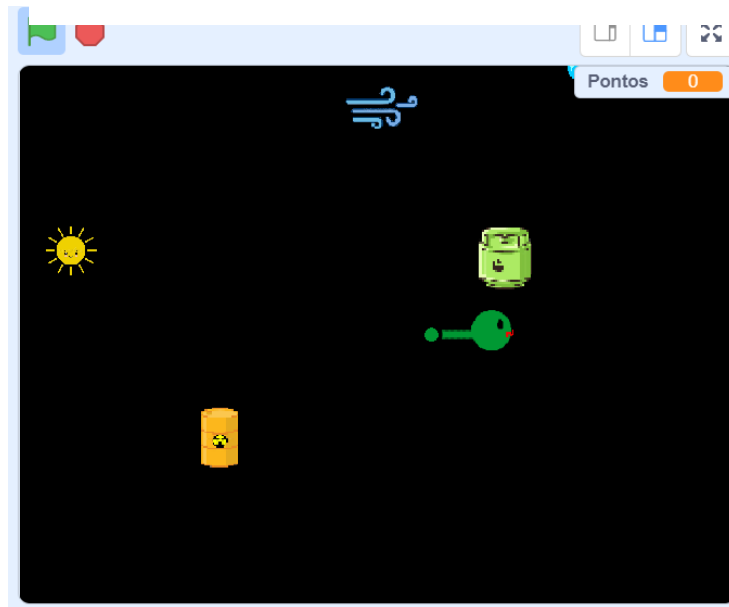
Neste estudo, a construção de jogos digitais através do *scratch* foi usada como ferramenta de ensino, buscando observar se ela pode mediar e potencializar a aprendizagem dos alunos em ciências além de promover o engajamento, o trabalho em grupo, a criatividade, o pensamento reflexivo, a formulação e resolução de problemas. Assim, pautado nos Três Momentos Pedagógicos, os alunos criaram seus jogos em equipes conforme a descrição e finalidade de cada jogo construído (Figuras 13 a 17).

Figura 13- Jogo da memória



O jogo da memória, pode ser acessado pelo link <https://scratch.mit.edu/projects/710956540>. Ele é excelente para treinar a memória sobre os tipos de energia que é usado atualmente. Também é interessante para treinar a concentração, já que é necessário estar muito concentrado para memorizar e escolher as cartas certas. Pode ser utilizado, como um jogo educativo, por pais, professores e alunos do ensino fundamental.

Figura 14 4 - Jogo da "cobra".



Neste jogo, a “cobra” precisa ir ao encontro das energias renováveis para se alimentar e ganhar pontos e, assim, seu corpo vai ficando cada vez mais longo. Cada energia não renovável perde pontos. Todos podem jogar. Quantos pontos você consegue fazer? Acesse: <https://scratch.mit.edu/projects/705193932>.

Figura 5 15- Jogo *energy game*.



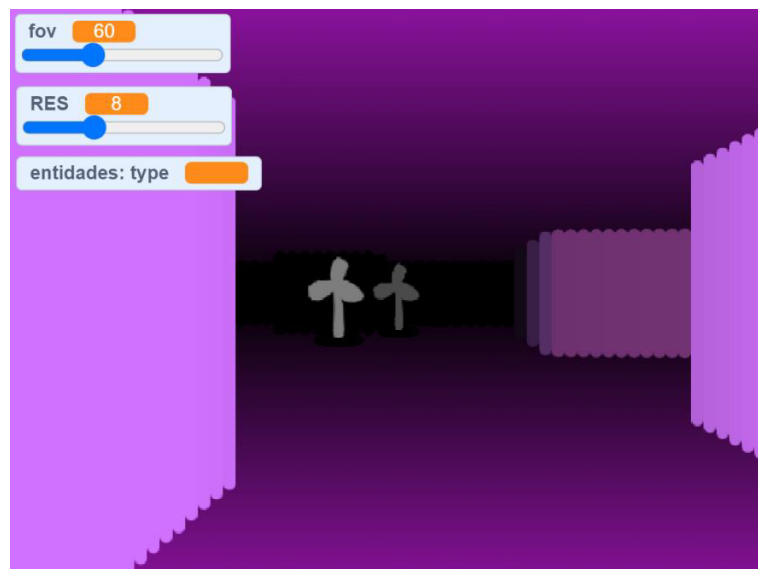
Energy Game foi remixado a partir do jogo da maçã para a demonstração das energias renováveis e não renováveis. Nele deve ser coletado as energias renováveis para ganhar pontos e se pegar as energias não renováveis perde uma vida (coração). Jogue muito!!!!!! Pode ser acessado em: <https://scratch.mit.edu/projects/693448201>.

Figura 6 16- Jogo do labirinto



O objetivo do jogo é “comer” todas os quadradinhos e as energia renováveis do labirinto sem ser atingido pelos fantasmas ou colidir com uma energia não renovável. Ao colidir com uma pastilha o *Sprint* a engole e a mesma deve desaparecer do labirinto. O jogo pode ser acessado pelo link: <https://scratch.mit.edu/projects/693405063>.

Figura 7 17- Jogo do labirinto 3D.



O Jogo labirinto 3D tem o objetivo de procurar as energias renováveis. É um jogo de aventura que traz o labirinto em um nível 3D. Pode ser acessado: <https://scratch.mit.edu/projects/705292235>.

A partir dos vídeos gravados pelas equipes, foi possível constatar que, ao confeccionarem os jogos, os alunos apropriaram-se do conhecimento, alcançando os objetivos

esperados. Os resultados sinalizaram no extrato 7 que a criação de jogos digitais, utilizando o *Scratch*, foi capaz de mediar a aprendizagem.

Extrato: 7

Equipe 1: “*nosso jogo se trata das energias renováveis como forma de substituir as energias poluentes*”.

Equipe 3: “*o tema do nosso jogo será as energias renováveis e não renováveis para falar sobre a crise de energia mundial e promover a consciência sobre o uso de energia*”.

Equipe 5: “*o nosso jogo é sobre ciência para as pessoas aprenderem a economizar energia*”.

Os resultados mostram que quando os alunos usam o *scratch*, eles alargam conceitos e habilidades, além de desenvolverem a capacidade de raciocinar logicamente. O *scratch* funciona bem em um ambiente educacional, quando bem planejado, promove aprendizagem nos alunos, gera motivação à medida que criam conteúdo em sala de aula, desperta liderança e engajamento.

Com o *scratch*, como um recurso educacional para aprender cálculo, lógica e programação, os alunos aprendem a usar a tecnologia de maneira inovadora e criativa, aprendem a codificar, aprendem a se tornar e se manter informados, construir novos conhecimentos com tecnologias, e avaliar criticamente o papel da tecnologia na sociedade, economia, cultura e modo de vida (RAMOS e ESPADEIRO, 2015).

O PFC, ao diferenciar sua postura pedagógica como mediador e colocando o aluno como agente ativo do processo de ensino-aprendizado, por meio de constantes provocações, questionamentos, desafios e diálogos, observou que houve um rápido aumento no engajamento da turma, como pode ser evidenciado pela descrição nos relatórios da equipe 4 e 5 no extrato 8.

Extrato: 8

Equipe 4. Foi uma experiência bem legal e divertida, ele (*scratch*) me despertou um grande interesse em aprender cada vez mais sobre o assunto.

Equipe 5. Para nós foi ótimo criar um jogo. Foi uma das aulas mais interessantes e pretendemos estudar mais sobre isso (criar jogos). Despertou muito nossa curiosidade e podemos aprender mais através dos jogos.

Uma das estratégias cada vez mais utilizada neste cenário de crescimento de tecnologias digitais e que busca motivar os alunos é o uso de metodologias ativas a partir da criação de jogos digitais (SILVA; SALES; CASTRO, 2019). A criação de jogos digitais, na educação, tem como objetivo resolver problemas práticos ou despertar engajamento (VIANNA et al., 2013).

Segundo Berbel (2011), o engajamento dos alunos em relação a novas aprendizagens é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões e preparando para o exercício profissional futuro. Reeve (2009) aponta que alunos autônomos apresentam resultados positivos em relação a motivação, ao engajamento, ao desenvolvimento, a aprendizagem, a melhoria do desempenho e ao estado psicológico.

Assim, foi possível observar que os alunos se sentiram engajados e motivados e, demonstram ter aprendido com a construção dos jogos. Boa parte dos grupos demonstrou comprometimento acima das expectativas, discutindo suas dúvidas com o professor a todo momento. Como podemos observar pela fala dos alunos no extrato 9.

Extrato: 9

A4. *“Como mudamos o personagem?”*

A5. *“Professor ele (personagem) está andando de cabeça para baixo. Olha aqui!”*

A7. *“Como faço para mudar o cenário?”*

A10. *“Professor nos ajuda. Não estamos conseguindo.”*

Nessa perspectiva, para desenvolver esse processo, em sala de aula, é necessário incorporar estratégias no processo de ensino, no qual o aluno participa da construção do processo de forma flexível e criativa, podendo desfrutar dos benefícios da utilização das ferramentas educacionais como o *scratch* (BRACKMANN, 2017). Assim, foi possível perceber, pela fala dos alunos, o pensamento crítico e reflexivo na criação de jogos, baseado nas energias renováveis como uma possível solução para os problemas percebidos (Extrato 10).

Extrato: 10

Equipe 1. Criamos um jogo, utilizando o *scratch*, para conscientizar as pessoas sobre as energias renováveis e não renováveis.

Equipe 2. Decidimos remixar um jogo para despertar os alunos sobre o mau uso da energia e sobre a importância das energias renováveis.

Equipe 5. Nosso jogo é para os alunos de outras turmas jogar para se conscientizar sobre o desperdício de energia e sobre as energias renováveis e não renováveis.

Freire (1996) defende as metodologias ativas com poder de impulsionar a aprendizagem na superação de desafios, a resolução de problemas, e a construção do conhecimento novo a partir do conhecimento espontâneo de cada aluno. Elas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando as condições de solucionar com sucesso desafios advindos das atividades com social, em diferentes contextos.

Também, foi possível perceber uma forte interação com a própria equipe e, inclusive, com as demais, para analisar os *games* sob a lente do conteúdo aprendido e para a tomada de decisão na resolução do problema. Assim, os alunos perceberam a importância do trabalho em equipe pelos alunos na formulação e resolução da problemática (Extrato 11).

Extrato: 11

Equipe 3. Nosso grupo resolveu tomar uma atitude. Tivemos a ideia de comunicar os funcionários e a direção sobre o desperdício de energia em nosso colégio. Também tivemos a ideia de trocar as lâmpadas fluorescentes.

Equipe 4. Tivemos a ideia de ligar para a empresa responsável pela energia para resolver o problema (lâmpada ligada durante o dia na rua) desse desperdício de energia.

Destacando o potencial desta ferramenta na educação, o trabalho correspondente foi desenhado para garantir que os alunos assumam o papel de protagonistas de sua aprendizagem sob a mediação do professor, colaborando e organizando os ideais que as equipes de desenvolvimento projetaram e criaram.

O *scratch* tem o objetivo de auxiliar a construção dos jogos e ainda estimular o pensamento computacional, visto que é uma ferramenta educacional que não exige dos estudantes a sintaxe de uma linguagem de programação textual, uma vez que a ferramenta utiliza uma linguagem de programação visual por blocos lógicos, facilitando o ensino de programação (AMARAL; SILVA; PANTALEÃO, 2015).

Dessa maneira, podemos perceber que o Scratch é uma proposta mão na massa que propõe o desenvolvimento de projetos de programação, envolvendo a exploração, desenvolvendo imaginação, o compartilhamento de ideias e a interação com o mundo físico.

Assim, concordamos com os autores que o uso do *scratch* se mostrou viável para auxiliar na aprendizagem dos conteúdos de ciências e promover o engajamento, a autonomia, trabalhar o raciocínio lógico e ainda desenvolver o lado criativo e crítico dos alunos (DE OLIVEIRA et al., 2014).

É importante destacar que apenas uma equipe não conseguiu obter êxito na finalização dos jogos, devido à falta de desempenho, sincronismo entre o grupo, presença e participação durante as aulas, diferentemente dos grupos que demonstraram engajamento e motivação no desenvolvimento do projeto.

A contribuição desse trabalho corroborara para a utilização de novas abordagens ativas de ensino-aprendizagem focada no aluno como agente ativo e o professor como mediador do conhecimento. Ainda, foi possível a elaboração do produto educacional como proposta de

atividades para os professores com possibilidades de nortear e ampliar os olhares dos estudantes sobre o ensino-aprendizagem em Ciências.

Desta forma o *Scratch*, consolida-se como ferramenta capaz de proporcionar maior engajamento e motivação aos alunos no ensino de ciências, contribuindo assim, para tornar os alunos criativos e capazes de formular problemas e solucioná-los e, conseqüentemente, mais críticos.

5. PRODUTO EDUCACIONAL

O Mestrado Profissional visa à capacitação de recursos humanos qualificados para o exercício da prática profissional avançada e transformadora de ações e processos aplicados, com ênfase na produção técnico-científica, na pesquisa aplicada e na proposição de inovações e aperfeiçoamentos para a solução de problemas específicos, que permitam o avanço da área em âmbito nacional, regional ou local (SILVA e DEL PINO, 2016).

Segundo Moreira e Nardi (2009), é esperado em caráter terminal do mestrado profissional um produto educacional que desenvolva uma estratégia ou metodologia de ensino, entre outras possibilidades, podendo caracterizar tanto um processo quanto a geração de um produto a ser praticado em sala de aula. Em relação à pesquisa desenvolvida no MP, esses autores entendem que o foco deve ser mais na aplicação do conhecimento com base em estudos do que na produção de uma mesma visão melhorada ano após ano.

Para Moreira *et al.* (2018), o produto educacional pode contribuir para a atividade semelhante de outros profissionais com base em um olhar mais esmiuçado e analítico sobre a ação profissional em diálogo entre teoria e prática e residir a possibilidade de gerar ensinamentos aos alunos e na própria práxis do professor, tornando-a mais crítica, reflexiva, fundamentada e contextualizada.

Pensando na importância do produto educacional e nas transformações ocorridas ao longo dos anos em relação aos avanços tecnológicos que oferecem novas metodologias para o ensino, foi elaborado um Módulo instrucional, com o propósito de contribuir como estratégia pedagógica no ensino de Ciências usando o *scratch*.

Dessa forma, o Módulo Instrucional disponibiliza aos professores de Ciências da Natureza estratégias de ensino e complementar as aulas de Ciências do Ensino fundamental, anos finais e permite ainda, adaptações de estratégias de ensino para outras áreas do conhecimento.

Assim, o módulo apresenta e sugere atividades *maker* como a construção de jogos, na busca em tornar os alunos mais ativos no processo de ensino aprendizagem estimulando, assim, o engajamento e a motivação nas atividades escolares além de despertar a criatividade e a formulação e resolução de problemas.

Nesse sentido, o Módulo visa sugerir aos alunos das turmas do 8º e 9º anos que criem jogos a partir da utilização do *scratch*, baseado em conteúdo visto durante o ano letivo, criando possibilidade ao educador e aos estudantes de investigar, criar, colaborar e compartilhar conhecimentos, cujo funcionamento ocorre em dispositivo tecnológico, tais como, notebooks e

computadores com ou sem internet.

Assim, espera-se que o Módulo Instrucional possa servir de base para outros professores que buscam explorar, em suas aulas, formas de deixar as aulas mais dinâmicas.

Que este módulo instrucional ajude outros professores do ensino fundamental interessados em trabalhar com tecnologia e na qualidade do aprendizado de seus alunos a vislumbrar novas formas de articular tecnologia, ensino e aprendizagem. E, sobretudo, respeitar os anseios do mundo tecnológico moderno e fornecer subsídios para práticas educativas que utilizem ferramentas.

Módulo Instrucional

**PROPOSTA MAKER DE ENSINO: USO DO
SCRATCH COMO FERRAMENTA PARA A ELABORAÇÃO
DE JOGOS DIGITAIS DE CIÊNCIAS**

Da Cultura Maker a criação de jogos

AUTORES:

DISCENTE: ANDRÉ LUIZ RODRIGUES JEREMIAS

ORIENTADOR: PROF.º Dr. CLÁUDIO ROBERTO MACHADO BENITE



CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS: UMA PROPOSTA MAKER PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

DA CULTURA MAKER A CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS

MÓDULO INSTRUCIONAL



Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

JJ55c Jeremias, André Luiz Rodrigues
CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS: UMA PROPOSTA MAKER
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS / André Luiz Rodrigues
Jeremias; orientador Claudio Roberto Machado BENITE. --
, 2023.
156 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual
de Goiás, 2023.

1. Cultura Maker. 2. Scratch como ferramenta de
ensino. 3. Ensino de Ciências. I. BENITE, Claudio
Roberto Machado, orient. II. Título.

APRESENTAÇÃO

Prezado (a) leitor (a), é com satisfação que apresentamos esse Módulo Instrucional, fruto do Produto Educacional derivado da dissertação de pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências — PPEC da Universidade Estadual de Goiás, para disponibilizar aos professores de Ciências da Natureza estratégias de ensino como alternativa e complementar nas aulas de Ciências, no Ensino fundamental, não impedindo sua adaptação a novas estratégias de ensino em outras áreas do conhecimento.

O nosso principal anseio é que este módulo instrucional ajude outros professores do ensino fundamental interessados em trabalhar com tecnologia e na qualidade do aprendizado de seus alunos a vislumbrar novas formas de articular tecnologia, ensino e aprendizagem. E, sobretudo, respeitar os anseios do mundo tecnológico moderno e fornecer subsídios para práticas educativas que utilizem ferramentas.

Dessa forma, o objetivo deste Módulo é sugerir, aos docentes, atividades pautadas no Ensino *Maker* no intuito de proporcionar uma participação mais ativa no processo de ensino aprendizagem e promover maior engajamento e motivação entre os alunos.

Concordamos com Blikstein (2013), quando ele afirma que a criação de artefatos pode ser uma ideia poderosa e capaz de promover a criatividade e a inventividade, os quais são onde está ancorado o Ensino *Maker*. Para o autor, a programação e uso de recursos computacionais são peças-chave na “fabricação digital”, por permitir ao estudante envolver-se em criações que estimulem o aprender a aprender e o protagonismo.

Nesta obra, propomos atividades educativas práticas aplicadas em um colégio público, como proposta que possa nortear e ampliar os olhares dos docentes, no que se refere as habilidades, sobre a unidade temática matéria e energia, disposto na BNCC para o 8º ano do Ensino Fundamental.

Assim, espera-se que este Módulo Instrucional possa servir de base para outros professores que buscam ferramentas capazes de potencializar a aprendizagem dos alunos e promover o engajamento, a colaboração e o trabalho em grupo, a criatividade, o pensamento reflexivo e a formulação e resolução de problemas.

Sumário

| | |
|--|-----|
| INTRODUÇÃO..... | 96 |
| DIFICULDADES DE ENSINAR CIÊNCIAS | 98 |
| CULTURA <i>MAKER</i> | 100 |
| O Ensino <i>Maker</i> no ambiente educacional | 101 |
| CONSTRUÇÃO DE JOGOS ENQUANTO INSTRUMENTO DE MEDIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS | 104 |
| SISTEMATIZANDO A PRÁTICA MAKER..... | 106 |
| Aprendizagem Baseada Projeto | 106 |
| Atividade <i>maker</i> | 108 |
| COMO CONSTRUIR JOGOS COM O SCRATCH..... | 120 |
| Compreendendo a plataforma scratch | 120 |
| Construção de jogos digitais a partir de um modelo | 125 |
| POSSIBILIDADES DE CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS DE CIÊNCIAS | 129 |
| Jogo 1: Jogo da memória | 129 |
| Jogo 2: Jogo da “cobrinha” | 131 |
| SCRATCH PARA EDUCADORES | 133 |
| REFERÊNCIAS | 134 |

INTRODUÇÃO

Este módulo tem como propósito disponibilizar aos professores de Ciências da Natureza estratégias de ensino e complementar as aulas de Ciências do Ensino Fundamental, anos finais e permitir ainda, adaptações de estratégias de ensino para outras áreas do conhecimento.

A obra apresenta e sugere atividades *maker* e a construção de jogos, na busca em tornar os alunos mais ativos no processo de ensino aprendizagem, estimulando, assim, o engajamento e a motivação nas atividades escolares, além de despertar a criatividade e a formulação e resolução de problemas.

À vista que, segundo Ovigli e Bertucci (2009) destacam que para muitos professores o ensino de Ciências possui muitas dificuldades que impedem o desenvolvimento dos estudantes, tais como, indisciplina dos estudantes, falta de estrutura física das escolas, e o desinteresse dos estudantes nas aulas de ciências.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), (2019) nos informa que as escolas públicas do Estado de Goiás apresentam algumas carências que precisam ser sanadas, tais como: o baixo percentual de escolas que possuem biblioteca; não dispõem de quadra de esporte; faltam laboratórios de ciências e salas informatizadas, sem contar a superlotação nas salas de aula, e a desvalorização do profissional da educação.

Assevera-se, então, que a soma de tudo isso impacta nocivamente na metodologia e na didática dos professores, enquanto promove desestímulo nos alunos que acaba por distanciá-los da comunidade escolar.

Para Silva *et al.* (2018), a educação contemporânea necessita integrar aos processos de ensino, aprendizagem, currículo e avaliação, recursos tecnológicos ao ambiente escolar. Contudo, advertem os autores citados, que as tecnologias digitais não devem ser utilizadas indiscriminadamente no contexto educacional, mas em consonância com metodologias ativas de aprendizagem, com o propósito de motivar os alunos durante todo o processo de aquisição do aprendizado esperado.

Dessa forma, Berbel (2011) ressalta que as metodologias ativas se contrapõem ao ensino tradicional, pois se trata de um processo que visa estimular a autoaprendizagem e a curiosidade do estudante para pesquisar, refletir e analisar possíveis situações para tomada de decisão.

Nesta perspectiva, Aquino (2009) defende que é interessante que o professor procure métodos ativos e abordagens de ensino, de modo que, favoreça a promoção dos conteúdos e potencialize o processo de ensino-aprendizagem.

Dentre essas abordagens, a Cultura *Maker* possibilita aos educadores refletirem suas práticas e avaliarem estratégias que consigam proporcionar mudanças nas relações educacionais, promovendo maior envolvimento e motivação no ensino aprendido dos alunos.

Por conseguinte, Anderson (2012) afirma que a Cultura *Maker* pode ser uma alternativa para estimular a autonomia dos alunos, pois se caracteriza principalmente por trabalhar com as mãos, usar ferramentas e desenvolver técnicas. No âmbito educacional, ela tem buscado estimular a criatividade, processos de investigação e resolução de problemas que acabam sendo articuladas à utilização de metodologias ativas.

Nessa concepção, outra estratégia, cada vez mais utilizada, que tem em vista motivar os alunos é a construção de jogos (SILVA; SALES; CASTRO, 2019). Assim, os autores se posicionam e discorrem que a construção de jogos pode promover a coerência da aprendizagem, tornando-a mais relevante para os alunos, envolvendo e motivando-os a participar mais ativamente, nas aulas de Ciências.

Sendo assim, uma alternativa para a falta de envolvimento e motivação dos alunos no ensino de Ciências é a introdução gradual das Tecnologias da Informação e Comunicação — TIC, no processo educacional, na construção de jogos digitais a partir da Aprendizagem Baseada em projetos — ABP pautada no Ensino *Maker*, para transformá-los em atores ativos na sala de aula (VALENTE, 2018).

Este módulo é fruto de um trabalho de pesquisa cujo intuito é analisar as contribuições do Ensino *Maker*, enquanto instrumento de mediação na construção de jogos digitais de Ciências, pelos alunos, de uma escola pública. O objetivo pedagógico foi a promoção da aprendizagem da temática energia por estudantes de uma turma de 8º ano do ensino fundamental, tal como o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, com o propósito de potencializar a aprendizagem dos conteúdos de Ciências.

Durante a aplicação prática da proposta educativa, os alunos desenvolveram diversos artefatos: ilustração por desenho, construção de circuito elétrico e a produção de jogos, utilizando o *software Scratch*, com o auxílio e orientações do professor mediador (pesquisador).

DIFICULDADES DE ENSINAR CIÊNCIAS

A literatura das últimas duas décadas do século XXI possibilita considerar que o ensino de Ciências é relevante, principalmente, quando se trata de uma disciplina que na sua amplitude, pensado à mediação, aprendizado e leitura de mundo, implica que seus conteúdos sejam ministrados sob o prisma da valoração dos saberes, aplicabilidade, funcionalidade no âmbito de seu cotidiano, comprometido em despertar e/ou possibilitar o olhar crítico, investigador, além de promover cidadania, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996).

Enquanto a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais (KRASILCHIK, 2000, p. 85).

Dessa forma, quando o professor ensina um conteúdo, deve não apenas transmiti-lo, mas sim promover uma discussão, uma práxis educativa que culmine na produção de novos conhecimentos. A educação, na perspectiva bancária, conforme Freire (1996), preocupa-se em apenas depositar/transmitir conhecimentos para o aluno, sem ao menos possibilitar condições subjetivas e materiais para a intervenção crítica e emancipatória na realidade.

Entretanto, a literatura também possibilita compreender que o ensino de Ciências não acontece sem dificuldades. Segundo Aquino e Borges (2009), muitos estudantes não conseguem compreender e relacionar os conteúdos desenvolvidos em sala de aula com o cotidiano, entre outros fatores.

Nesta intenção, Martins (2005) ainda aponta três desafios que impactam diretamente no ensino de ciências: a condição de trabalho do professor e finalidades do ensino de Ciências, a formação básica e continuada e a alfabetização (científica) do aluno para o diálogo (com a cultura científica). Quando a formação é conteudista não favorece a autonomia e o pensamento crítico, deixa de cumprir o seu papel de formar sujeitos preparados para os desafios em sociedade (ECHEVERRÍA; DIAS; COSTA, 2014).

Nesse formato, os autores Benite, Guimarães e Cedro (2019), descrevem ser possível inferir que muitos professores, tem dificuldades de romper com a concepção “positivista” da Ciência e acabam por desenvolver práticas educativas articuladas a uma abordagem tradicional de ensino.

Neste sentido, aponta-se a necessidade de construir uma formação geral, científica e pedagógica. Para tanto, o docente precisa ter também condições de trabalho e políticas públicas educacionais articuladas a uma formação crítica e emancipatória do indivíduo, conforme discutem Hodson (1986) e Nascimento (2009).

Assim, ao analisar o cenário da educação brasileira, mas especificamente em relação ao ensino de Ciências, Pozo e Crespo (2009), afirmam que a abordagem tradicional de ensino ainda persiste. A reinvenção da prática pedagógica do professor de Ciências é necessária para promover a aquisição de novos conhecimentos pelos estudantes, atendendo as demandas do século XXI que se modificaram e exigem uma formação ampliada.

Deste jeito, quando o professor permanece nessa abordagem tradicional, traz muitos prejuízos para a formação do estudante. Conforme foi descrito a seguir:

[...] os alunos não conseguem adquirir as habilidades necessárias, seja para elaborar um gráfico a partir de alguns dados ou para observar corretamente por um microscópio, mas outras vezes o problema é que eles sabem fazer as coisas, mas não entendem o que estão fazendo, portanto, não conseguem explicá-las nem aplicá-las em novas situações. Esse é um déficit muito comum (POZO; CRESPO, 2009, p. 16).

Outro ponto importante é a necessidade dos professores conhecerem e estudarem diferentes abordagens para o ensino e aprendizagem de Ciências para diversificar e promover práticas educativas mais efetivas que engajem os estudantes com o ensino dos conteúdos. Neste sentido, existem várias pesquisas acadêmicas, para oferecer diferentes perspectivas teóricas e metodológicas, para a prática docente, que buscam envolver e motivar os alunos nas questões educativas.

Podemos citar como exemplo dessas tendências, os estudos em História e Filosofia da Ciência, com foco em atividades experimentais, que integram o conteúdo ao cotidiano dos alunos; perspectiva sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS); projetos interdisciplinares, entre outras abordagens.

Dessa forma, os professores precisam romper continuamente com um modelo de aulas no qual o livro de Ciências seja o único suporte utilizado, além do quadro e giz/pincel. É necessário a utilização de metodologias ativas de aprendizagem na promoção de práticas de ensino que estimulem o interesse e a participação dos estudantes. O aluno precisa estar ciente do que o professor espera dele e como o conteúdo pode ser aplicado em seu cotidiano (LIMA e MOITA, 2011).

Em um âmbito geral, Berbel (2012), ressalta que o ensino de Ciências mediado pelas tecnologias educacionais deve proporcionar aos estudantes oportunidades equitativas de

formação. Neste sentido, o ensino deve valorizar práticas educativas investigativas e experimentais.

Destarte, as revoluções tecnológicas permitem que novas abordagens de ensino aconteçam, como o Ensino *Maker*, ao proporcionar à sociedade global uma abundância de recursos tecnológicos que auxiliam os professores a superar esses desafios, como computadores, tablets, projetores, televisores, equipamentos de reprodução multimídia e a Internet. Quando se trata de ensinar ciências, muitas dessas ferramentas podem ser utilizadas para enriquecer esse processo de aprendizagem.

Por outro lado, é observado que muitas escolas apresentam uma grande precariedade do espaço escolar, muitas vezes, de uma estrutura física adequada para a concretização do ensino e a falta de material pedagógico como livros, laboratórios, computadores, internet de qualidade, entre outros elementos imprescindíveis para um bom aprendizado.

A partir disso, conclui-se que mesmo diante dos desafios relacionados ao ensino de Ciência, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) congruentes às metodologias ativas de aprendizagem permeadas pelas novas abordagens, como a Ensino *Maker*, propiciam condições subjetivas e materiais para os processos de criação e adaptação da experiência do aluno, através do avivamento de emoções positivas, exploração de habilidades individuais e coletivas (VIANNA *et al.*, 2013).

CULTURA MAKER

A cultura *Maker*, articula-se ao desenvolvimento de atividades que fomenta o pensamento crítico, a criatividade e o trabalho em equipe para o estudante desenvolver sua autonomia na produção de materiais com diversos recursos como, por exemplo: recicláveis, aulas de robótica, programação, tecnologias digitais entre outras (MILNE *et al.*, 2014).

Para os autores Milne *et al.*, (2014) uma apreciação intimamente relacionada com a cultura *Maker*, que significa fazer, é o *DIY* (do inglês *Do It Yourself* — Faça Você Mesmo). As realizações de um indivíduo, nessa perspectiva do “fazer”, têm uma motivação específica articulada ao desenvolvimento de projetos que integram conhecimentos da computação e da tecnologia, entre outras áreas interdisciplinares. No âmbito educacional, a cultura *Maker* tem buscado estimular a criatividade, processos de investigação e resolução de problemas que acabam sendo articuladas à utilização de metodologias ativas.

Segundo Buechley *et al.* (2009) *DIY* inclui uma variedade de atividades criativas nas quais as pessoas usam, adaptam ou modificam materiais existentes para criar algo. Essas

técnicas podem ser codificadas e compartilhadas para que outros possam reproduzir, reinterpretar ou estender.

Desse modo, os fundamentos epistemológicos que norteiam a Cultura *Maker* são atualmente encontrados nas áreas das Tecnologias da Informação e Comunicação, Biotecnologia e Nanotecnologia através da utilização de recursos digitais, construídos a partir de máquinas de fabricação digital, processos criativos e descobertas online.

Dessa forma, segundo os autores, antes de chegar a construção de um robô, os alunos percorreram um caminho com as atividades, estudaram as partes de cada componente, aprenderam como construir as peças e programá-lo com os controles adequados para que ele funcionasse, ou seja, é o resultado do conhecimento construído de várias áreas do conhecimento como a tecnologia, ciência, e o *designer* (MELLO, ALMEIDA NETO; PETRILLO, 2020).

Segundo Atkinson (2006), isto acontece de várias formas: oferecendo às pessoas independência e autoconfiança, libertação da ajuda profissional, proporcionando uma oportunidade para criar significados e identidades pessoais nos artefatos e nos seus próprios ambientes, facilita a todos a prática de atividades anteriormente ligadas a um gênero ou classe.

A partir dessas discussões, Pinto *et al.* (2018) compreendem que a Cultura *Maker* implica a democratização da produção, uma luta contra a ditadura dos artefatos industriais, uma luta contra o *fast food*, contra a monocultura, uma possibilidade humana para se afirmar e projetar o mundo autonomamente.

Neste sentido, destacam que as experiências em grupos estimulam a capacidade inventiva, empreendedora, pesquisadora e visam ser resultados das atividades nos laboratórios adeptos a Cultura *Maker*. E essas questões acabam por influenciar diretamente a escola, e o ambiente da sala de aula, que será discutido no próximo tópico desse produto.

O Ensino *Maker* no ambiente educacional

Segundo Moran (2010), os alunos devem exercer seu protagonismo em sala de aula, através da mediação do professor e da utilização de diferentes metodologias educacionais, a partir de uma abordagem contextualizada. Isso facilitará a aprendizagem e possibilitará atividades de reflexão sobre seu próprio cotidiano e visão de mundo.

Nesta perspectiva, a Cultura *Maker*, atualmente, é considerada um elemento que integra a nossa cultura e rotina, porém, a aplicação dela em sala de aula ainda representa um desafio para muitos educadores, devido à falta de recursos ou desconhecimento de sua aplicação durante as aulas.

Segundo Anderson (2012), a Cultura *Maker* pode ser alternativa para promover a autonomia dos alunos, ao caracterizar-se principalmente por trabalhar com as mãos, usar ferramentas e desenvolver técnicas. Para Anderson (2012, p. 14),

[...] todos somos *Makers*. Nascemos *Makers* (basta ver o fascínio das crianças por desenhos, blocos, lego e outros trabalhos manuais) e muita gente cultiva esse dom nos passatempos e paixões. [...] Quem adora cozinhar é *Maker* culinário e faz do fogão sua bancada de trabalho (comida feita em casa é melhor, certo?). Quem adora jardinagem, é *Maker* botânico. Tricô e costura, livros de recortes, bijuteria e tapeçaria — todos que se dedicam a essas atividades são *Makers*, tudo é criação.

O Ensino *Maker*, em sua embriologia, possui características oriundas do construtivismo e do construcionismo. O construtivismo desenvolvido por Jean Piaget na década de 1920, destaca que o conhecimento se constrói a partir da interação permanente da criança com o meio que a cerca, que o conhecimento pode acontecer em estágios do desenvolvimento humano, em uma perspectiva não linear. No construtivismo, o aluno é o elemento central no processo de construção do seu conhecimento e trajetória da aprendizagem. Ele é produtor da sua própria cultura. O professor realiza a mediação do processo de ensino-aprendizagem.

Assim sendo, o Ensino *Maker* surge através da percepção sobre as novas tendências em educação e da necessidade de alavancar o modelo educacional desejado por todos os professores, o qual é a educação para o pensar.

Neste sentido, Freire (1996) defende que o ato de ensinar exige respeito à autonomia do aluno e o professor que desrespeitar a curiosidade do estudante está infringindo os princípios fundamentalmente éticos da existência, da liberdade, tirando seu direito de estar sendo curioso e inquieto. Ao fazer isso, o docente estabelece um parâmetro para construir práticas de ensino verdadeiramente democráticas.

Dessa maneira, em diálogo com o propósito deste estudo e os fundamentos da pedagogia pensada por Freire (1996), o Ensino *Maker* torna-se um meio para abordar esta autonomia discente, pois, fazendo uso desse formato de Ensino, o professor trabalhará com a reflexão, elaboração e aplicação dos conhecimentos discutidos em sala de aula, utilizando a prática, partirá de uma situação ou desafio, de uma pergunta, levando o aluno a solucionar, criar, testar, e desenvolver, conseqüentemente, a criatividade e o senso crítico.

Assim, em termos mais gerais, compreende-se a necessidade da presença do docente na sala de aula, haja vista que ele tem uma intencionalidade definida para mediar o conhecimento e as práticas pedagógicas que contribuirão para a aprendizagem do estudante. Entretanto, é importante mencionar que o professor deve estimular a autonomia, a resolução de

problemas, propondo atividades que exijam uma determinada “fabricação” de ideias, como é proposto do Ensino *Maker*.

Dessa forma, o Ensino *Maker*, como ação de colocar a mão na massa, associada ao uso de recursos tecnológicos ou outras ferramentas, pode promover ao aluno a autonomia para criar, modificar ou transformar objetos, sendo o protagonista de seu aprendizado, pois o aluno irá produzir novos conhecimentos, via projetos educativos que permitam fabricar materiais e intervir na realidade (BLIKSTEIN, 2013).

O papel do movimento *Maker* na educação demonstra diversas potencialidades que estão sendo estudadas em diversos países. Porém, no Brasil essas iniciativas ainda precisam ser consolidadas. As pesquisas que estão sendo realizadas deverão servir de subsídio para a construção de elementos norteadores das políticas públicas para a utilização da cultura *Maker* associadas ao uso das tecnologias digitais nas escolas e em espaços que promovam a inclusão digital.

Entretanto, existem desafios para os docentes e toda a comunidade escolar a serem enfrentados: a falta de recursos pedagógicos e de conhecimentos para aplicar os recursos digitais, além, do emprego de metodologias ativas de forma não contextualizada. Para mais, o modelo tradicional de ensino se mostra desmotivador para os alunos, não gerando engajamento necessário para o aprendizado (PINTO *et al.* 2018).

Diante dos desafios, as escolas, em conjunto com os professores, precisam criar estratégias para abordarem os princípios do Ensino *Maker*, articulando-o com as metodologias ativas como alternativa para estimularem a criticidade, a investigação e as descobertas autônomas no Ensino de Ciências de modo a empoderar o cidadão em espaços descentralizados e a promover sua efetiva participação na sociedade do conhecimento.

Não obstante, para os alunos compreenderem melhor o mundo a sua volta, se tornem cidadãos críticos e conscientes no processo de tomadas de decisão, é necessária a utilização de propostas pedagógicas que buscam aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias de forma mais racional e contextualizada, objetivando a possibilidade de estimular o interesse e o desempenho dos alunos na compreensão dos fenômenos da natureza.

Assim, a partir dessa análise, compreende-se a importância da inserção de atividades *Makers*, permeando como proposta de ensino, baseada na realização de projetos.

CONSTRUÇÃO DE JOGOS ENQUANTO INSTRUMENTO DE MEDIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Tendo como referências o domínio do fogo, a invenção da roda e a vida em comunidade, pode-se asseverar que os seres humanos são inventivos e relacionais, pois a vida humana emerge intimamente relacionada há tudo que se desenvolve no planeta Terra. Desde que nascemos vivemos em relação, com seres humanos e não humanos, acomodados em sociedades com animais, plantas, lagos, rios e mares em volta.

Atualmente as tecnologias digitais vem sendo uma importante ferramenta pedagógica se bem utilizada em sala de aula, a escola gradualmente está se adaptando a toda essas mudanças que vêm ocorrendo na sociedade contemporânea. Neste sentido, destaca-se “[...] o desafio imposto à escola por esta nova sociedade é imenso; o que se lhe pede é que possa desenvolver nos estudantes competências para participar e interagir num mundo global, altamente competitivo, que valoriza o ser flexível, criativo (COUTINHO; LISBOA, 2011, p.5)”.

Dessa forma, a construção de jogos surge como um meio interativo a ser empregado pedagogicamente para desafiar os alunos e proporcionar-lhes uma forma de aprendizagem diferenciada (ALVES, 2014).

Piaget (1998, 2003) defende métodos ativos nas escolas, ou seja, sujeitos no centro do processo em que a aprendizagem é absorvida, reproduzida e redescoberta, não apenas aprendendo a receptividade. A liberdade de trabalho dada pelo professor implica cooperação nas atividades escolares, auto-organização das disciplinas em grupos e assistência mútua na resolução de situações educativas. O professor deve ter empatia e conectar com as necessidades da disciplina, pois a atividade pressupõe uma mobilização de interesses.

Consequentemente, muitos pesquisadores têm trabalhado na perspectiva do potencial dos jogos para fins educacionais, destacando a relação entre a construção de jogos digitais, a motivação e o engajamento dos estudantes. Desse modo, Alves (2015) afirma:

A aprendizagem e a tecnologia têm muita coisa em comum, afinal ambas buscam simplificar o complexo. A grande diferença entre esses dois campos está na velocidade. Enquanto a tecnologia evolui muito rapidamente, parecemos insistir na utilização de apresentações em PowerPoint intermináveis que só dificultam o aprendizado, dispersando a atenção de nossos aprendizes que encontram um universo bem mais interessante em seus smartphones (ALVES, 2015, p. 2).

Reforçando a ideia, Moran (2015) legitima que os jogos estão presentes cada vez mais no cotidiano escolar, ao trazer a linguagem dos desafios, recompensas, de competição e cooperação. Clarck, Tanner-Smith e Killingsworth (2016) demonstram em seus estudos o papel

do engajamento com *games*, no apoio a aprendizagem produtivas de estudantes em diversos níveis e áreas de ensino dentro e fora da escola.

Por conseguinte, Penteadó (2018) nos assevera que a construção de jogos digitais na educação, além de fazer com que o processo de ensino e aprendizagem aconteça, ainda apresenta várias outras vantagens como: maior interação social e maior participação dos alunos, desenvolvimento da criatividade, autonomia e colaboração, alunos mais engajados, curiosos e motivados, maior absorção e retenção do conteúdo além do estímulo ao protagonismo e na resolução de problemas.

Dessa maneira, a construção de jogos digitais tem sido usada cada vez mais como estratégia ativa de ensino e aprendizagem, ao aproveitar os elementos dos jogos, propondo aumentar a interação e integração, a sociabilidade e a dedicação dos alunos, como nos jogos, além de conseguir estimular o envolvimento nas atividades escolares (FARDO, 2013).

Da mesma forma, Melo e Salviano (2016) concordam que implantar jogos no processo educativo além de favorecer aspectos relacionados a sociabilidade em grupo, também se desenvolve outros fatores como inteligência, personalidade, sensibilidade, resolução de problemas sociais, além do estímulo à motivação e à criatividade, conforme discutem.

Do mesmo modo, Santos (2018), demonstra que a construção de jogos no contexto educacional estrutura um novo recorte da contemporaneidade. Um recorte que possibilita ao aluno criar/recriar uma parte da sua realidade. O real ficava sempre como o último recurso da certeza do sujeito. Era no real que estava a concretude do pensamento. Era nele que o professor teria que se basear para estruturar o seu processo de ensino-aprendizagem. Agora essa realidade pode ser projetada virtualmente.

Em suma, as inovações educacionais viabilizadas pela construção de jogos são cada vez mais visíveis. Seu potencial no ensino/aprendizagem ainda está em fase de ampliação e diversificação devido à presença crescente de tecnologias e mídias digitais dentro e fora das unidades educacionais. A realidade ainda é a melhor plataforma para se extrair exemplos, modelos e vivências capazes de motivar os alunos a melhorar a aprendizagem.

Diante do exposto, a construção de jogos, utilizando pensamento computacional, através do *software Scratch*, como recurso educacional visando a aprendizagem, o protagonismo, a autodeterminação e o engajamento pode ser uma estratégia de ensino e aprendizagem de auxílio para o professor em sala de aula, onde o professor poderá dinamizar suas aulas e incentivar os estudantes na construção do conhecimento.

SISTEMATIZANDO A PRÁTICA MAKER

Aprendizagem Baseada Projeto

Mattar (2010), enfatiza que os alunos necessitam aprimorar habilidades como: saber trabalhar em grupo, colaborar, compartilhar, inovar, ser criativo, saber resolver problemas, saber filtrar a informação, saber tomar decisões rápidas, e lidar com a tecnologia. Ainda, outras habilidades são fundamentais, como reconhecimento, decodificação, gerenciamento de múltiplas informações, interpretação, projeções de narrativas e coletividade através das interações sociais são extremamente necessárias para o aluno do futuro, no entanto, tais habilidades, na maioria das vezes, não são ensinadas na escola.

Segundo Silva e seus colaboradores (2018), as metodologias ativas são estratégias de aprendizagem para estimular o aluno a encontrar um fenômeno, compreender seus conceitos e saber relacionar suas descobertas com seus conhecimentos já viventes. Desse modo, Moran (2015) ressalta que as metodologias ativas podem ser compreendidas como um pontapé inicial para a promoção de processos mais aprofundados de reflexão, integração cognitiva, generalização e reelaboração de novas práticas pedagógicas.

Desse modo, Berbel (2011) aponta algumas possibilidades de Metodologias Ativas, com potencial de levar os alunos a aprendizagens como: aprendizagem baseada em projetos (*project based learning*); aprendizagem baseada em problemas (*problem based learning*); estudo de caso; aprendizagem entre pares ou times; aprendizagem invertida (*flipped classroom*) entre outras.

Dessa maneira, Bender (2014) defende que a Aprendizagem Baseada em Projetos é uma metodologia ativa de aprendizagem que propõe atividades desafiadoras aos estudantes para investigar e solucionar determinado problema. Isso pode ser feito também através do desenvolvimento de projetos pedagógicos que tenham alguma articulação com temas de interesses do seu cotidiano.

Os temas trabalhados são interdisciplinares, e os estudantes precisam tomar decisões individuais e coletivas, conforme a atividade avança. A realização de projetos promove o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, oportunizando aos estudantes as habilidades e competências essenciais para a vida no século XXI. O seu desempenho é avaliado durante as tarefas e na entrega do que foi proposto pelo professor (MORAN, 2018).

Essa abordagem, na perspectiva de Moran (2018) tem os seguintes princípios:

- Aprendizagem colaborativa: os alunos poderão dialogar entre si para chegar à solução do problema;
- Contextualização: os problemas escolhidos são abstraídos de processos de observação realizados em um determinado contexto da comunidade;
- Identificação e Solução: os alunos identificam os problemas e buscam através de atividades definidas solucioná-los.

Mas como esses projetos podem ser desenvolvidos? Moran (2018) propõe uma classificação para o desenvolvimento de projetos articulados a ABP, considerando três variáveis: explicar o que já se conhece (pedagógico); propor novas soluções (científico) ou criar produtos, ou novos processos (criativo). As classificações são as seguintes: projeto construtivo, projeto investigativo e projeto explicativo.

Segundo o *Buck Institute for Education*¹⁵ (2008), que dissemina a concepção atual de que, a ABP pretende: o trabalho com conteúdo que sejam de interesse dos estudantes e significativos para o seu cotidiano em processos de investigar e propor discussões para a ampliação do seu percurso formativo.

Diniz, (2015) apresenta as seguintes etapas para as atividades baseadas em ABP: 1) planejamento das atividades; 2) definição do tema que pode ser definido coletivamente pela turma; 3) estabelecimento da pergunta problema, após uma discussão contextualizada por parte do professor; 4) estruturação do conhecimento; 5) acompanhamento dos diferentes aprendizados; 6) avaliação; 7) a socialização do projeto.

Dessa forma, essas etapas são necessárias para a boa organização das atividades e para alcançar os resultados esperados. Porém, a apresentação de uma proposta de passos para a aplicação da ABP, que pode sofrer adaptações consoante a situação, mas que de maneira geral possui as etapas e fluxo.

Na perspectiva de Moran (2018), os projetos baseados na ABP quando são bem elaborados e desenvolvidos contribuem para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e socioemocionais dos estudantes.

Neste sentido, é importante que o professor também proponha a socialização e divulgação dos resultados encontrados. No próximo tópico, foi desenvolvida uma breve sistematização de como a ABP pode ser desenvolvida em sala de aula.

¹⁵ *Buck Institute for Education* – BIE: é uma organização de pesquisa e desenvolvimento sem fins lucrativos que trabalha com professores e outros educadores em todo o mundo para tornar escolas e salas de aula mais eficazes por meio do uso de aprendizagem baseada em projetos. Para mais informações acesse: <http://bie.org>

Atividade *Maker*

Com base no que já foi discutido até aqui, compreende-se que a finalidade do ensino *maker* é utilizar o conteúdo do currículo das disciplinas para promover novas experiências que despertem a liberdade e autonomia do aluno, e aumentar a sua motivação para o aprendizado.

Dessa maneira, foi proposto um projeto para analisar as contribuições da ABP e o Ensino *Maker*, como ferramenta de ensino, capaz de potencializar a aprendizagem dos alunos e promover o engajamento, a colaboração e o trabalho em grupo, a criatividade, o pensamento reflexivo e a formulação e resolução de problemas em três momentos.

O primeiro momento chamamos de “sensibilizador”, ou seja, chamar a atenção do aluno para a compreensão do conhecimento que cada um tem sobre o tema. Para isto utilizamos uma questão motriz e uma âncora (texto) composta de narrativas apresentadas de uma reportagem da CNN Brasil intitulada: “Brasil, Europa e China têm crises energéticas com causas diferentes; entenda” publicada no ano de 2021.

Assim, foi representado a questão motriz (tema): Como promover a transição de matrizes de energia poluente para as renováveis e limpas? Dessa forma foi inserido no trabalho pedagógico para problematizar a realidade vivida pelos alunos, sujeitos da pesquisa, buscando relacionar os conteúdos de Ciências com sua realidade.

Então, os 36 alunos foram divididos em cinco equipes de seis alunos para desenvolverem uma série de tarefas para planejarem e organizarem suas atividades para buscarem uma solução para o problema. Em conjunto, âncora e questão motriz, deve tanto despertar a atenção dos estudantes quanto a focar seus esforços nas informações específicas de que eles precisam para abordar o problema (BENDER, 2014).

O segundo momento, foi chamado de contextualizador. A partir daí, as atividades foram realizadas com o propósito de criar situações problemas que permitissem inserir os conteúdos de Ciências propostos para o período, o primeiro bimestre. Os recursos utilizados nesta etapa foram os conceitos empregados na educação *Maker*, através da realização de protótipos que simulavam atividades cotidianas ao consumo consciente de energia, além da observação do desperdício deste recurso em ambiente público.

Isto posto, o professor orientou os alunos para que, baseados no que foi estudado, deveriam fazer o levantamento de uma problemática de estudo para auxiliar na confecção dos protótipos e criar uma solução para esse problema. Para Carvalho (2013), a problematização

dos conteúdos vai além do enunciado de uma questão, mas compreende um processo de aproximação com a realidade do objeto em estudo. Inicialmente, tudo começa com uma pergunta que leve o estudante a refletir sobre suas ações.

Para Angotti e Delizoicov (1992, p. 29), problematizar no processo de ensino aprendizagem “visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conheçam e presenciem”. Essa problematização pode despertar nos alunos o interesse em estudar os respectivos conteúdos escolares propostos no plano de ensino, fazendo com que o estudo de Ciências se torne mais agradável, por abordar um assunto do dia a dia do aluno.

Na visão dos alunos, problematizar os conteúdos escolares de Ciências e de que forma esses podem ser solucionados, utilizando os conhecimentos científicos, pode ser percebido no extrato 5, disposto na tabela, que reproduz algumas dessas respostas das equipes, conforme a seguinte pergunta do questionário final.

Extrato 6

PFC: *“Qual o problema social encontrado pela equipe para a realização do protótipo”?*

| Equipe | Problema social observado pelas equipes. |
|---------------|---|
| 1 | <i>“Lâmpada ligada 24h trazendo desperdício.”</i> |
| 2 | <i>“O poste ligado de dia e de noite”</i> |
| 3 | <i>“Lâmpada acesa 24h por dia, gastando energia que poderia ser economizada”.</i> |
| 4 | <i>“Gasto de energia exagerado e desnecessário”.</i> |
| 5 | <i>“Lâmpada ligada o tempo todo na praça”.</i> |

Tabela 1 – Problemas observados pelas equipes sobre o desperdício de energia.

Autor: o PFC da pesquisa

À vista disso, o PFC orientou os alunos para que, baseados no problema social encontrado e na reflexão sobre a âncora e a proposição da questão motriz, desenvolvessem uma atividade mão na massa e levantassem um problema sobre a questão motriz, de modo que seu protótipo buscasse atendê-lo. Assim, os alunos foram orientados, para que baseados no que foi estudado, identificassem um ambiente público (praça, rua, espaço público...) locais em que as lâmpadas ficam ligadas sem necessidade e, levantassem um problema referente ao ambiente identificado, e depois elaborassem um protótipo, por meio de desenhos e circuitos elétricos.

Por conseguinte, os alunos foram desafiados a realizar uma pesquisa e responder as seguintes questões: Qual ambiente observado pelo grupo? Que tipo de lâmpada é mais utilizada nesse ambiente? Quantos kWh essa lâmpada possivelmente gasta por hora/dia/mês? Qual o

gasto mensal dessa lâmpada sabendo que o valor do kWh é R\$ 0,96 aproximadamente? E qual o problema social encontrado pelo grupo?

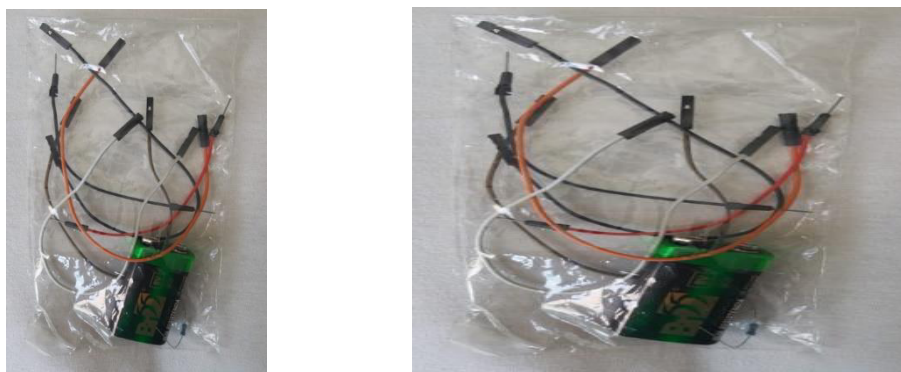
O problema proposto, seja ele de caráter experimental, teórico ou contextualizado, deve oferecer condições para que os alunos, de acordo com Carvalho (2013, p. 9) “[...] pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático”. Ainda, segundo a autora, problematizar conteúdos não significa apenas apresentar um enunciado instigante para os alunos e sim, compreender um processo de aproximações sucessivas a determinado fenômeno.

Dessa forma, com o objetivo de ir ao encontro da proposta de pesquisa, os quais são promover a reflexão sobre o movimento *Maker* como objeto de aprendizagem baseado na autonomia, pensamento reflexivo e resolução de problemas, promovendo sua regeneração (pensamento) e sua relação com o consumo consciente de energia e despertar os olhares para os tipos de energia de natureza renovável.

O terceiro momento prosseguiu com a construção dos protótipos acerca do tema a partir da problemática abordada pelos alunos. Os protótipos construídos pelos estudantes com o auxílio do PFC, simulavam o funcionamento de lâmpadas ligadas durante o dia em espaços públicos, promovendo o gasto energético sem necessidade. Os protótipos construídos pelos alunos buscavam solucionar os desafios e destacar a importância da economia de energia, além de, propor possível solução para o desperdício de energia.

Para a confecção dos protótipos foram utilizados os seguintes materiais: papel A4, régua, lápis de cor, caneta, cola, entre outros. Na montagem dos circuitos elétricos os alunos tiveram a oportunidade manusear materiais como: *leds* (1,5 ou 3 V), fios de cobre, bateria (9V) e resistor (Figura 1):

Figura 1 - Componentes utilizados na confecção dos protótipos:



Fonte: Acervo da pesquisa.

Desta forma, os alunos criaram seus protótipos por meio de desenhos e circuitos elétricos (Figura 2):

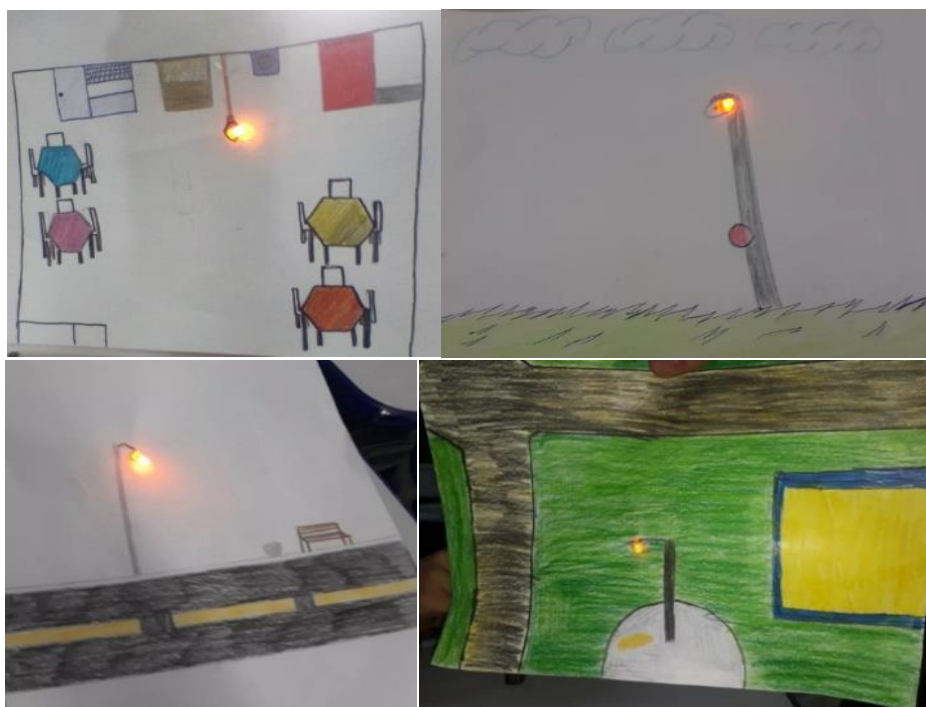
Figura 2 - Criação do protótipos pelos alunos



Fonte: acervo da pesquisa.

Assim, foi possível perceber, que os grupos confeccionaram protótipos de espaços públicos como praças, ruas e ambiente como o colégio (Figura 3).

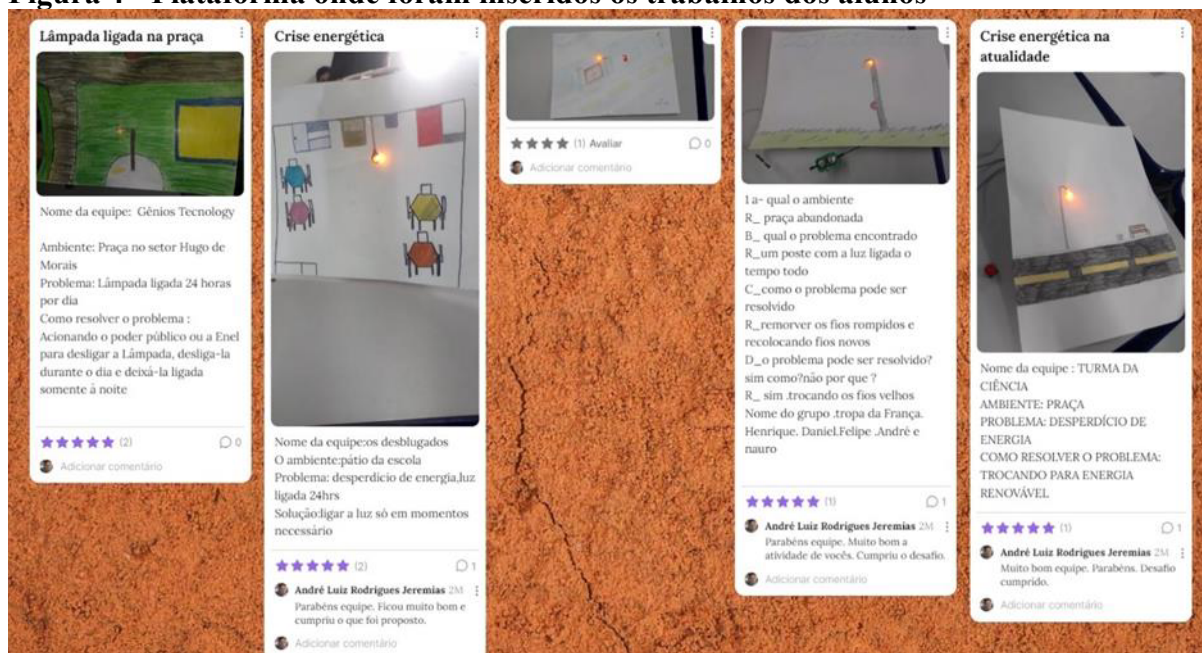
Figura 3 - Protótipos simulando lugares com desperdício de energia



Fonte: acervo da pesquisa

Para avaliar os protótipos, foi utilizada a plataforma *padlet*, conforme demonstrado na figura 4 ¹⁶, onde foi fornecido um link para as equipes, que deveria criar um tema, fotografar os protótipos, inserir a identidade do local, o problema percebido e uma possível solução.

Figura 4 - Plataforma onde foram inseridos os trabalhos dos alunos



Fonte: acervo da pesquisa.

A avaliação incluiu não apenas o produto apresentado, mas também nos aspectos centrais do processo de confecção do protótipo, tais como: o trabalho colaborativo das equipes, os vídeos produzidos, relatórios, protótipos, tentativas e decisões, a superação dos problemas, erros e a resiliência.

A CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS ATRAVÉS DO *SCRATCH*

Scratch como ferramenta de ensino.

O *Scratch* foi desenvolvido pelo Instituto Tecnológico de *Massachusetts* (MIT) e disponibilizado sendo gratuitamente projetado para crianças e adolescentes com idades entre 8 e 16 anos, visando aguçar a criatividade de quem quer programar de forma divertida e assim, desenvolvendo o raciocínio lógico e sequencial através do encaixe de blocos de código. O

¹⁶ Os trabalhos podem ser verificados em: <https://padlet.com/alrbioprof/u0rzadw5vu9q0xjg>

ambiente é lúdico e intuitivo, com personagens, cenas, efeitos sonoros, músicas e gráficos, sendo ideal para aprender por meio da elaboração de narrativas, animações ou jogos.

Vistos que, o *scratch* tem o objetivo de auxiliar na construção de jogos e estimular o pensamento computacional, sendo uma ferramenta educacional que não exige dos estudantes a sintaxe de uma linguagem de programação textual, uma vez que a ferramenta utiliza uma linguagem de programação visual por blocos lógicos, facilitando o ensino de programação (AMARAL; SILVA; PANTALEÃO, 2015).

É uma proposta mão na massa que propõe o desenvolvimento de projetos de programação, envolvendo a exploração, desenvolvendo imaginação, o compartilhamento de ideias e a interação com o mundo físico. O uso do *scratch* se mostrou viável para auxiliar na aprendizagem dos conteúdos de ciências e promover o engajamento, a autonomia, trabalhar o raciocínio lógico e ainda desenvolver o lado criativo e crítico dos alunos (DE OLIVEIRA, *et al.*, 2014).

Assim, o *scratch* permite que os usuários desenvolvam uma variedade de habilidades como: raciocínio lógico, criatividade, pensamento sistêmico, resolução de problemas, de forma divertida e utilizando tecnologia, sempre podendo trabalhar colaborativamente, como compartilhar projetos no site do programa. Os alunos que usam o *scratch* aprendem a montar blocos, de forma lógica, como um quebra-cabeça ou um conjunto de “lego”. O programa ainda permite trabalhar desde a construção de jogos interativos até textos diversificados.

Intervenção Pedagógica — os Três Momentos Pedagógicos

A Intervenção Pedagógica (IP) fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos foi proposta por Delizoicov e Angotti (1990) e investigada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), durante a formação de docentes na região de Guiné-Bissau, originada da transposição da concepção de Paulo Freire (1987) para um contexto de educação formal, que visa uma educação dialética, onde o professor deve intermediar uma conexão entre o aluno com seu cotidiano.

Dessa maneira, os 3MP (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012; MUENCHEN, 2010) se dá, segundo os autores, a partir da concepção dialógico problematizadora de Freire (1987). Assim, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) propõem para o desenvolvimento do ensino, em sala em aula, três momentos:

- **Problematização Inicial:** é quando o conhecimento que os alunos incorporam é sistematicamente abordado e as situações que determinam a sua aprendizagem são analisadas e interpretadas, a partir de questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e estão envolvidas. Além disso, os estudantes são provocados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa identificar sua aprendizagem;
- **Organização do Conhecimento:** ocorre quando os alunos são treinados para usar seus conhecimentos e serão capazes, sob a orientação do professor, de combinar a formação de conceitos científicos com situações da realidade;
- **Aplicação do Conhecimento:** corresponde a sistematização do conhecimento. Os alunos devem ser capazes de utilizar os conhecimentos adquiridos em situações da realidade, as suas situações experienciais para resolver determinados problemas e atividades, integrando assim o conhecimento com as situações da vida real.

Dessa forma, Moreira (2014), compreende que a IP está referendada pelos 3MP, tornando-se uma metodologia que permite a interação professor e aluno, além de ser um caminho a ser percorrido para as aulas mais dinâmicas, dialogadas e problematizadoras, estabelecendo uma reflexão entre o senso comum dos educandos e a apropriação de novos conhecimentos científicos.

Por esta razão, a abordagem metodológica dos 3MP surge visando auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando um maior engajamento dos alunos na elaboração do seu conhecimento.

Assim, a construção de jogos digitais, através do *scratch* foi usada como ferramenta de ensino, buscando observar se ela pode mediar e potencializar a aprendizagem dos alunos em Ciências, além de promover o engajamento, o trabalho em grupo, a criatividade, o pensamento reflexivo, a formulação e resolução de problemas pautado nos 3MP, onde os alunos criaram seus jogos em equipes conforme a descrição e finalidade de cada jogo.

Construindo jogos digitais a partir da IP

Para a construção dos jogos, foi proposto uma IP fundamentada nos três momentos pedagógicos visando promover a discussão: como a utilização do *Scratch* numa perspectiva da construção de jogos digitais, na educação, pode contribuir na promoção no ensino de ciências e promover maior engajamento e motivação entre os alunos?

À vista disso, para compor o primeiro momento pedagógico, a problematização, foi construída a partir da realidade vivida pelos alunos, sujeitos da pesquisa, buscando relacionar os conteúdos de Ciências com sua realidade.

Dessa maneira, os alunos foram estimulados, em grupos, a identificar um ambiente público (praça, rua, espaço público...) onde lâmpadas ficam ligadas, sem necessidade, gerando desperdício de energia, a partir dos protótipos construídos na atividade *Maker*. Diante da problemática, foi possível fazer o questionamento: como promover a transição de matrizes energética poluentes para as matrizes consideradas limpas?

Para o segundo momento Pedagógico, a organização do conhecimento, foi proposto a realização de uma oficina sobre o *Scratch*, onde foi desenvolvido a ambientação e introdução do *Scratch*, construção dos projetos e a socialização de projetos desenvolvidos por outros estudantes. Ainda, compondo esse momento, os alunos foram estimulados a criar um jogo, utilizando como ferramenta o *Scratch*, a partir de um modelo “jogo das maçãs”.

No terceiro momento pedagógico, caracterizado pela aplicação dos conhecimentos, foi proposto aos alunos, em equipe, a criação de jogos, utilizando o *Scratch* como ferramenta de programação, por possuir uma interface agradável e um equilíbrio de cores e ainda, contém informações de texto, áudio e imagens que viabiliza aceitação de sua usabilidade.

1º momento da Intervenção Pedagógica Problematização Inicial

A problematização inicial é o momento em que o professor parte de alguma situação que contemple a realidade dos alunos, normalmente trazida por eles para a sala de aula. Nesse momento o professor irá concentrar-se mais em questionar e problematizar essa situação, fomentando discussões e lançando dúvidas e fortalecendo a discussão sobre, tendo um papel de questionador e não de portador de respostas.

É importante ressaltar que esse é o momento em que os alunos devem ser desafiados a compartilhar o que pensam e/ou sabem sobre o assunto, conforme Delizoicov e Angotti, (1991). O objetivo deste momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno, ao se deparar com interpretações das situações propostas pelo professor.

Desse jeito, para potencializar o ensino de Ciências e torná-lo mais aprazível, foi proposto as equipes de alunos que realizassem um levantamento, de um espaço público, em que lâmpada(s) ficam acessas durante o dia. A tabela 1 reproduz as problemáticas observadas (ambientes observados) pelas equipes:

Tabela 1 – Problemas observados nos ambientes

| Equipe | Ambientes observados |
|---------------|---|
| 1 | <i>“... ”porte de energia” na rua do Lago das Rosas que fica com a luz acessa 24 horas por dia, desperdiçando energia.”</i> |
| 2 | <i>“... uma rua onde um poste fica ligado 24 horas por dia desperdiçando energia...”</i> |
| 3 | <i>“... pátio da nossa escola onde, chegamos às 13h e muitas lâmpadas estão acessas...”</i> |
| 4 | <i>“... praça abandonada existe um poste de luz que fica ligada 24 horas gastando energia.”</i> |
| 5 | <i>“... lâmpada ligada 24 horas por dia na praça do setor Hugo de Moraes.”</i> |

Tabela 1 – Ambientes observados pelas equipes de alunos.

Diante dos ambientes observados foi possível perceber que as equipes de alunos conseguiram identificar e trazer o problema para discussão. A fim de desenvolver a problemática levantada pelos alunos e conduzir a IP, o PFC teve o papel de mediar a discussão, levantando questionamentos, dúvidas sobre o assunto e fortalecendo a discussão, promovendo aos alunos uma visão geral e crítica sobre a problemática apresentada.

2º momento da Intervenção Pedagógica — Organização do conhecimento

O segundo momento, trata-se da organização do conhecimento, é o momento em que os alunos estudarão os conhecimentos selecionados pelo professor como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial. É o momento em que o professor apresenta o conhecimento científico escolar relacionado ao problema, para os alunos.

Assim, enquanto professor vai apresentando e explicando o conteúdo, os alunos começam a adquirir novos elementos teóricos e tendem a elaborar respostas mais completas para resolução do problema proposto.

Dessa forma, baseado na problematização no 1º MP e nas discussões mediadas pelo PFC sobre a unidade temática Matéria e Energia, disposto no DCGO p. 513, foi proposto a realização de uma oficina sobre o *Scratch*, onde os alunos programaram o jogo “captura de maçãs”, usando um modelo.

Nesta atividade, foi mostrado como criar um jogo simples, nas quais maçãs aparecem em posições horizontais aleatórias na parte superior da tela do jogo, e em instantes variados, caem no chão de tal forma que o jogador deve mover o *bow*l para pegar as maçãs antes que elas toquem o chão, onde cada uma tem o valor de um ponto.

Para a criação do jogo o aluno teve que escolher os atores *apple* e *bowl*, dois cenários, sendo que um teve, que ser escrito *game over* além de criar uma variável chamada *score*, conforme destaca a figura 4:



3º momento da Intervenção Pedagógica — Aplicação do conhecimento

A aplicação do conhecimento é quando o conhecimento que os alunos incorporam é sistematicamente abordado e as situações que determinam a sua aprendizagem são analisadas e interpretadas; é quando os alunos são treinados para usar seus conhecimentos e conseguirão combinar a formação de conceitos científicos com situações da realidade.

O último momento da IP corresponde a sistematização do conhecimento. Os alunos devem ser capazes de utilizar os conhecimentos adquiridos em situações da realidade, as suas situações experienciais para resolver determinados problemas e atividades, integrando assim o conhecimento, a ciência com as situações da realidade.

Diante dos problemas apresentados pelos alunos e das habilidades desenvolvidas, sugeriu-se implementar a criação de jogos, construindo jogos a partir do conteúdo aprendido.

Neste estudo, a construção de jogos através do *scratch* foi usada como ferramenta de ensino, buscando observar se ela pode mediar e potencializar a aprendizagem dos alunos em Ciências, além de promover o engajamento, o trabalho em grupo, a criatividade, o pensamento reflexivo, a formulação e resolução de problemas. Assim, pautado nos três momentos

pedagógicos, os alunos criaram seus jogos em equipes conforme a descrição e finalidade de cada jogo construído, conforme as figuras 5 a 9:

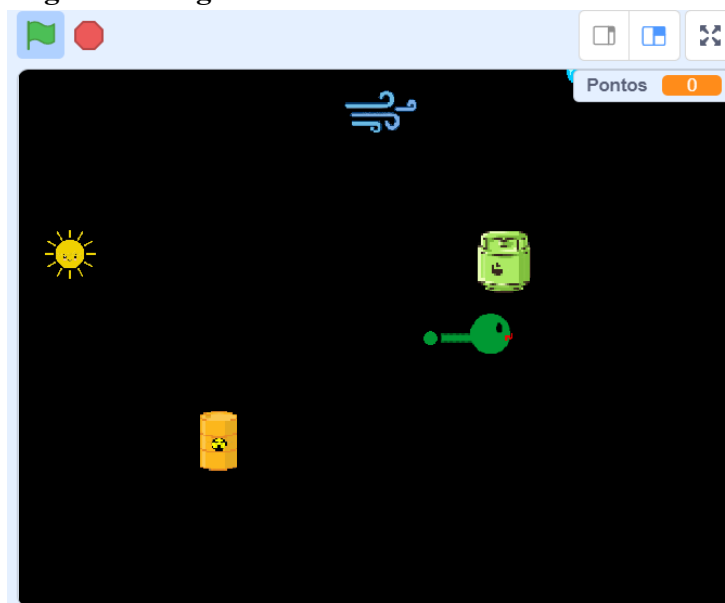
Figura 5 – Jogo da Memória – Energias

JOGO DA MEMÓRIA - ENERGIAS



O jogo da memória, pode ser acessado pelo link <https://scratch.mit.edu/projects/710956540>. Ele é excelente para treinar a memória sobre os tipos de energia usado atualmente. Também é interessante para treinar a concentração, já que é necessário estar muito concentrado para memorizar e escolher as cartas certas. Pode ser utilizado, como um jogo educativo, por pais, professores e alunos do ensino fundamental.

Figura 6 – Jogo da cobra



Fonte: acervo da pesquisa

Neste jogo, a “cobra” precisa ir ao encontrando das energias renováveis para se alimentar e ganhar pontos e, assim, isso seu corpo vai ficando cada vez mais longo. Cada energia não renovável perde pontos. Todos podem jogar. Quantos pontos você consegue fazer? Acesse: <https://scratch.mit.edu/projects/705193932>.

Figura 7 – Energy Game



Fonte: acervo da pesquisa.

Energy Game foi remixado a partir do jogo da maçã para a demonstração das energias renováveis e não renováveis. Nele deve ser coletado as energias renováveis para ganhar pontos e se pegar as energias não renováveis perde uma vida (coração). Jogue muito!!!!!! Pode ser acessado em: <https://scratch.mit.edu/projects/693448201>.

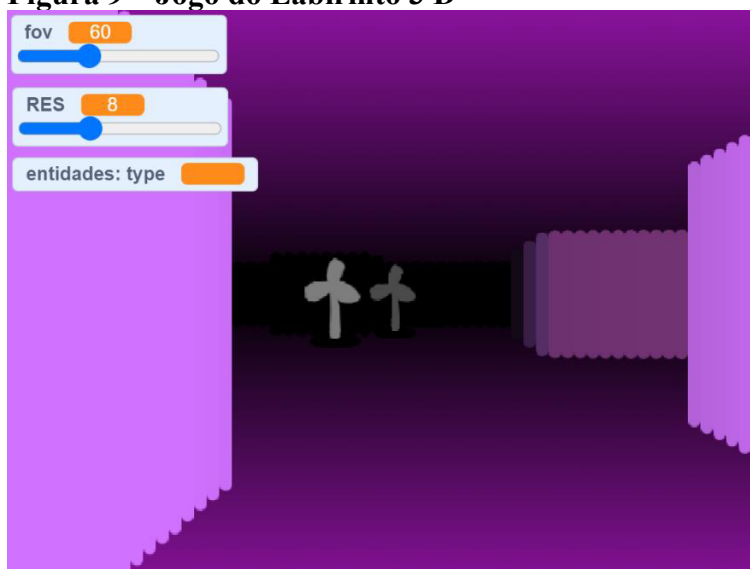
Figura 8 – Jogo do Labirinto



Fonte: acervo da pesquisa

O objetivo do jogo é “comer” todos os quadradinhos e as energias renováveis do labirinto sem ser atingido pelos fantasmas ou colidir com uma energia não renovável. Ao colidir com uma pastilha, o *Sprint* a engole e a mesma deve desaparecer do labirinto. O jogo pode ser acessado pelo link: <https://scratch.mit.edu/projects/693405063>.

Figura 9 – Jogo do Labirinto 3 D



Fonte: acervo da pesquisa

O Jogo labirinto 3D tem o objetivo de procurar as energias renováveis. É um jogo de aventura que traz o labirinto em um nível 3D. Pode ser acessado: <https://scratch.mit.edu/projects/705292235>.

COMO CONSTRUIR JOGOS COM O SCRATCH

Compreendendo a plataforma scratch

Antes de criar um jogo ou animação no *Scratch* precisamos entender como ele funciona. É fundamental utilizar um computador ou notebook. O acesso pelo celular é possível, porém é passível de algumas limitações. Também, é necessário criar uma conta na plataforma Scratch.

O Scratch funciona *online* ou *offline*. Se a opção for utilizar o editor *offline*, é importante escolher entre as três versões disponíveis conforme as configurações do seu computador ou notebook, onde a funcionalidade é basicamente a mesma da versão *online*. Você pode enviar suas criações para o editor *offline* na plataforma *online*. O download pode ser realizado no link: <http://scratch.mit.edu/download>.

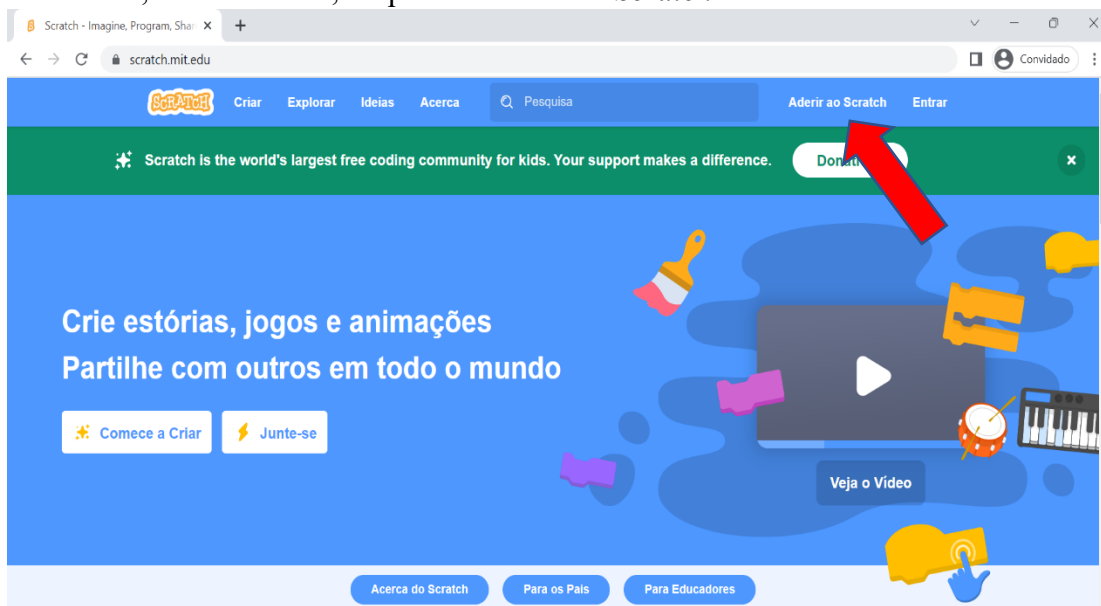
Apesar de haver a possibilidade de utilizar o editor *Scratch online* ou *offline*, as funcionalidades são basicamente as mesmas. Assim, podemos aproveitar a íntegra das possibilidades que a plataforma proporciona, como compartilhar as criações, conversar com outros usuários, remixar criações, criar estúdios, entre outras funcionalidades.

Nesse módulo usaremos a plataforma *online*. Nas próximas páginas apresentaremos as etapas para se cadastrar na plataforma *online*, como é sua estrutura e funcionamento.

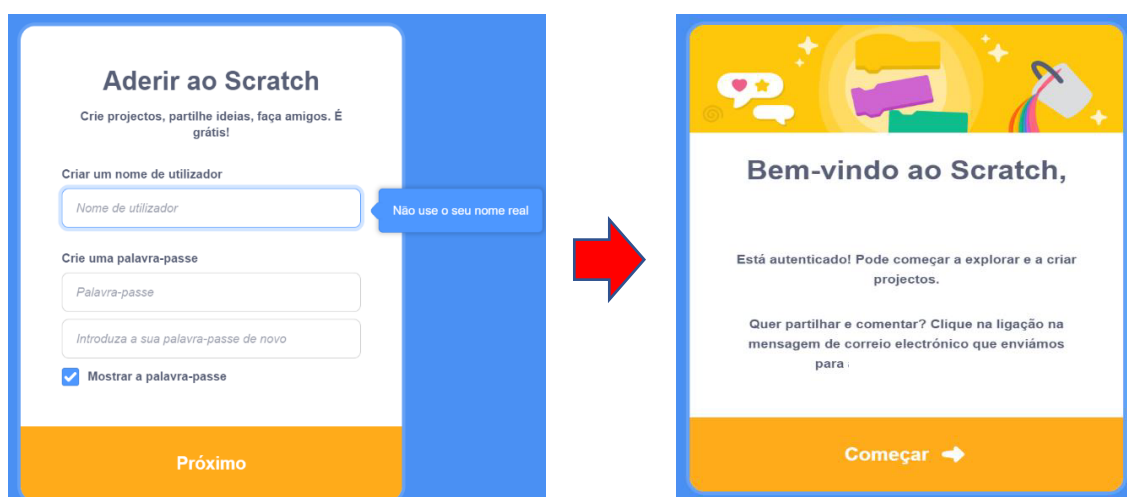
O primeiro passo para usar a plataforma *Scratch* é fazer login. Assim, acesse o site:

<http://scratch.mit.edu>

Assim, ao abrir o site, clique em “aderir ao *Scratch*”.



Após clicar, as janelas que surgirão, orientará para as etapas seguintes da inscrição, na plataforma, até a finalizar a inscrição. Logo, deve ir até ao e-mail, informado e clicar no link que será enviado pela plataforma do *Scratch* para confirmar a inscrição.



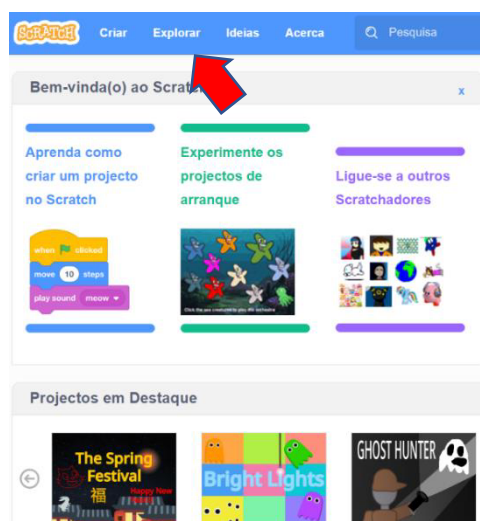
Vale ressaltar, que se não confirmar a inscrição pelo e-mail não poderá utilizar todo o potencial da plataforma, sendo, sua utilização limitada, ou seja, poderá utilizar somente para

explorar as criações dos usuários e fazer suas criações, porém não poderá compartilhar, efetuar comentários sobre os projetos entre outras funcionalidades que o *Scratch* proporciona.

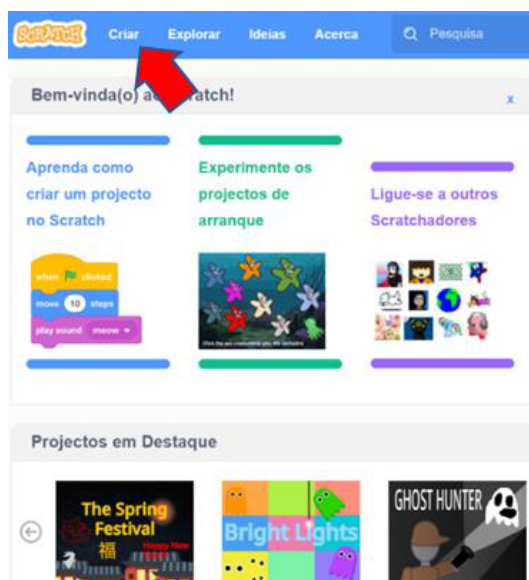
Percorridas todas as etapas mostradas, receberá ao final uma mensagem que estará tudo pronto para começar a utilizar o Scratch:

Após realizar o cadastro, o ideal é explorar a plataforma, experimentar as criações dos demais usuários, verificar como montaram sua programação por blocos e, se alguma concordar com seus interesses, não há problema em “remixar”. Isso é permitido e incentivado pela plataforma.

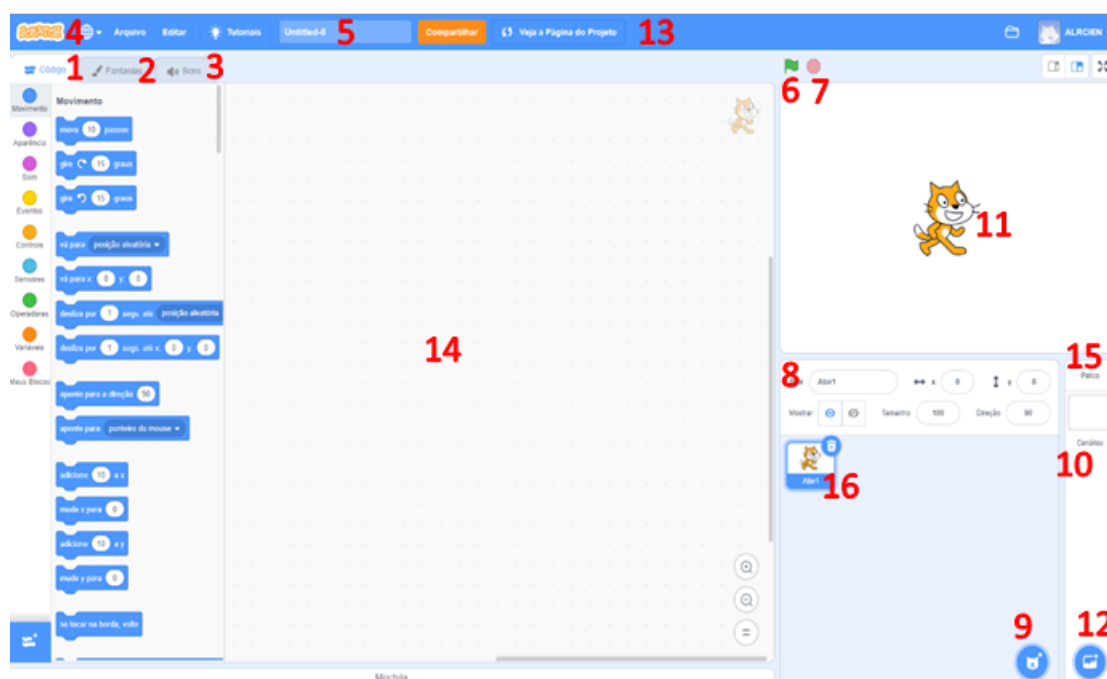
Dessa forma, vá até a parte superior da página e clique em “Explorar”. Desse modo, será direcionado para a página onde fica disponibilizada todas as criações e os estúdios dos usuários.



Finalmente, vamos em criar. É nesse momento em que a mágica acontece, onde fazemos nossa imaginação ganhar vida e criamos nossos objetos virtuais. Então, precisamos entender sua estrutura e, principalmente, como usar os blocos de programação. Na página do *Scratch*, é só clicar em “Criar”:



Dessa forma, será encaminhado para a página inicial do editor *online* do Scratch 3.0. Assim, se faz necessário compreender sua organização e aplicabilidade. Então, listamos os principais nomes e suas funções para facilitar o entendimento para as criações.



1. Aba Código: é onde estão organizados os blocos de programação, composto por nove categorias diferentes, organizadas por cores, são elas: Blocos de Movimento, Aparências, Sons, Eventos, Controles, Sensores, Operadores, Variáveis e Meus Blocos;

2. Aba Fantasias: é a área onde podemos editar o personagem e definir o cenário a ser utilizado no projeto, realizando as alterações que nos interessam;
3. Aba Sons: é onde você edita os sons utilizados em seu projeto, sejam eles de personagens ou cenas;
4. Botão idiomas: Nesse botão, ao clicar proporcionará a alteração do idioma.
5. Nome do projeto: O espaço reservado para colocarmos o nome do nosso projeto — o padrão é sem título (*Untitled*);
6. Botão Executar: é onde começamos a executar o projeto na área de visualização para podermos testar se está tudo conforme planejado;
7. Botão parar: onde para ou finaliza a visualização de um projeto.
8. Ator: é todo personagem ou objeto que utilizamos no projeto, que pode ser modificado na aba “Fantasias”;
9. Botão Selecione um ator: este botão mostra as opções que temos para escolher, criar ou adicionar um ator ao nosso projeto;
10. Cenários: Estes são os planos de fundos que usamos em nosso projeto. Quando a opção Editar Cenário está ativa, a aba “Fantasias” muda de nome para “Cenários”;
11. Área de visualização: É uma pequena área de tela onde podemos visualizar e testar a execução do projeto;
12. Botão Selecionar Cenário: Este botão mostra as opções que temos para selecionar, criar ou adicionar um cenário ao projeto.
13. Botão visualizar página do projeto: Clique neste botão para alternar entre o modo de edição do projeto e o modo de compartilhamento e exibir o projeto da maneira que outros usuários o veem na plataforma;
14. Área de programação: é o espaço onde podemos adicionar, visualizar e editar os blocos de programação utilizados para cada personagem ou cena;
15. Palco: é a área que aciona os cenários para podermos editá-los na área de programação;
16. Ator (es) no projeto: onde são mostrados todos os autores do projeto.

Além de entender a funcionalidade apresentada, também é importante entender a função de cada tipo de bloco de programação e como criamos códigos para dar vida aos participantes e cenários do projeto. Para usar os blocos corretamente, também é importante entender as características da área de programação. Assim, podemos evitar erros no projeto.

Agora que já compreende a plataforma scratch é hora de colocar a mão na massa!

Agora que já conhecemos a área e os blocos de programação, que tal começarmos a aprender como fazer nossas próprias criações? Na próxima parte deste módulo, mostraremos como construir um jogo bem simples e remixar projetos e a partir deles construir jogos voltados a conhecimentos do currículo escolar. disciplina de Ciências.

Fazendo essas atividades, você aprenderá gradativamente a programar com blocos Scratch e perceberá as possibilidades que a plataforma permite para a criação de jogos. Claramente, o foco deste módulo, será permitir que os leitores/professores desenvolvam habilidades básicas de programação usando o *Scratch* e, a partir daí, aplicar em sala de aula e ainda que possam alargar sua imaginação, interesse e comprometimento para utilização do *Scratch* em projetos educativos em sala de aula.

Então, vamos programar?

Construção de jogos digitais a partir de um modelo

Programando com scratch — Jogo das maçãs.

O jogo das maçãs é uma atividade bem fácil, sendo indicado para o aluno e até mesmo ao professor para começar a utilizar a plataforma de maneira bem simples que pode ser remixado para a construção de um jogo de Ciências. A programação consiste em capturar o maior número de maçãs (apple) em 15s, usando as setas da direita e esquerda do teclado para mover a tigela (bowl). O jogo pode ser acessado pelo QR Code ou pelo link: <https://scratch.mit.edu/projects/792864593>.

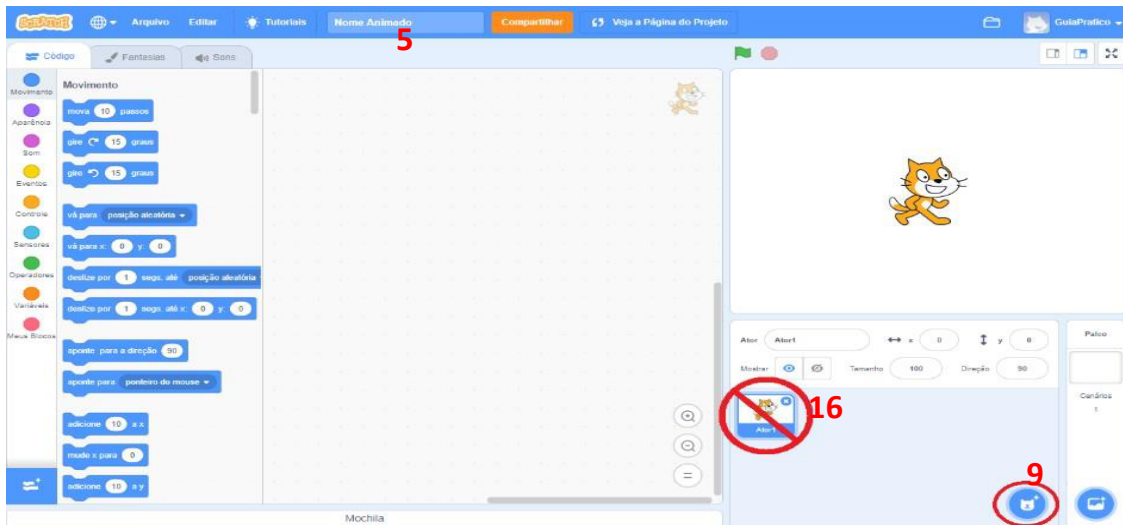


No exemplo desta atividade, mostraremos como criar um jogo simples, onde maçãs aparecem em posições horizontais aleatórias na parte superior da tela do jogo, e em instantes variados, caem no chão. O jogador deve mover a tigela para pegar as maçãs antes que elas toquem o chão, sendo que, cada uma delas vale 1 ponto.

Passo a passo

1. Abra a página do Scratch e faça login. Assim, será direcionado a página de programação.
2. Na página de programação do projeto nomeie o jogo, conforme o item 5. O ator “gato” sempre aparece por padrão, então, apague-o no item 16. Em seguida, clique no ícone para adicionar outros atores (item 9), assim, escolhe o autor “bowl”. Logo, click novamente no item

9 e escolha o outro ator, “apple”.

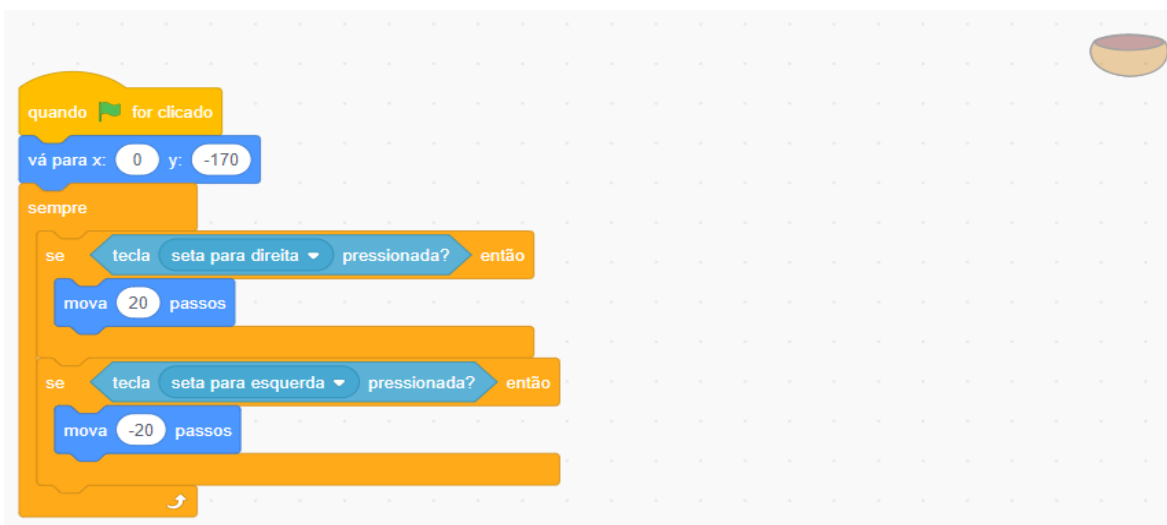


3. Para programar o 🍷 “bowl”, basta clicar nesse ator. Depois, clicar nos blocos de programação, segurar o lado esquerdo do mouse, arrastar até área de programação e encaixá-los. Os blocos que devem ser arrastados são:

| | |
|------------------|--|
| Movimento | |
| Sensores | |
| Eventos | |
| Controle | |

Obs.: nos blocos sensores devem ser clicados na palavra “espaço”, e então, selecionar seta para baixo, uma direita e o outro sensor esquerda.

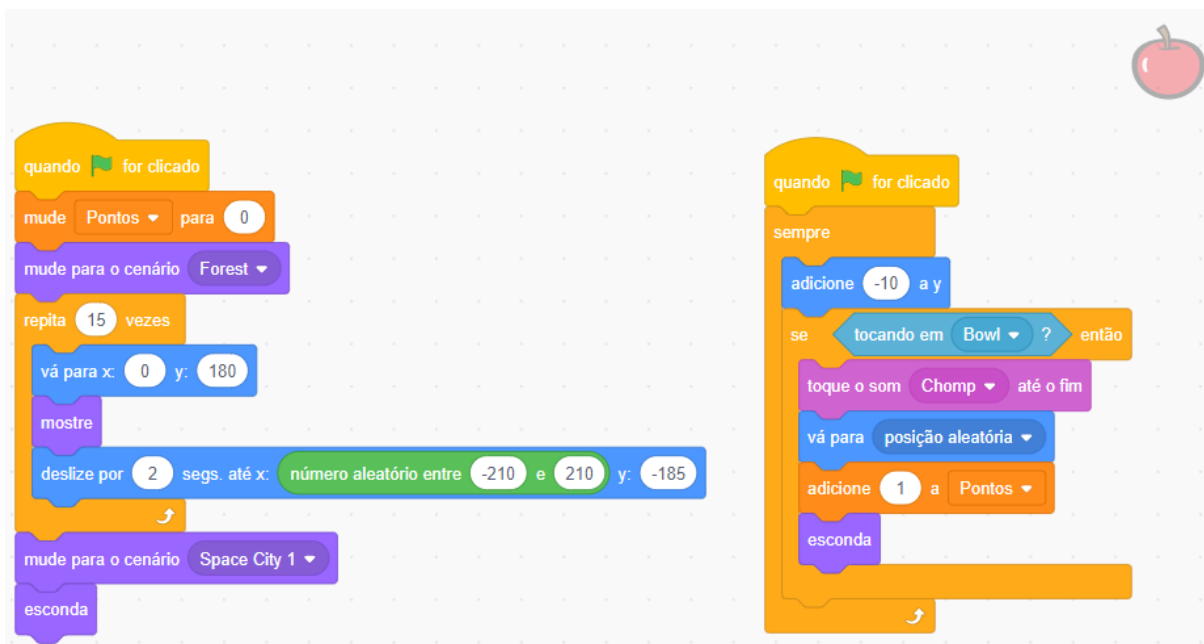
4. Na área de programação deve estar no formato abaixo. Agora, é só clicar nas setas da direita e esquerda do teclado que o “bowl” vai locomover.





5. Para programar o ator 🍎 “Apple” basta clicar nesse ator. Depois clicar nos blocos de programação, segurando e arrastando até a área de programação e encaixá-lo. Os blocos que serão utilizados para programar são:

| | |
|-------------------|--|
| Movimento | |
| Aparência | |
| Som | |
| Eventos | |
| Controle | |
| Variáveis | |
| Sensores | |
| Operadores | |

6. Assim, todos os blocos, após encaixados, devem ficar conforme o modelo abaixo:



7. É importante destacar que os valores expressos nos blocos de programação devem ser alterados. Para alterá-los é só clicar sobre o número.

8. Depois da programação realizada, conforme o modelo, basta clicar na  “bandeira verde” para experimentar e/ou começar a jogar. Para finalizar e/ou parar basta clicar na  “bolinha vermelha”.

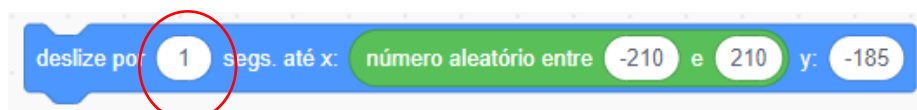
Que tal dar mais emoção ao jogo?

Então, alteremos a quantidade maçãs, sua cor e aumentar a velocidade. Vamos lá?

1. Para alterar a quantidade de maçãs basta clicar com o lado direito do mouse em cima desse ator e duplicar. Dessa forma, aparecerá “apple2” com a programação igual ao do “apple1”, ou seja, o segundo ator já foi criado. Assim, podem ser criadas quantos atores, já quiser.

2. A cor pode ser alterada de forma bem simples. Basta, clicar no ator2 e depois em fantasia. Logo após, ir ao “baldinho” de tinta e escolher a cor.

3. Para alterar a velocidade do(s) ator(es) é só alterar o valor do bloco de programação:



Pronto!!! Agora é só jogar ou usar sua criatividade.

POSSIBILIDADES DE CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS DE CIÊNCIAS








As atividades a seguir darão as diretrizes para a construção de jogos digitais de Ciências, utilizando uma abordagem teórica e prática através da linguagem de programação através do *Scratch*. São dois jogos (jogo da memória e da “cobrinha”) que visa trazer subsídios para os alunos e professores a criarem ou remixarem jogos de Ciências, sendo esta, uma maneira dos estudantes explorarem diferentes tipos e formas de expressão criativa, enquanto desenvolvem a fluência e a familiaridade com os conceitos e as práticas computacionais relacionando aos conceitos de Ciências.

Jogo 1: Jogo da memória



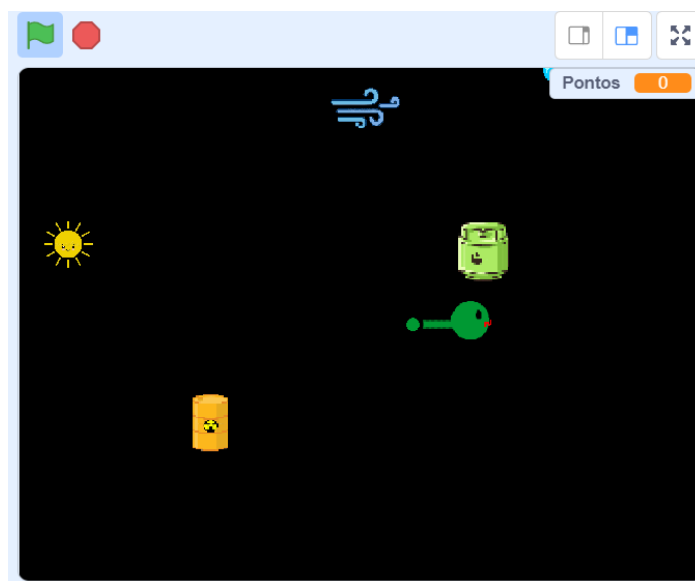
O jogo da memória, pode ser acessado pelo QR Code ou link <https://scratch.mit.edu/projects/710956540>. Ele é excelente para treinar a memória sobre os tipos de energia renováveis e não renováveis que é usado atualmente. Foi construído/remixado por um grupo de alunos do 8º ano de uma escola pública e orientado pelo professor da disciplina de ciências. Pode ser utilizado, como um jogo educativo, para pais, professores e alunos do ensino fundamental.



1. Acesse o jogo original <https://scratch.mit.edu/projects/798296> para poder iniciar a construção do jogo. Assim clique no ícone  remix.
2. Feito isso, clique em ator 1 (carta1)  e depois em “fantasia”. Logo, aparecerá a carta virada e desvirada (costa). Então, clique na carta virada.
3. Então, passe o mouse sobre o ícone  “escolher fantasia” e clique em  “escolher fantasia”. As imagens podem ser baixadas em: https://drive.google.com/drive/folders/1C-Wt-SfYCrJthU1yhnIymlTOCgC3BMQj?usp=share_link.
4. Dessa forma, será criada uma “fantasia”, então, clique nela, selecione a imagem que deseja, e copie e cole na fantasia 1 (virada). Depois, a “fantasia3” deve ser excluída.
5. Feito isso, clique no ator 2 (carta2) e depois em fantasia. Assim, selecione a imagem clicando em  e arrastando sobre a imagem da carta para excluir. Logo, clique no “baldinho de tinta”  e depois no ícone de edição  e escreva o nome da energia referente a carta 1.
5. Repita todo procedimento para as demais cartas.
6. É importante destacar que as alterações podem ser verificadas no cenário.
7. Para alterar o palco é só clicar no ícone palco e depois escolher o cenário de sua referência.

Agora é só jogar e se for possível compartilhar na comunidade scratch.

Jogo 2: Jogo da “cobrinha”

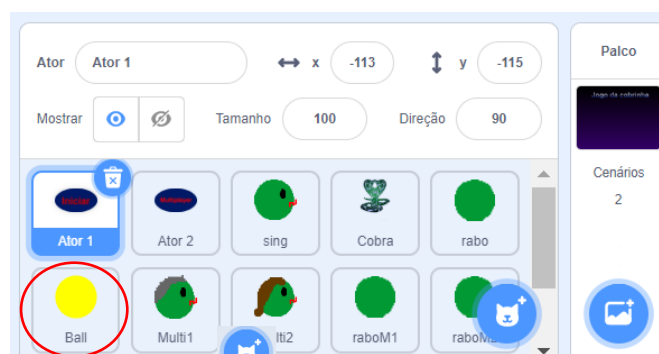


Neste jogo, a “cobra” precisa ir ao encontrando das energias renováveis para se alimentar e ganhar pontos e, assim, seu corpo vai ficando cada vez mais longo. Cada energia não renovável perde pontos. Todos podem jogar. Quantos pontos você consegue fazer? Acesse o link ou QR Code ao lado: <https://scratch.mit.edu/projects/705193932>.



Passo a passo

1. Acesse o jogo original: <https://scratch.mit.edu/projects/105710947> e clique no ícone remix.
2. Baixe as imagens sobre as energias renováveis e não renováveis pelo link: https://drive.google.com/drive/folders/1C-Wt-SfYCr.JthU1yhnIymlTOCgC3BMQj?usp=share_link.
3. Com as imagens baixadas deve, então, alterar o ator e acrescentar as fantasias. Na área dos atores, clique em “Ball” e depois em “fantasia”. Assim, aparecerá o ator “Ball”.

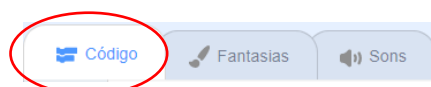


4. Passe o mouse sobre o ícone “escolher fantasia” e clique em “escolher”.

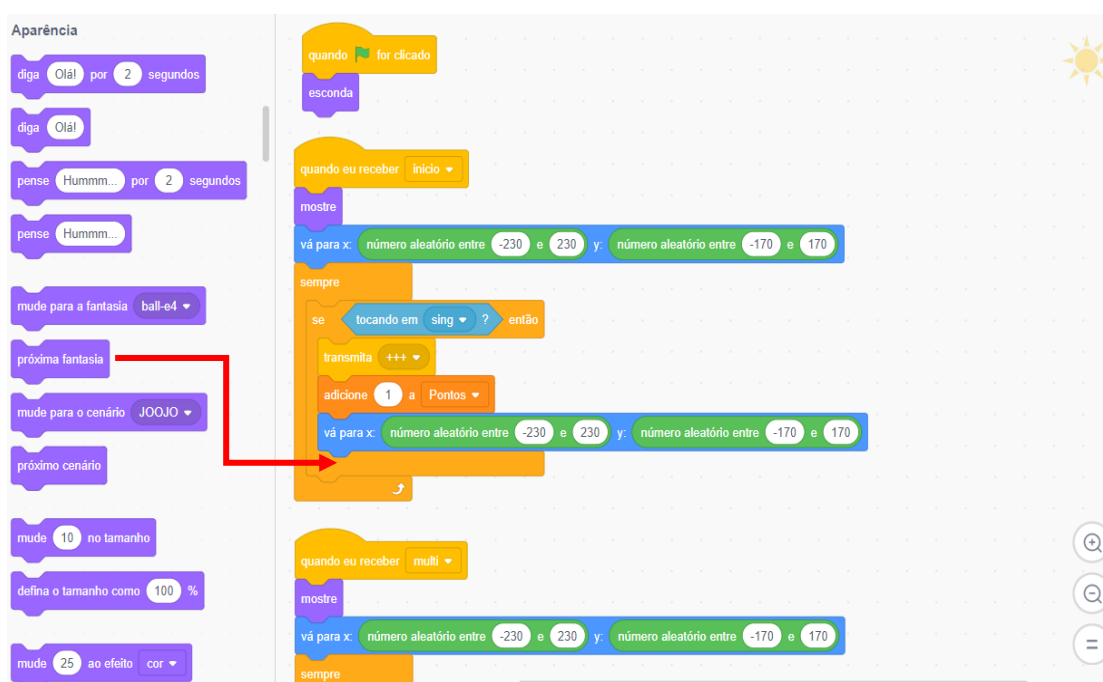
Desse modo, escolha o ator “Sol” ou outro de sua preferência, selecione, copie e cole em cima da bola amarela, localizada em “ball-e”.

5. O próximo passo, consiste em criar fantasias sobre as energias renováveis. Então, clique com o lado direito do mouse sobre o ator “Sol” e depois clique em “duplicar”. Então, repita o passo 4 e escolha todos os atores, de sua preferência, relacionado as energias renováveis.

6. Agora, alteremos a parte da programação do “boll” para trocar de fantasias, ou seja, para aparecer os diferentes tipos de energias. Então, clique em “código”.



7. Dessa maneira, clique em aparência, busque o bloco “próxima fantasia” onde deve ser clicado, arrastado e encaixado no bloco “vai para x”, conforme a imagem abaixo:



8. Chegou a vez de inserir novos atores (energias não renováveis). Para isso, deve clicar em “ball” com o lado direito do mouse e duplicar o ator. Concretizado isso aparecerá o ator “Ball2”, então, clica nele e depois em fantasia. Assim, deve repetir todos os procedimentos do item 5, porém adicionar energias não renováveis.

9. É interessante adicionar um número negativo (-1) toda vez que encontrar as energias não renováveis. Assim, clique no “ball2”, vai em programação e altere o bloco “adicionar 1 a

pontos”. Para alterar, basta clicar em cima no número 1 e adicionar -1.

Agora é só jogar e se for possível compartilhar na comunidade *scratch*.

SCRATCH PARA EDUCADORES

É importante destacar que este material é para qualquer professor, que deseje apoiar o desenvolvimento da lógica computacional, por meio da construção empírica de atividades para os alunos com o *Scratch*. Esse Módulo Instrucional pode ser adaptado para qualquer situação. E o professor tem o papel de promover a interação entre o contexto específico do seu local de ensino e as atividades que foram elencadas neste guia.

Com a exploração da computação criativa, o estudante poderá criar jogos usando o *Scratch!* O aluno poderá conhecer novas funcionalidades para se expressar sobre temas cotidianos, criação de projetos significativos e soluções para problemas.

ATENÇÃO PARA OS SEGUINTESS PASSOS:

- 1) Solicite uma Conta de Educador do Scratch. O objetivo é facilitar o processo de gestão das contas de grupos de alunos e dos projetos.
- 2) Visite os sites aprendizagemcriativa.org e scratch.mit.edu/educators para saber mais.

No exemplo desta atividade, mostraremos como criar um jogo simples, em que as maçãs aparecem em posições horizontais aleatórias na parte superior da tela do jogo, e em instantes variados, caem no chão. O jogador deve mover a tigela para pegar as maçãs antes que elas toquem o chão, sendo que, cada uma delas vale 1 ponto.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. **Gamification**: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras um guia completo: do conceito à prática. São Paulo: DVS Editora, 2014.

AMARAL, L.; SILVA, G. B.; PANTALEÃO, E. Plataforma Robocode como Ferramenta Lúdica de Ensino de Programação de Computadores - Pesquisa e Extensão Universitária em Escolas Públicas de Minas Gerais. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 200, out. 2015. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/5152>. Acesso em: 11 fev. 2023. p. 200-208.

ANDERSON, C. **Makers**: a nova Revolução Industrial. Rio de Janeiro, São Paulo: Elsevier Brasil, 2012.

AQUINO, S.; BORGES, M. C. J. O ensino de Ciências e a importância da metodologia para a aprendizagem. Uma experiência vivida estágio na cidade de Fortim. In: Simpósio de Pesquisa, 1., 2009. Aracati – CE. **Anais [...]** Aracati – CE: 2009.

ATKINSON, Paul. Do it yourself: democracy and design. **Journal of Design History**, v. 19, n. 1, p. 1-10, 2006.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BENITE, C. R. M. ; GUIMARAES, S. S. M.; CEDRO, W. L. (orgs.). **Formação, Ensino e Pesquisa**: novo retrato da Educação em Ciências e Matemática. Ijuí: Unijuí, 2019. v. 1. 208p.

BERBEL, N. A. N. **A metodologia da problematização com o arco de Maguerez**: uma reflexão teórico-epistemológica. Londrina, PR: Editora Eduel, 2012.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina**: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, PR, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 11 fev. 2023.

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and ‘making’ in education: the democratization of invention. **FabLabs**: of machines, makers and inventors”, p. 1-21. 2013.

BRASIL, Presidência da República. **Lei nº 93494, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 12 fev. 2023.

BUECHLEY, L.; ROSNER, D. K.; PAULOS, E. ; WILLIAMS, A. DIY for CHI: Methods, Communities, and Values of Reuse and Customization. **CHI '09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing System**. New York: ACM, 2009. p. 4823-4826.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**:

Condições para Implementação em Sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20. 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2940926/mod_resource/content/1/CARVALHO%20Ana%20M.%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20INVESTIGAC%CC%A7A%CC%83O%20-cap%201%20pg%20.pdf. Acesso em: 12 fev. 2023.

COUTINHO, C.; LISBÔA, E. Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. **Revista Educação**, v. 18, n. 1, 2011, p. 5-22. Disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14854/1/Revista_Educa%c3%a7%c3%a3o%2cVolXVIII%2cn%c2%ba1_5-22.pdf. Acesso em: 13 fev. 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PIERSON, A. C. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

ECHEVERRÍA, A. R.; CASSIANO, K. F. D.; COSTA, L. S. O. (Orgs.). **Ensino de Ciências e Matemática: Repensando Currículo, Aprendizagem, Formação de Professores e Políticas Públicas**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2014. v. 1. 256p.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41629>. Acesso em: 13 fev. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GONÇALVES, D. C.; BENITE, C. Metodologia ativa e robótica educacional: uma proposta para o estudo do Sistema Solar. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista: ENCITEC**, v. 12, n. 3, p. 149-163, 8 dez. 2022. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/734>. Acesso em: 04 abr. 2023.

HODSON, D. Philosophy of science and science education. **Journal of Philosophy of Education**, 12, 25-57, 1986.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1. jan./mar. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 13 fev. 2023.

KUZNETSOV, S.; PAULOS, E. **Rise of the expert amateur: diy projects, communities, and cultures**. New York, NY, USA: ACM, 2010. p. 01–304. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1868914.1868950>. Acesso em: 29 jul. 2022.

LIMA, E. R. P. O.; MOITA, F.M. G. S. C. A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica. In: SOUSA, R. P., MOITA, F. M. C. S. C., CARVALHO, A. B. G. (org.). **Tecnologias Digitais na Educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. Acesso em: 29 jan. 2022.

MARTINS, A. F. P. Ensino de ciências: desafios à formação de professores. **Revista Educação em Questão**, [S. l.], v. 23, n. 9, p. 53–65, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/8342>. Acesso em: 14 fev. 2023.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MELLO, C. de. M.; ALMEIDA NETO, J. R. M.; PETRILLO, R. P. **Educação 5.0: educação para o futuro**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos Editora, 2020. 162 p.

MELO, A. M. de; SALVIANO, F. A. P. Metodologia ativa no ensino superior de Fisioterapia com um jogo educativo em modelo dominó. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO: CONEDU, 3., 2016, Campina Grande, PB. **Anais [...]**. Campina Grande, PB: Editora Realize, 2016. p. 1-12. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/21403>. Acesso em: 14 fev. 2023.

MELO, A. M.; Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 17. ed. São Paulo, SP.: Papyrus, 2010. p. 11 – 65.

MILNE, A. P.; RIECKE, B. E.; ANTLE, A. N. Exploring Maker Practice: Common Attitudes, Habits and Skills from the Maker Community. *Studies. Semantic Scholar*, v.19, n.21, 2014.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 17. ed. São Paulo, SP.: Papyrus, 2010. p. 11 – 65.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa, PR: UEPG Foco, 2015. p. 15-33. (Coleção Mídias Contemporâneas). Vol. 2. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 14 fev. 2023.

MORAN, José. Aprendizagem baseada em projetos. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórica prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 60-61. Epub. Disponível em: <http://www.senar-rio.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Livro-Ensino-H%C3%ADbirdo.pdf>. Acesso em: 06 out. 2022.

OLIVEIRA, M. de. *et al.* Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 22., 2014, Brasília. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 239-248.

OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de Pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências & Cognição**, 2009, v. 14, n. 2, 11, p. 194-209. Disponível em:

<https://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/134/92>. Acesso em: 14 fev. 2023.

PAPERT, S. **Mindstorms**: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.

PIAGET, J. A formação do símbolo: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

PINTO, S. L. U.; AZEVEDO, I. S. C.; TEIXEIRA, C. S.; BRASIL, G. S. P. S.; HAMAD, A. F. O movimento maker: enfoque nós fablabs brasileiros. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 3, n. 1, p. 38-56, jan./fev, 2018. Disponível em: <http://www.relise.eco.br/index.php/relise/article/view/110/115>. Acesso em: 23 mar. 2021.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G.; **A Aprendizagem e o ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

SANTOS, A. C. dos. **Gamificação como estratégia pedagógica**: uma experiência lúdico-educacional. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2018. Disponível em: <http://dspace.mackenzie.br/handle/10899/25067>. Acesso em: 14 fev. 2023.

SILVA, J. B. Et. A.I. Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, 2018, p. 780-791. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/download/838/791>. Acesso em: 24 jun. 2021.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, p. 1-9, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v41n4/1806-9126-RBEF-41-4-e20180309.pdf>. Acesso: 26 ago. 2022.

VIANNA, Y. *et al.* **Gamification, Inc**: como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MVJ Press, 2013. 116p.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa procurou através da análise da prática pedagógica, demonstrar a efetividade da imersão dos elementos da construção de jogos digitais a partir da cultura *maker*, pautada na ABP e nos 3MP visando a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem dos conteúdos de Ciências.

Para que haja êxito na utilização na construção dos jogos digitais, é necessário trabalhar com projetos que estimule os alunos a resolverem problemas reais ou desafios. Dessa forma, o professor necessita deixar que o processo criativo aconteça, saindo da sua comodidade que é o conhecimento acerca de sua disciplina, propondo os problemas, desafios e incentivando os alunos para que venham a desenvolver as atividades educativas, apropriando-se do conhecimento e assim solucionando diversas dificuldades no ensino de ciências.

O docente, ao planejar as atividades educacionais tem a possibilidade de estimular os alunos a utilizarem as tecnologias de forma racional no ambiente escolar. Para que isso ocorra é necessário um modelo educacional mais flexível, adaptando o currículo escolar para que a teoria e a prática sejam trabalhadas em sala de aula como uma proposta de aprendizado fundamentada na autonomia e no pensamento crítico dos alunos.

A utilização das TIC na aprendizagem dos alunos tem ganhado cada dia mais espaço na sociedade e tem sido utilizado como uma forma de disseminação de informações sobre a atividade educativa e como canal de comunicação entre aluno e professor, indo além da sala de aula.

O currículo das escolas sofre mudanças, de forma a incluir o uso da tecnologia no ambiente escolar e uma maior disponibilidade para trabalhar com as metodologias ativas. Nossos atuais currículos foram elaborados para a metodologia do lápis, caderno e livro, tendo as aulas, nem sempre centradas no aluno.

A BNCC alude esse processo de forma lenta, devido à dificuldade do Estado de adequar as escolas e disponibilizar a todos os alunos acesso às tecnologias e a capacitação dos professores de forma a atuarem como mediadores do processo de ensino utilizando de tecnologias e as metodologias ativas.

A construção de jogos pautada no ensino *maker* pode ser trabalhada no âmbito educacional, utilizando diversos *softwares*, porém o *Scratch* é gratuito e seu foco principal é o pensamento computacional e a aprendizagem criativa

Dessa forma, com a problemática desenvolvida, os alunos puderam iniciar o planejamento para a criação dos jogos, de modo a não só criarem um artefato qualquer, mas algo que possa ser compartilhado ao grupo escolar e com a comunidade *scratch*.

É importante ressaltar que a inserção dos jogos no ensino, não implica no abandono das metodologias de ensino tradicional. Ela é apresentada, neste estudo, como forma de implementar ao método tradicional, de forma a contribuir com o processo de ensino aprendizagem dos alunos e desenvolver competências e habilidades, como previsto na BNCC.

Vale destacar que, a educação *Maker*, pautada por uma metodologia ativa, visa auxiliar o aluno na apropriação do conhecimento por meio do ato de construir “coisas”, seja físico ou virtual, colocando a mão na massa e possibilitando por exemplo a criação de jogos.

Quanto ao processo avaliativo dos alunos, a proposta da criação de jogos digitais como mediação, o professor não deve avaliar o produto, e sim o processo. Dessa forma, para que os alunos demonstrassem o quanto apropriaram dos conteúdos estudados em Ciências, seja para as apresentações das temáticas ou durante a construção dos jogos, os grupos tiveram de apresentar vídeos, e construir protótipos e produzir relatórios.

A partir dos vídeos e relatórios, foi possível avaliar todo o processo que levou a construção dos jogos e o quanto os alunos se apropriaram dos conteúdos escolares de Ciências. A conclusão como já discutida ao longo do estudo contribuiu para o aprendizado dos conteúdos escolares.

Os professores necessitam de formação desde a universidade durante os cursos de licenciatura, de modo a ensinar de uma forma diferente da qual ele foi formado durante todo o seu percurso escolar. Para o professor que já atua, são necessários cursos de formação e qualificação que contribuam para uma prática pedagógica em que ele se veja como mediador do processo de ensino e não mais como único detentor do conhecimento.

A adoção ao uso do ensino *maker* como proposta de ensino, não significa excluir outras formas, como, por exemplo, as tradicionais, mas sim possibilitar que os professores aprimorem suas práticas de ensino e permitam que os alunos continuem aprendendo ao longo da vida.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, S.; BORGES, M. C. J. O ensino de Ciências e a importância da metodologia para a aprendizagem. Uma experiência vivida estágio na cidade de Fortim. In: Simpósio de Pesquisa, 1., 2009. Aracati – CE. **Anais [...]** Aracati – CE: 2009.
- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.
- AMARAL, L.; SILVA, G. B.; PANTALEÃO, E. Plataforma Robocode como Ferramenta Lúdica de Ensino de Programação de Computadores - Pesquisa e Extensão Universitária em Escolas Públicas de Minas Gerais. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 200, out. 2015. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/5152>. Acesso em: 11 fev. 2023. p. 200-208.
- ANDERSON, C. **Makers: a nova Revolução Industrial**. Rio de Janeiro, São Paulo: Elsevier Brasil, 2012.
- ANDRADE, M. C. da S. *et al.* Guia de Metodologias Ativas para Professores de Ensino de Ciências na Educação Básica. Duque de Caxias, RJ: Unigranrio, 2020. 99 p. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/599500>. Acesso em: 23 maio 2023.
- ALVES, F. **Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras um guia completo: do conceito à prática**. São Paulo: DVS Editora, 2014.
- ALVES, L. R. G.; MINHO, M. R. da S.; DINIZ, M. V. C. Gamificação: os diálogos com a Educação. IN: FADEL, Luciane Maria; ULBRICHT, Vania Ribas; BATISTA, Cláudia Regina; VANZIN, T. (org.). **Gamificação na Educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 75-97.
- ATKINSON, Paul. Do it yourself: democracy and design. **Journal of Design History**, v. 19, n. 1, p. 1-10, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANTENEDORAS DE ENSINO SUPERIOR. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://abmes.org.br/arquivos/documentos/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf. Acesso em: 4 nov. 2022. 154 p.
- BACICH, L. HOLANDA, L. (Orgs). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020.
- BACICH, L. MORAN, J. (Orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, PR, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 11 fev. 2023.

BERBEL, N. A. N. **A metodologia da problematização com o arco de Maguerez**: uma reflexão teórico-epistemológica. Londrina, PR: Editora Eduel, 2012.

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and ‘making’ in education: the democratization of invention. **FabLabs: of machines, makers and inventors**”, p. 1-21. 2013.

BORGES, T.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, Salvador, BA, Ano 3, n. 4, p. 119-143, jul. 2014. Disponível em: https://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/08%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20NA%20PROMOCAO%20DA%20FORMACAO%20CRITICA%20DO%20ESTUDANT E.pdf. Acesso em: 11 fev. 2023.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**: educação é a base. 2018, Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 07 set. 2022.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 fev. 2023.

BRASIL, Presidência da República. **Lei nº 93494, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 12 fev. 2023.

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016/2022**: ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento econômico e social. Brasília, DF: MCTIC, 2016. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf. Acesso em: 12 fev. 2023.

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital**: e-digital. Brasília: MCTIC, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/comunicados-mcti/estrategia-digital-brasileira/estrategiadigital.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2023. 108 p.

BRANDÃO, C. R. (Org.). **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1985.

BUECHLEY, L.; ROSNER, D. K.; PAULOS, E. ; WILLIAMS, A. DIY for CHI: Methods, Communities, and Values of Reuse and Customization. **CHI '09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing System**. New York: ACM, 2009. p. 4823-4826.

BUSARELLO, R. I.; ULBRICHT, V. R.; FADEL, L. M. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. In: FADEL, Luciane Maria *et al* (org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 11-37. 300 p. Disponível em:

http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao_na_educacao_011120181605.pdf. Acesso em: 12 fev. 2023.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014. 156p.

BENITE, C. R. M. **Discussão curricular a partir do tema energia numa perspectiva de intervenção na formação continuada de professores**. 2009. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/573>. Acesso em: 12 fev. 2023.

BENITE, C. R. M.; GUIMARAES, S. S. M.; CEDRO, W. L. (Orgs.). **Formação, Ensino e Pesquisa: novo retrato da Educação em Ciências e Matemática**. Ijuí: Unijuí, 2019. v. 1. 208p.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20. 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2940926/mod_resource/content/1/CARVALHO%20%20Ana%20M.%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20INVESTIGAC%CC%A7A%CC%83O%20-cap%201%20pg%20.pdf. Acesso em: 12 fev. 2023.

CAPECCHI, M.C. V.de M. Problematização no ensino de Ciências. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning. 2013, p.21-39.

COSTA, M. M. A. e F. F. da. **Social Steam Maker, do digital ao barro: tecnologia social, integrativa e prática para o ensino médio**. 2020. 185 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação, Arte e História da Cultura, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/26618>. Acesso em: 13 fev. 2023.

COUTINHO, C.; LISBÔA, E. Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. **Revista Educação**, v. 18, n. 1, 2011, p. 5-22. Disponível em:

http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14854/1/Revista_Educa%c3%a7%c3%a3o%2cVolXVIII%2cn%c2%ba1_5-22.pdf. Acesso em: 13 fev. 2023.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PIERSON, A. C. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J.A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKLE, L. Gamification: using game design elements in non-gaming contexts. Conference on Human Factors in Computing Systems – **Proceedings**. ACM, 2011.

DIAS, T. M. da S.; MELLO, G. J. Análise das competências e habilidades da área de ciências da natureza orientadas através da abordagem STEAM. **REAMEC: Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e 22013, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/13094>. Acesso em: 6 out. 2022.

DINIZ, Heloisa D. **Proposta de aplicação da Pedagogia por Projetos no Ensino Médio**. (Apresentação de slides Dissertação) PUC Minas: Belo Horizonte, 2015. Disponível em: http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20151119104438.pdf. Acesso em: 15 fev. 2023.

FAGUNDES, Evelyn de França et al. As dificuldades e limitações encontradas pelo docente no uso das TIC no âmbito da educação pública. in: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS: COINTER- PDVL, 6., 2019, Recife, PE. **Anais [...]**. Recife, PE: Instituto IDV, 2019. p. 1-20. Disponível em: <https://cointer.institutoidv.org/inscricao/pdvl/uploadsAnais2020/AS-DIFICULDADES-E-LIMITA%C3%87%C3%95ES-ENCONTRADAS-PELO-DOCENTE-NO-USO--DAS-TIC-NO-%C3%82MBITO-DA-EDUCA%C3%87%C3%83O-P%C3%9ABLICA-.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2023.

EISON, Jim. **Using Active Learning Instructional Strategies to Create Excitement and Enhance Learning**. Tampa, FL: University of South Florida. 2010.

ECHEVERRÍA, A. R.; CASSIANO, K. F. D.; COSTA, L. S. O. (Orgs.). **Ensino de Ciências e Matemática: Repensando Currículo, Aprendizagem, Formação de Professores e Políticas Públicas**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2014. v. 1. 256p.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41629>. Acesso em: 13 fev. 2023.

FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. C. **Metodologias inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. **Review of educational research**, Sage Publications, v. 74, n. 1, p. 59 – 109, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GEBRAN, M. P. **Tecnologias educacionais**. Curitiba. IESDE Brasil S.A. 2009. 228 p.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HODSON, D. Philosophy of science and science education. **Journal of Philosophy of Education**, 12, 25-57, 1986.

HOLANDA, L.; BACICH, L. **Aprendizagem baseada em projetos**: desafios da sala de aula em tempos de BNCC. 30 abr. 2019. Disponível em: <https://transformando.com.br/desafios-da-bncc/#:~:text=Segundo%20o%20Buck%20Institute%20for,e%20apresentando%20a%20um%20p%C3%BAblico>. Acesso em: 06 abr. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Resumo Técnico**: Censo da Educação Básica Estadual. Brasília, DF: INEP, 2019. Disponível em: <https://www.inep.gov.br/estudos/an%C3%A1lises-estruturais/censo-escolar-da-educac%C3%A7%C3%A3o-b%C3%A1sica.html>. Brasília/ 2020. p. 63-64. Acesso em; 21 jan. 2021.

KENSKI, V.M. **Educação e tecnologias o novo ritmo da informação**. 6 ed. Campinas, SP: Papirus, v.1., 2010. 141p.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1. jan./mar. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 13 fev. 2023.

KUZNETSOV, S.; PAULOS, E. **Rise of the expert amateur**: diy projects, communities, and cultures. New York, NY, USA: ACM, 2010. p. 01–304. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1868914.1868950>. Acesso em: 29 jul. 2022.

LE BOTERF, G. Pesquisa participante: propostas e reflexões metodológicas In: BRANDÃO C. R., (org.) **Pesquisa participante**. 6.ed. São Paulo: Brasiliense, p. 51-81, 1999

LE BOTERF, G. Pesquisa Participante: propostas e reflexões metodológicas. In: BRANDÃO, C. R. (org.). **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1984.

LE BOTERF, G. Pesquisa participante: propostas e reflexões metodológicas. In BRANDÃO, C. R. (org.). **Repensando a pesquisa participante**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1985.

LIMA, E. R. P. O.; MOITA, F.M. G. S. C. A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica. In: SOUSA, R. P., MOITA, F. M. C. S. C., CARVALHO, A. B. G. (org.). **Tecnologias Digitais na Educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. Acesso em: 29 jan. 2022.

LORENZIN, M. ASSUMPÇÃO, C. M. BIZERRA, A. Desenvolvimento do currículo STEAM no ensino médio: a formação de professores em movimento. In. BACICH, L. MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018

LINS, Francisco Antonio Vieira *et al.* O uso da metodologia STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) no ensino de Química: uma proposta à ser aplicada. In:

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONEDU, 7., 2019, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: Editora Realize, 2019. p. 1-5. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD4_SA19_ID641_23092019134533.pdf. Acesso em: 14 fev. 2023.

LOPES, Maria da Glória. **Jogos na Educação: criar, fazer, jogar**. São Paulo, Cortez, 2001.

MARGINSON, S.; FREEMAN, R.; ROBERTS, K. **STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education**. Australian Council of Learned Academies, 2013.

MARTIN, L. The Promise of the Maker Movement for Education. **Journal of PreCollege Engineering Education Research (J-PEER)**, Vol. 5: Iss. 1, Article 4, 2015. Disponível em: <https://docs.lib.purdue.edu/jpeer/vol5/iss1/4/>. Acesso em: 01 jul. 2022.

MARTINS, A. F. P. Ensino de ciências: desafios à formação de professores. **Revista Educação em Questão**, [S. l.], v. 23, n. 9, p. 53–65, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/8342>. Acesso em: 14 fev. 2023.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MELLO, C. de. M.; ALMEIDA NETO, J. R. M.; PETRILLO, R. P. **Educação 5.0: educação para o futuro**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos Editora, 2020. 162 p.

MELO, A. M. de; SALVIANO, F. A. P. Metodologia ativa no ensino superior de Fisioterapia com um jogo educativo em modelo dominó. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO: CONEDU, 3., 2016, Campina Grande, PB. **Anais [...]**. Campina Grande, PB: Editora Realize, 2012. p. 1-12. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/21403>. Acesso em: 14 fev. 2023.

MEIRA, L.; BLISKTEIN, P. **Ludicidade, Jogos Digitais e Gamificação na Aprendizagem**. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

MILNE, A. P.; RIECKE, B. E.; ANTLE, A. N. Exploring Maker Practice: Common Attitudes, Habits and Skills from the Maker Community. **Semantic Scholar**, v.19, n.21, 2014.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa, PR: UEPG Foco, 2015. p. 15-33. (Coleção Mídias Contemporâneas). Vol. 2. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 14 fev. 2023.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 17. ed. São Paulo, SP.: Papyrus, 2010. p. 11 – 65

MORAN, José. Aprendizagem baseada em projetos. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórica prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 60-61. Epub. Disponível em: <http://www.senar-rio.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Livro-Ensino-H%C3%ADbirdo.pdf>. Acesso em: 06 out. 2022.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EDU, 1999.

MOREIRA, M. A.; NARDI, R. O mestrado profissional na área de Ensino de Ciências e Matemática: alguns esclarecimentos. **RBECT: Revista Brasileira de Ensino, Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 3, 2009. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/549/398>. Acesso em: 11 dez. 2022.

MOREIRA, M. C. A. *et al.* Produtos educacionais de um curso de mestrado profissional em ensino de ciências. **RBECT: Revista Brasileira de Ensino, Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5697>. Acesso em: 11 dez. 2022.

MORRISON, J. Ties STEM education monograph series: attributes of STEM education, the student, the school the classroom, **Teaching Institute for Essential Science**. Baltimore, EUA: MD, 2006. Disponível em: http://www.leadingpbl.org/f/Jans%20pdf%20Attributes_of_STEM_Education-1.pdf. Acesso em: 14 fev. 2023.

MURPHY, C. Literature Review in Primary Science and ICT. 2003. **Futurelab Series** Disponível em: <https://www.nfer.ac.uk/publications/futl73/futl73.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2023.

NADELSON, L. S.; SEIFERT, A. L. Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future. **The Journal of Educational Research**, 110(3), 221-223, 08 mar. 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00220671.2017.1289775>. Acesso em: 14 fev. 2023.

NASCIMENTO, F. Pressupostos para a formação crítico-reflexiva de professores de ciências na sociedade do conhecimento. In: MIZUKAMI, M. G. N. e REALI, A. M. M. R. (orgs.). **Teorização de práticas pedagógicas: escola, universidade, pesquisa**. São Carlos: UdUFSCar, p. 35-72, 2009.

NORTON, M. I.; MOCHON, D.; ARIELY, D. The IKEA Effect: When Labor Leads to Love. **Journal of Consumer Psychology**, 22(3), 453– 60, 2012.

OLIVEIRA, M. de. *et al.* Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 22., 2014, Brasília. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 239-248.

OLIVEIRA, Cristiane Tavares Casimiro de. **Novas Tecnologias Aplicadas à Educação**. São Paulo: SENAC, 2018. 175p.

OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de Pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências & Cognição**, 2009, v. 14, n. 2, p. 194-209. Disponível em: <https://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/134/92>. Acesso em: 14 fev. 2023.

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

PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PENTEADO, F. **Gamificação na educação: o que é e como pode ser aplicada**. 2018. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5336/3699>. Acesso em: 03 set. 2019.

PINTO, S. L. U.; AZEVEDO, I. S. C.; TEIXEIRA, C. S.; BRASIL, G. S. P. S.; HAMAD, A. F. O movimento maker: enfoque nós fablabs brasileiros. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 3, n. 1, p. 38-56, jan./fev, 2018. Disponível em: <http://www.relise.eco.br/index.php/relise/article/view/110/115>. Acesso em: 23 mar. 2021.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G.; **A Aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

PUGLIESE, G. STEM Education: um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem Fronteiras**, v.20. n1.12, 2020.

RAMOS, J. L.; ESPADEIRO, R. G. Pensamento computacional na escola e práticas de avaliação das aprendizagens: uma revisão sistemática da literatura. **Anais Challenges**, 2015. Disponível em: <http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/14227/1/challenges%202015br.pdf>. Acesso em: 02 de out. 2021.

REEVE, J. Why teachers adopt a controlling motivating style toward students and how they can become more autonomy supportive. **Educational Psychologist**, 44, n. 3, p.159-175, 2009.

RESNICK, M. Give P'sa chance: Projects, Peers, Passion, Play. In: **Proceedings of Constructionism and Creativity Conference**, Vienna, Austria. 2014.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. Porto Alegre: Penso, 2020.

SANDERS, M. STEM, STEM education, STEMania. **The Technology Teacher**, 68(4), 20-26, 2009. Disponível em: <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 abr. 2022.

SANTOS, R. R. de A.; SOUZA, P. P. de; Linguagem digital e produção de conteúdo: criando espaços para a escrita autoral no ensino médio. **POIESIS: Revista de Filosofia de Montes Claros**, v. 18, n. 1, 2019. Disponível em:

<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/poiesis/article/view/4190/4218>. Acesso em: 18 jun. 2022.

SANTOS, A. C. dos. **Gamificação como estratégia pedagógica: uma experiência lúdico-educacional**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2018. Disponível em: <http://dspace.mackenzie.br/handle/10899/25067>. Acesso em: 14 fev. 2023.

SANTOS, W. L. P, et al; Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências, **Revista Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QHLvwCg6RFVtKMJbwTZLYjD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 fev. 2023.

SIEKMANN, G.; KORBEL, P. 2016. Defining ‘STEM’ skills: review and synthesis of the literature. Adelaide, **National Centre for Vocational Education Research (NCVER)**. Commonwealth of Australia, 2016. Disponível em: https://www.ncver.edu.au/__data/assets/pdf_file/0022/61339/Support-doc-1-Defining-STEM-skills-review-and-synthesis-of-the-literature.pdf. Acesso em: 13 jul. 2022.

SILVA, D. de P.; RODRIGUES, G. J. **Vantagens e desvantagens de ser empreendedor no Brasil**. Ourinhos, SP: Unifio, 2019. Disponível em: <https://www.unifio.edu.br/wp-content/uploads/2019/11/DAVI-DE-PONTES-SILVA.-Vantagens-e-Desvantagens-de-Ser-Empreendedor-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2022.

SILVA, J. B. Et. A.I. Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, 2018, p. 780-791. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/download/838/791>. Acesso em: 24 jun. 2021.

SILVA, R. L. J. da.; BARBOSA, A. Rodrigues. Ensino de ciências e tecnologias digitais: desafios e potencialidades. Anais do II Encontro de Licenciaturas e Pesquisas em Educação (ELPED). **Ciclo Revista: Experiências em formação no IF Goiano**, 09 maio. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/ciclo/article/view/218/131>. Acesso em: 14 fev. 2023.

SILVA, M. O. da S. e. **Refletindo a pesquisa participante**. São Paulo, Cortez, 1986. 168p.

SILVA, Edina Guardevi Marques; MORAES, Dirce Aparecida Foletto. O uso pedagógico das TIC no processo de ensino e aprendizagem: caminhos, limites e possibilidade. In: PARANÁ. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde**. Paraná: Paraná Governo do Estado, 2015.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, p. 1-9, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v41n4/1806-9126-RBEF-41-4-e20180309.pdf>. Acesso: 26 ago. 2022.

SILVA, A.; GARCIA, A. F. G.; RIBEIRO, S.F. da C.; JESUS, S. F. Metodologias Ativas: um desafio para o trabalho da Orientação Educacional. In: SILVA, A. R. L. da; BIENING, P.; BUSSARELLO, R. I. (orgs.). **Metodologia ativa na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017, v., p. 29-47.

SILVA, P. A. D.; DEL PINO, J. C. O MESTRADO PROFISSIONAL NA ÁREA DE ENSINO HOLOS, vol. 8, 2016, pp. 318-337. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554883026.pdf>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Natal, Brasil

SILVEIRA, F. Design & Educação: novas abordagens. p. 116-131. In: MEGIDO, V. F. (orgs.). **A revolução do Design: conexões para o século XXI**. São Paulo: Editora Gente, 2016.

SRIKOOM, W.; FAIKHAMTA, C.; HANUSCIN, D. L. Dimensions of Effective STEM Integrated Teaching Practice. **K-12 STEM Education**. Vol. 4 No. 2, Apr-Jun 2018, pp.313-330. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/229309706.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2023.

STUDART, N. **Anais do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Uberlândia: Sociedade Brasileira de Física, São Paulo, 2015.

SULLIVAN, P. *et al.* Junior secondary students' perceptions of influences on their engagement with schooling. **Australian Journal of Education**, SAGE Publications, v. 53, n. 2, p. 176 – 191, 2009.

VALENTE, J. A. Tecnologias e Educação a Distância no Ensino Superior: Uso de Metodologias Ativas na Graduação. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 97–113, 2019. DOI: 10.35699/2238-037X.2019.9871. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/9871>. Acesso em: 15 fev. 2023.

VAN ABEL, Se você não pode abri-lo, você não o possui. **Watershed: a project in city development/ explorando “abertura” em guimarães**, [s.l.], 2012. Disponível em: http://watershed.co.uk/opencity/wp-content/uploads/2012/03/Bas-van-Abel_Sevoc%C3%AA-n%C3%A3o-pode-abri-lo_Julo2012.pdf. Acesso em: 20 dez. 2021.

VIEZZER, M.L.; OVALLES, O. (orgs.). **Manual latino-americano de educação ambiental**. São Paulo: GAIA, 1994.

VIANNA, Y. *et al.* **Gamification, Inc: como reinventar empresas a partir de jogos**. Rio de Janeiro: MVJ Press, 2013. 116p.

ZSIGMOUND, Fábio. **Tecnologia e a cultura do faça você mesmo**. Entrevista ao programa conexão futura, exibido no Canal Futura. jan. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FO5oxuYfvfg>. Acesso em: 23 jun. de 2021.

ZYLBERSZTAJN, M. Muito além do Maker: Esforços contemporâneos de produção de novos e efetivos espaços educativos. In: TEIXEIRA, C. S.; EHLERS, A. C. da S. T.; SOUZA, M. V. de. (orgs.). **Educação fora da caixa: tendências para a educação no século XXI**. Florianópolis: Bookess, 2015, p.189 -208.

WATSON, A.D.; WATSON, G.H. Transitioning STEM to STEAM: Reformation of Engineering Education. **Journal for Quality and Participation**, v. 36, p. 1-4, 2013.

APÊNDICE



Universidade
Estadual de Goiás

**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

QUESTIONÁRIO DISCURSIVO

Construção de Jogos Digitais: uma proposta *maker* para o ensino de Ciências

Mestrando: André Luiz Rodrigues Jeremias

Professor orientador: Dr. Claudio Roberto Machado Benite

Este questionário é parte de uma pesquisa acadêmica do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências nível Mestrado Profissional (PPEC - UEG/GO) que tem por objetivo mensurar, explorar, conhecer o perfil dos alunos e quais as dificuldades de aprendizagem na disciplina de Ciências dos estudantes de uma turma de 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública em Goiânia.

Todas as respostas serão extraídas por meio de filmagem, com duração de 40min. Com os resultados, espera-se desenvolver atividades que promovam o engajamento entre alunos e a promoção da aprendizagem do Ensino de Ciências.

Os dados aqui fornecidos só serão utilizados em trabalhos de pesquisa, tendo os autores (orientador e mestrando) o compromisso de não repassar as informações coletadas a outros meios, nem tampouco identificar os respondentes. Agradeço sua disposição em colaborar com o estudo.

Perguntas

- 1. Vocês têm computador em casa? Se sim, utiliza para qual finalidade?**
- 2. Tem acesso à internet em casa? Qual o tipo?**
- 3. Gostam de jogos?**
- 4. Quais jogos costumam jogar?**

5. Sabendo que engajamento é estar empenhando ou envolvidos nas atividades escolares. Vocês sentem engajados estudar?” “Por quê?”?
6. Vocês sentem motivados em estudar?
 - 6.1. O que os motivam?
 - 6.2. O que desmotivam a estudar?
7. Gostam de fazer trabalhos das disciplinas em grupo? Por quê?
8. Vocês sentem criativos? Por quê?
9. O que já fizeram ou produziram que consideram criativos?
10. Vocês acham importante estudar a disciplina de ciências? O que mais gosta dessa disciplina?
11. O que estudaram esse ano em ciências? Acharam relevante?
12. Já tiveram aula em um laboratório de ciências? O que acharam?
13. Vocês creem que em um laboratório de ciências a aprendizagem é melhor? Por quê?
14. Vocês acham que a utilização de jogos, para aprender ciências, poderia melhorar a aprendizagem? Por quê?



Universidade
Estadual de Goiás

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

ÂNCORA

Construção de Jogos Digitais: uma proposta *maker* para o ensino de Ciências

Mestrando: André Luiz Rodrigues Jeremias

Professor orientador: Dr. Claudio Roberto Machado Benite

Âncora: Brasil, Europa e China têm crises energéticas com causas diferentes

O Brasil não é o único que passa por uma crise energética atualmente. Na China, por exemplo, o nordeste do país já registrou apagões devido à falta de carvão, principal fonte energética da nação.

Na Europa, os preços do gás natural dispararam, gerando um risco de escassez em meio à proximidade do inverno no continente, onde o gás também é usado para abastecer os sistemas de aquecimento.

As três crises ocorrem em meio a um processo de retomada da economia mundial com o avanço da vacinação, e ameaçam as cadeias produtivas e de fornecimento em todo o mundo. Mas há alguma relação entre essas crises?

No Brasil, a água

A crise energética brasileira ocorre em decorrência de outra crise, a hídrica. Classificada como a pior em mais de 90 anos, a falta de chuvas, **ligada às mudanças climáticas**, levou os reservatórios de usinas hidrelétricas a níveis muito baixos.

Principal fonte de energia na matriz do país, a baixa produção das hidrelétricas precisou ser compensada pelo acionamento das usinas termelétricas, que operam principalmente com gás natural. Por terem um custo de operação maior, as contas de energia dispararam no país, com uma **nova bandeira tarifária e incentivos à economia de energia**.

A crise ocorre exatamente no momento em que o país começa o processo de recuperação e reabertura da economia após a pandemia. Esse contexto resulta em uma **alta no consumo de energia**, o que piora ainda mais a situação.

Na Europa, o gás

A **crise energética no continente europeu** tem outro vilão: o **gás natural**. Componente importante das matrizes energéticas no continente, além de ser a fonte de aquecimento de residências, o preço da commodity disparou nos últimos meses.

O motivo é a retomada da economia com o avanço da vacinação contra a Covid-

19. Conforme os negócios reabrem e as pessoas saem mais de casa, aumenta a demanda por energia, incluindo das indústrias, que passaram a produzir mais.

Aqui vale a lei tradicional do mercado: se há mais demanda, e a oferta não se altera, os preços sobem. Tendo que pagar mais pelo gás, as altas acabam se refletindo nas contas de luz, que devem subir pelo continente.

De acordo com o Independent Commodity Intelligence Services, entre o início de agosto e o meio de setembro o gás ficou 119% mais caro na Alemanha. Na França, o aumento foi de 149%.

O cenário europeu piorou ainda mais já que a produção de energia no continente via fontes eólicas ficou abaixo do esperado, em especial na região do Mar do Norte, o que demanda uma complementação, via gás natural.

A situação ainda deve piorar nos próximos meses, com a chegada do inverno. As baixas temperaturas aumentarão a demanda por gás natural para uso em sistemas de aquecimento.

A crise vai além da União Europeia. O Reino Unido também tem enfrentado uma alta nos preços do gás natural, refletindo aumento nas contas de luz. O país acabou sendo prejudicado pelo Brexit, já que também saiu do mercado comum europeu, em que os preços do gás são menores.

Para completar, o Reino Unido também enfrenta dificuldade em distribuir combustíveis, com falta de motoristas de caminhão. Diversos postos **viram suas bombas secarem**, e o governo precisou **usar o exército** para garantir a distribuição.

Na China, o carvão

Já a segunda maior economia do mundo tem outro “vilão” em sua crise energética: o carvão. Principal componente da sua matriz energética, a China tem **tentado se tornar mais verde**, com leis para diminuir a emissões de gases de efeito estufa e reduzir o uso do carvão, substituindo o minério principalmente pelo gás natural e reduzindo importação e mineração.

Entretanto, as indústrias do país ainda possuem uma dependência grande. No cenário de retomada global, com expansão da demanda, elas precisaram aumentar a produção. Isso significa mais produção de energia, via carvão.

A grande procura esbarrou em uma escassez de suprimento de carvão e com exigências de que as províncias utilizem menos o mineral, o que fez os preços dispararem. Apenas nesta terça-feira (28), os contratos futuros de carvão termal subiram 7%, atingindo um recorde de US\$ 204,76 por tonelada.

Com menos carvão, regiões do país já começaram a estabelecer racionamento de energia, e o nordeste do país **passou por apagões**. Algumas províncias já pedem para que o governo aumente as importações do mineral, de modo a evitar novos apagões para indústrias e residências.

O racionamento de energia pode criar dores de cabeça para a cadeia de suprimentos de tecnologia. Nesta semana, empresas responsáveis por fornecer chips para a Apple e Tesla informaram que **suspenderam a produção** em algumas fábricas devido às restrições de uso de energia.

Os apagões e racionamentos também reduziram a produção industrial, o que deve afetar as cadeias de fornecimento de diversos produtos.

Se persistir, o cenário deve ter um impacto global. As previsões para o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) da China já **começaram a ser reduzidas**.

O contexto por trás das crises

Virgina Parente, professora do IEE-USP, afirma que a atual crise energética no Brasil está ligada à seca e as mudanças climáticas, enquanto as crises na Europa e China

envolvem questões de oferta e demanda.

“O carvão é o combustível mais usado no mundo para gerar energia elétrica, e está atingindo recordes de preço por algumas razões. O evento La Niña no Pacífico aumentou a quantidade de chuvas e causou inundações em minas de carvão em países produtores na Ásia, em especial na Indonésia”, disse Parente.

“Outros produtores como Colômbia e África do Sul também estão com problemas na produção devido à pandemia e problemas de infraestrutura. A Austrália, outro importante produtor, está com restrição do ritmo de produção devido aos acordos climáticos, e a China parou de importar carvão de lá”, afirmou.

Segundo a professora, essa limitação do suprimento faz com que as plantas de gás estejam sendo extremamente demandadas. “Na Europa, o maior fornecedor de gás é a **Rússia**, mas ela está sob sanções dos Estados Unidos, então não consegue aumentar o suprimento de gás igual antes”.

“É uma questão de curto prazo. Acho que a tendência de longo prazo é de acomodação, de a La Niña ir embora, de outras negociações na Europa para aumentar a oferta por outros fornecedores e de consumo menor de energia. Mas a Europa está ingressando no inverno, onde a demanda por energia sobe muito para calefação, isso inclui também Estados Unidos, Canadá e Japão, então vai ter pressão de demanda e preço da energia subindo”, diz.

A professora afirma que esse choque de preços pode chegar no Brasil, mas com defasagem e em uma intensidade menor, já que aqui os preços do gás dependem também dos preços do petróleo.

Lavinia Hollanda, diretora-executiva da Escopo Energia, diz que os efeitos da crise devem ser mais intensos pensando na China, que tem sido bastante afetada pela falta de carvão, o que pode levar a uma falta de produtos e efeitos nas cadeias mundiais. Se a economia do país desacelerar, os efeitos negativos teriam um nível global.

“Esse cenário deve ser de curto prazo, mas sempre tem efeitos que perduram a longo prazo, mas é difícil projetar. De toda forma, a emergência climática vai acontecer, mas contamos com inovações tecnológicas para ajudar o processo”, diz Hollanda.

Fonte: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/brasil-europa-e-china-tem-crisis-energeticas-com-causas-diferentes-entenda/>



Universidade
Estadual de Goiás

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

ROTEIRO PARA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO

Construção de Jogos Digitais: uma proposta *maker* para o ensino de Ciências

Mestrando: André Luiz Rodrigues Jeremias

Professor orientador: Dr. Claudio Roberto Machado Benite

Questão motriz:

Como promover a transição de matrizes de energia mais sujas para as renováveis e mais limpas?

Tarefas a serem cumpridas

Pensar e identificar um ambiente (praça, rua, escola...) onde lâmpadas fiquem ligadas sem necessidade. Dessa forma, em grupos devem cumprir diversas tarefas como:

1. Reconhecer formas de diminuir o consumo de energia elétrica nas residências, escolas, empresas, avaliando os benefícios econômicos, sociais e ambientais.
2. Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica na escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.

Tarefas a serem cumpridas

1. Identificar um ambiente (praça, rua, escola...) onde lâmpadas fiquem ligadas sem necessidade e levantar as seguintes informações:

Qual é esse ambiente?

Pesquisar quais lâmpadas são mais utilizadas nesse ambiente?

Pesquisar quantos KWh ela gasta por hora/dia/mês?

Sabendo que o valor do KWh é R\$ 0,9654 aproximadamente. Qual o gasto mensal dessa lâmpada?

Qual o problema social encontrado?

2. Após ter pensado e identificado um ambiente (praça, rua, escola...) onde lâmpadas fiquem ligadas sem necessidade é o momento de criar um protótipo (ilustração) desse ambiente.

3. Utilizando os materiais fornecidos pelo pesquisador as equipes devem montar um circuito elétrico sobre mediação do professor (PFC).

4. Tirar uma foto do protótipo e postar no padlet (link será fornecido pelo professor (PFC)).

Os estudantes precisarão obter acesso

1. Computadores com Microsoft office, PowerPoint, Excel ou outra planilha eletrônica, smartphones e internet.
2. Websites com informações sobre a crise energética no Brasil e no mundo.
3. 1 Led (1,5 ou 3 V), 6 fios de cobre, 1 bateria (9V) , 1 resistor e celular.
4. Lápis de cor, folha A4, lápis e borracha.

Artefatos previstos

1. Prototipação do ambiente estudado
2. Exposição dos trabalhos na plataforma do padlet.