

DESENVOLVIMENTO DE EXPERIMENTOS BASEADOS EM METODOLOGIAS ATIVAS: UMA EXPERIÊNCIA COM O USO DE RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS (REA's) ATRAVÉS DA APROPRIAÇÃO DA CULTURA MAKER

DEVELOPMENT OF EXPERIMENTS BASED ON ACTIVE METHODOLOGIES: AN EXPERIENCE WITH THE USE OF OPEN EDUCATIONAL RESOURCES (OER's) THROUGH THE APPROPRIATION OF THE MAKER CULTURE

Patrícia Bastos da Silva¹
Marcus Túlio de Freitas Pinheiro²

Resumo

O referido estudo aborda uma proposta sobre o desenvolvimento de experimentos baseados em metodologias ativas: uma experiência com uso de Recursos Educacionais Abertos (REA's) através da apropriação da cultura maker. Aplicação no ensino fundamental II no componente curricular ciências na Escola Municipal Professora Marizélia de Jesus Rocha, no município de Santo Estêvão/BA. Sendo assim, o objetivo geral desta pesquisa é propor a apropriação de Recursos Educacionais Abertos (REA's) através da cultura maker, no ensino experimental de ciências para contribuir no processo de ensino e aprendizagem nas aulas práticas de ciências no ensino fundamental II, da escola municipal Marizélia de Jesus Rocha Leal no município de Santo Estêvão/BA. A metodologia aplicada neste estudo é do tipo participante e aplicada de natureza qualitativa, método analítico de níveis descritiva e explicativa, com fontes primárias, técnicas bibliográficas e estudo de campo, e quanto aos instrumentos, foi desenvolvido um diário de bordo. Os sujeitos são os discentes do 9º ano do ensino fundamental II da referida escola. Pretende-se trazer um legado não só para a escola em estudo, como também para a sociedade, incentivando outros professores de outras disciplinas a adotarem essa metodologia. As ações futuras estão direcionadas a continuar contribuindo e alimentando a plataforma, tentando, juntamente com a escola em questão, criar um labmaker físico, assim que surgir um espaço.

Palavras Chave: Educação e Tecnologia; Recursos Educacionais Abertos; Experimentos; Metodologias Ativas; Cultura Maker.

¹ Mestra em Educação e Tecnologia pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

² Doutor em Ciência da Educação pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professor adjunto da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Professor Permanente no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias aplicadas à Educação - GESTEC – UNEB e Professor Credenciado no Programa de Pós Graduação do Doutorado Multidisciplinar, Multi-institucional em Difusão do Conhecimento - DMMDC.

Abstract

This study addresses a proposal on the development of experiments based on active methodologies: an experience with the use of Open Educational Resources (OERs) through the appropriation of the maker culture. Application in elementary school II in the science curriculum component at the Municipal School Professora Marizélia de Jesus Rocha in the municipality of Santos Estêvão/Ba. Therefore, the general objective of this research is to propose the appropriation of Open Educational Resources (OER's) through Maker Culture in experimental science teaching to contribute to the teaching and learning process in practical science classes in elementary school II at the municipal school Marizélia de Jesus Rocha Leal in the municipality of Santo Estêvão/Ba. The methodology applied in this study is participatory and applied of a qualitative nature, analytical method of descriptive and explanatory levels, with primary sources, bibliographical techniques and field study and as for the instruments, logbook. The subjects are students of the 9th grade of elementary school II at the aforementioned school described above. It is intended to bring a legacy not only to the school under study, but also to society, and encourage other teachers from other disciplines to adopt this methodology. Future actions are to continue contributing and feeding the platform, and try together with the school in question to create a physical labmaker as soon as a space arises

Keywords: Education and technology; Open Educational Resources; Experiments; Active Methodologies; Maker Culture.

Introdução

Na atualidade, a educação apresenta-se no ensino atual com diferentes práticas educativas que se compartilham em experiências, formando cidadãos para além das circunstâncias locais. Ao longo dessas últimas décadas, a educação brasileira debateu sobre vários problemas acerca da questão teórico-metodológica, das questões relacionadas às metodologias de ensino e às tecnologias. Uma das temáticas em pauta vem recebendo várias contribuições, apontando para a compreensão de que o problema do ensino não se encerra nele mesmo, mas na prática científica que o constrói, portanto, no trabalho e na formação do professor.

Atualmente, sou professora de alunos do ensino fundamental II, na Escola Prof^a. Marizélia de Jesus Rocha Leal, no município de Santo Estêvão/BA, onde estou lotada a mais de seis anos. Em minha sala de aula, sempre motivei meus alunos à investigação, procurando associar as aulas teóricas com as práticas, sempre na sala de aula, adaptando para que os alunos trabalhassem em grupos, já que a Escola Marizélia nunca dispôs de um laboratório de ciências.

Procuro sempre instigar os meus alunos a serem protagonistas na busca pelas variadas formas de conhecimento, e isso sempre foi uma prática corriqueira nas

minhas aulas de Ciências, pois, percebo que quando submeto os discentes ao ensino de forma experimental, a absorção do conteúdo ocorre de forma natural, sendo melhor compreendido por eles.

No percurso da minha vivência, o que me levou a potencializar essa pesquisa foi a dificuldade que os estudantes têm em absorver e se interessar pelos conteúdos abordados nas aulas teóricas. E foi a partir daí que comecei a trabalhar com experimentos, através de sucatas em sala de aula. Os alunos têm aprendido tanto, gostado dessa modalidade de ensino, que em votação para o Prêmio Fama, me deram o título, à nível municipal, de “melhor” professora de Química e Física. Esse reconhecimento me deixou tão feliz e orgulhosa que pensei: - Por que não expandir tais metodologias ativas e compartilhar o mesmo para outros alunos e profissionais, através de uma estratégia para a construção do conhecimento que é a Cultura Maker?

O objetivo geral deste estudo é propor a apropriação de Recursos Educacionais Abertos (REA's) através da cultura maker no ensino experimental de ciências, para contribuir no processo de ensino e aprendizagem nas aulas práticas de ciências do ensino fundamental II da escola municipal Marizélia de Jesus Rocha Leal, no município de Santo Estêvão/BA. E como objetivos específicos: Demonstrar as formas metodológicas de como o ensino experimental beneficia na assimilação dos conteúdos conduzidos nas aulas de ciências; Analisar as metodologias de ensino experimental via REA, que estão articuladas com a teoria de ensino e aprendizagem; Avaliar a relação das práticas de ensino e aprendizagem de ciências com a cultura maker, a partir dos experimentos e relatos dos alunos; e, Produzir e distribuir roteiros experimentais em repositórios REA.

Nesta perspectiva, Laureate (2017) traz a sugestão da metodologia ativa e da Cultura Maker, que aponta ao discente estudar instruindo-o a fazer parte do contexto sobre o qual está estudando. É uma alternativa de ensino contemporânea. Essa metodologia vem sendo aplicada nas universidades do nosso país, em busca de tornar o aprendizado de seus discentes mais efetivo. Assim, busca-se essa efetividade através do espaço Maker, que converte as ideias em realidade, consertando, adaptando, construindo, fabricando ou reformando, sendo que esses executores não estão relacionados apenas à utilização de laboratório específico. A cultura maker abarca várias oportunidades e respeita a utilização de artifícios próprios ou de acesso mais amplo.

Aporte teórico

Ensino Experimental

Sobre a importância da experimentação como estratégia facilitadora da aprendizagem no ensino de Ciências, as Diretrizes Curriculares da Educação Básica diz que: “as atividades experimentais possibilitam ao professor gerar dúvidas, problematizar o conteúdo que pretende ensinar e contribuem para que o estudante construa suas hipóteses” (BRASIL, 2010, p. 72). Porém, Santos (2008, p. 32) afirma que:

O ensino por meio da experimentação é quase uma necessidade no âmbito das ciências naturais. Ocorre que podemos perder o sentido da construção científica se não relacionarmos experimentação, construção de teorias e realidade socioeconômica e se não valorizarmos a relação entre teoria e experimentação, pois ela é o próprio cerne do processo científico.

O educador de ciências precisa usar a experimentação como uma apelação metodológica que promova a aprendizagem de seus estudantes. No âmbito escolar, a atividade experimental trabalha com os assuntos para consentir às finalidades do ensino. Isso faz dela um importante método didático, que é administrado pelo docente, para a aprendizagem de conceitos, mas, também, de procedimentos da Ciência.

Nesse âmbito, vale evidenciar que a atividade experimental pode induzir a consequências não esperadas, e isso não estabelece um problema, pelo contrário, essa é uma excelente situação para problematizar a própria objetividade da Ciência e perceber a característica do conhecimento.

O comportamento aberto e ativo do docente, sua dedicação às respostas dos alunos, seu posicionamento inclusivo, podem fomentar a valorização das ideias dos discentes, pois o educador deixa claro que “[...] sua resposta não é a melhor e nem a única” (AZEVEDO, 2019, p. 42). Nessa comunicação, o professor auxilia o estudante a formar seu pensamento sobre o conhecimento produzido e a construir significados. Deste modo, os aspectos centrais atinentes às probabilidades de uso de atividades experimentais no ensino de ciências dizem respeito à função da experimentação sobre o que e como, afinal, os estudantes estão compreendendo.

De acordo com Carvalho (2012), cabe ao docente, em sala de aula, acompanhar os experimentos e passar pelos grupos para ver se eles alcançaram o entendimento do problema proposto, se tem claro o que foi pedido, e deixá-los trabalhar.

As probabilidades de progresso do ensino de ciências através da utilização da experimentação denotam não apenas um rompimento com as metodologias tradicionais, mas também uma tática para o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro. Assim, Axt (1991, p. 80) afirma que a “experimentação pode contribuir para a aproximação do ensino de ciências das características do trabalho científico”, para a obtenção de conhecimentos e também no desenvolvimento mental dos estudantes.

Um passo importante é a transição na relação professor-aluno. O educador não deve achar o estudante como uma pessoa carente de informações, pois ele, ao comparecer à escola, carrega dentro de si conhecimentos vivenciados na família e na sociedade em geral.

Metodologias Ativas no Ensino Experimental

Libâneo (2002) conceitua a didática como “teoria de ensino”.

[...] a ela cabe converter objetivos políticos e pedagógicos em objetivos de ensino, selecionar conteúdos e métodos em função desses objetivos, estabelecer os vínculos entre ensino e aprendizagem, tendo em vista o desenvolvimento das capacidades mentais dos alunos [...] trata da teoria geral do ensino (LIBÂNEO, 2002, p. 32).

Nessa perspectiva, Libâneo (2002) considera três aspectos para definir a didática: os alunos, os vínculos de ensino-aprendizagem e os objetivos de ensino. A partir desse trinômio, os professores selecionam conteúdos e métodos que serão utilizados para que aconteça a aprendizagem.

Refletindo sobre os estudantes de hoje, sobre o papel da escola e a relação ensino-aprendizagem, as metodologias ativas sugerem uma proposta didática integral, fomentando a aquisição de conhecimentos a partir de pesquisas e da produção dos alunos, que passam a ser atuantes na relação dialógica entre teoria e prática.

A essência das metodologias ativas diz respeito ao protagonismo dos alunos, à escola participativa e colaborativa, em que se manifestam as condições para que estes se desenvolvam de forma integral. É oferecer-lhes as problemáticas e os contextos para que, agindo sobre a realidade e em busca de soluções, aprendam a pesquisar, comparar, debater, elaborar, prototipar, utilizando-se ou não de tecnologia.

Portanto, é imprescindível que os professores promovam encontros que incentivem a leitura, a discussão e a apropriação de metodologias, possibilitando que a equipe pedagógica encontre os caminhos e ações que fazem mais sentido para a realidade escolar.

As metodologias ativas promovem a inovação da escola, mas é preciso ter em mente que ações isoladas e desconectadas não tornam a instituição inovadora, mas sim o conjunto compreendido por intenção pedagógica, metodologias que atendam a esses objetivos, avaliação integral e intervenção.

Para Soares (2018), na proposta de trabalho com metodologias ativas, o processo é mais extenso e profundo; permite maior tempo para pesquisas, entrevistas e debates. É possível avaliar habilidades socioemocionais, além dos conteúdos aprendidos, e intervir para desenvolver os aspectos menos favorecidos, salientando as valências positivas.

O professor colhe os conteúdos nos livros didáticos, na internet ou através de outros meios, e essas informações, ainda que sejam bem sistematizadas e organizadas, são na verdade um conjunto de informações. Então, por que esse conjunto de informações é eminentemente expressivo para os estudantes? Porque levam com eles habilidades e um grande potencial para adsorverem conhecimentos.

É verdadeiramente inovador compreender a metodologia por roteiro de estudo, com função competente de tecnologia, como uma maneira de transformar a aprendizagem em sala de aula.

Recursos Educacionais Abertos (REA's)

Os Recursos Educacionais Abertos (REA's) são ferramentas essenciais em processos educacionais, tanto presenciais como à distância. Estão ligados à colaboração, ao compartilhamento e ao desenvolvimento da integridade da educação no mundo.

Conforme os estudos de Gardner, Davis e Fernández (2014), o entendimento de criar recursos digitais de aprendizagem com o objetivo de reusá-los foi desenvolvido desde o início dos anos 1990. Com o crescimento dos softwares de origem aberta (*open source softwares* – OSS), o movimento de EA cresceu, a exemplo do projeto “*Open Content*, no ano de 1998, da *Utah State University*, que hoje em dia é o *Center for Open and Sustainable Learning (COSL)*” (GARDNER; DAVIS; FERNÁNDEZ, 2014, p. 101).

Duas iniciativas importantes sinalizaram o início do movimento *Open Educational Resources* – Recursos Educacionais Abertos (OER/REA), no ano de 2001, segundo os estudos de Gutiérrez, Ibarra e Montoya (2014). Baseado nas ideias dos autores mencionados, a primeira fundou-se na formação do *Creative Commons* (CC), que é um instrumento de “licenças que propicia ao depositário dos direitos autorais instaurar quais deles reunirá, facilitando tradução, cópia, adaptação e compartilhamento livre do seu material” (SANTOS, 2013, p. 32). A segunda, conforme Gutiérrez, Ibarra e Montoya (2014), foi a invenção do *Massachusetts Institute of Technology* – Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), também no ano de 2001, de proporcionar seus recursos digitais para a educação, a aprendizagem, o ensino e a pesquisa para seus docentes e para o mundo inteiro por meio da internet, com a criação do *Open Course Ware* – Material de uso aberto (OCW) (SANTOS-HERMOSA; FERRAN-FERRER; ABADAL, 2012). O logotipo do REA tem um formato de semicírculo, a figura abaixo transmite a ideia de sol nascente e direção ascendente.

Figura 1: Logotipo global do movimento REA



Fonte: Comunidade REA-Brasil (2012).

Conforme Amiel e Zancanaro (2017), em português, a cultura acadêmica na área de REA/EA tem aumentado visivelmente, mas a tendência pátria parece ser

ainda consistente, conforme as ideias de Santos, Cobo e Costa (2012, p. 31), que afirmam que um “crescimento exponencial na produção em países de língua inglesa sem correspondência em outros idiomas”.

Segundo o site do CC, esse programa está presente em mais de cinquenta países, sendo que através do projeto *International Commons (icommons)*, a licença depara-se apropriada às regras vigentes do direito autoral de cada país que a aceitou, inclusive às regras do direito brasileiro. Se um indivíduo utilizar de uma determinada obra de forma imprópria, isto é, que esteja em “desacordo com o que foi especificado pela licença escolhida, o detentor de direito autoral poderá procurar o sistema judiciário de seu país para fazer valer os seus direitos” (CREATIVE COMMONS, 2018, p. 2).

Enquanto nos direitos autorais originam normas que deliberam a proteção de uma obra, as licenças CC abonam o direito do autor, permitindo-lhe expressar as regras de uso, distribuição (cópia), recombinação (remix), adaptação, produção de trabalhos derivados e compartilhamento da obra, como: texto, música, imagem, filme e outros. Os CC, em suas formas abertas, como *Open Document Text (ODT)* e *OGG*, são de grande importância para facilitar a troca, o uso e o reuso de recursos abertos (CREATIVE COMMONS, 2018).

Para tanto, entende-se que é necessário estudar as possibilidades de usos desses recursos e seus desafios, como também tentar avançar em mais formações para que os REA's sejam conhecidos, bem como seus preceitos.

A importância da Cultura Maker na Educação

Segundo os estudos de Souza (2021), de acordo com a filosofia do “Do it Yourself” (DiY) e difundida por Dale Dougherty, a cultura maker é conhecida como movimento maker, que é a filosofia do “aprender fazendo”, no inglês *to make* que significa “fazer”. Para Cordova e Vargas (2016, p. 12), os essenciais componentes do movimento maker são os “*makers*”, quer dizer, os criadores, que são aqueles que convertem as ideias em realidade, ou seja, “construir, reformar, adaptar, consertar ou fabricar”. A cultura maker envolve várias probabilidades e enriquece o uso de recursos próprios, ou, por assim dizer, de fácil acesso.

O movimento maker, colabora para a aprendizagem e auxilia o estudante no método de ensino. Segundo Carvalho e Bley (2018, p. 34), o movimento maker está

vigorosamente agregado ao Vale do Silício, com o aparecimento da revista *Make Magazine*, respeitado exemplo do movimento, e a realização do evento *Maker Faire*. Quando ocorreu uma nova crise econômica, os americanos foram incentivados a “construir, transformar, reformar e/ou adaptar” suas próprias ocorrências, dando origem à filosofia “*Do it Yourself*” (DiY). Foi a partir disso que nasceram inúmeras revistas que ocasionaram esse movimento inserido na sociedade americana. No ano de 2005, a revista *make magazine*, inventada por *Dale Dougherty*, foi divulgada pela primeira vez, onde o movimento *maker* começou a ser difundido.

Em relação à relevância da cultura *maker* para a educação, é crucial discursar acerca dos ambientes *maker*. Para Azevêdo (2019, p. 26), “os ambientes *maker* iniciam no recinto escolar, com a sugestão de preparar os estudantes para que saibam como construir coisas, estudem averiguando e partilhando o conhecimento”. O ponto de vista é criar um ambiente, no qual o estudante seja o mestre de suas ideias e seja estimulado a inventar, alterar, produzir e partilhar o conhecimento.

Encaminhamento metodológico

Tipo de pesquisa

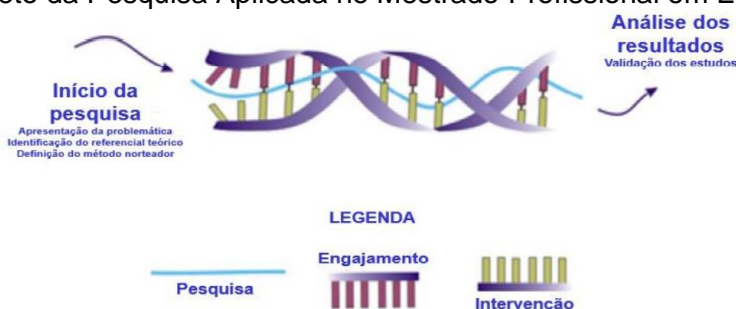
A metodologia passa a ser o caminho que facilita a investigação, isso por que de acordo com Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p. 13), “[...] é eminentemente a prática e deve ser estimulada para que pesquisadores busquem respostas às suas dúvidas”. Portanto, a metodologia possibilita à pesquisadora uma visão mais ampla, juntamente com o método, bem como a ciência que a constrói, assim, os autores mencionados afirmam que a “ciência é traduzido pelo saber”, porém, todo saber deve ser ancorado naquilo que se quer conhecer.

A pesquisa é do tipo participante, pois esta é definida resumidamente como uma pesquisa de ação voltada às necessidades básicas do estudante. É a metodologia que procura incentivar o desenvolvimento autônomo dos sujeitos envolvidos direta ou indiretamente na construção do conhecimento (BRANDRÃO, 2007).

Quanto ao tipo

O tipo da pesquisa é aplicada, porque busca gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais (PRODNOV; FREITAS, 2013). Neste estudo, segundo Tânia (2004), se simboliza através da figura abaixo a união da pesquisa aplicada com as ações de mediação que aparecem no campo a ser estudado.

Figura 2: Trajeto da Pesquisa Aplicada no Mestrado Profissional em Educação (MPE)



Fonte: HETKOWSKI (2004, p. 81)

Descrevendo a figura acima, no início da pesquisa, o pesquisador, neste caso os discentes, têm estímulos para inserir, engajar e intervir no contexto dos experimentos. Nesse sentido, Macedo, Galeffi e Pimentel (2009) relatam que o ato de pesquisar requer o rigor científico.

Em relação ao engajamento, Fialho e Hetkowsky (2017) descrevem que é um método que tem como particularidades, inserida no contexto educacional, a adequação das condições reais e questões/problemas, que neste estudo os alunos apresentaram mediante os experimentos e a mistura de conhecimentos, dados e significados, que estão no entorno do pesquisador (discente), no contexto em que está introduzido, podendo ser entendidos por meio do olhar, de uma escuta melindrosa e da interpretação dos princípios pertencentes à pesquisa.

Na intervenção, é o momento em que o discente amadurece o processo de diálogo, com o objetivo de deslanchar os problemas existentes. Um dos métodos principais é a ação criativa, a forma que esses estudantes desenvolveram os procedimentos. Por meio desse procedimento interventivo, exibe-se como resultado, de forma planejada com o que foi pesquisado, uma proposta grupal formada a partir das trocas, diálogos, anseios e ações. A pesquisa aplicada:

[...] concentra-se em torno dos problemas presentes nas atividades das instituições, organizações, grupos ou atores sociais. Está empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções. Respondem a uma demanda formulada por “clientes, atores sociais ou instituições” (THIOLLENT, 2009, p. 36).

Nesse estudo, o pesquisador buscou, através de uma pesquisa científica, a resolução de um problema exclusivo, tornando esse estudo não só útil para conhecimento próprio, como também para utilização de outros pesquisadores, que poderão aplicar na prática.

Lócus da Pesquisa

O lócus da pesquisa a Escola Municipal Professora Marizélia de Jesus Rocha Leal, localizada na Rua Marechal Floriano Peixoto, S/N, no município de Santo Estevão/BA, com níveis de modalidade de ensino voltados para o Ensino Fundamental II. A escola é composta por uma média de 777 alunos, regularmente matriculados e divididos em dois turnos, sendo: 11 turmas no turno matutino e 11 turmas no turno vespertino. Sob a administração de um Diretor, dois vice-diretores e duas orientadoras pedagógicas, a escola possui 30 professores com diferentes formações, distribuídos em dez disciplinas por turno, e mais dezesseis funcionários.

Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos desta pesquisa são os alunos do 9º ano da turma A do ensino fundamental II, com 39 alunos, entre 14 e 17 anos. Eles foram divididos em 5 (cinco) grupos, sendo 3 compostos por 7 alunos e 2 com 8 alunos.

Quanto ao método

O método utilizado é o analítico, que é o tipo de pesquisa quantitativa que abrange uma avaliação mais enraizada dos subsídios coletados em um verificado estudo, sendo observacional ou experimental, na tentativa de explicar a situação de um acontecimento no âmbito de um grupo, grupos ou população.

Nesta pesquisa, após a pesquisadora dar o conteúdo em sala de aula, os alunos descreveram em seu relatório os tipos de sucatas que utilizaram no experimento e todo o passo a passo, desde a escolha dos materiais até como se deu a realização do processo. Para Souza (2019), o principal objetivo do método analítico é desvendar informações importantes sobre um assunto. Para isso, primeiramente, todos os dados sobre o tema estudado foram coletados; e, em seguida, examinados para testar uma hipótese ou apoiar uma determinada ideia.

Quanto à Natureza

A abordagem metodológica utilizada é a análise qualitativa de natureza interpretativa através das experiências e demonstrações. Segundo os estudos de Minayo (2010), a abordagem qualitativa responde a questões particulares. Ela se atenta, nas ciências sociais, com um grau de realidade que não pode ser avaliado, ou seja, ela trabalha com o âmbito de concepções, aspirações, motivos, valores, crenças e atitudes, o que aceita um ambiente mais denso das relações dos artifícios e dos acontecimentos que não podem ser comprimidos à operacionalização de variáveis.

Quanto aos Níveis

Quanto aos níveis, o referido estudo é do tipo descritiva e explicativa. Para Neuman (2007), o estudo descritivo visa efetuar a descrição de processos, mecanismos e relacionamentos existentes na realidade do fato estudado. Esse tipo de estudo pode ser traçado em função de: simples descrição do fenômeno; uso de categorias ou classificações; quantitativos ou qualitativos; e, exige planejamento antecipado. Ela é explicativa porque tem a finalidade de explicar por que o fato ocorre. Para Saunders, Lewis e Thornhill (2009), as pesquisas do tipo explicativas possuem, por natureza, o objetivo de determinar, pelo confronto de variáveis, os fatores ou causas que influenciam a manifestação de determinados eventos que envolvem: explicar o fato em estudo, relação: causas e consequências; bom planejamento antecipado. Neste nível, diante dos conteúdos explicados teoricamente em sala de aula, os grupos dos alunos descreveram como escolheram os experimentos, como desenvolveram e chegaram na prática dos mesmos.

Quanto às Fontes

O referido estudo tem como base as fontes primárias, porque foram produzidas pela autora da pesquisa e também devido aos dados que foram coletados. Bueno (2009) diz que as fontes primárias são os documentos que geram análises para posterior criação de informações e servem para aprofundar o conhecimento de um tema. Assim, Gil (2017) afirma que as fontes primárias são as fontes portadoras de dados brutos, ou seja, dados que ainda não foram coletados, tabulados e analisados. Neste caso, os dados encontrados foram através das fichas de acompanhamento, do diário de bordo e dos repositórios REA.

Quanto às Técnicas

Foram utilizadas as técnicas bibliográficas e o estudo de campo. As técnicas bibliográficas se devem ao levantamento do referencial teórico do estudo, ou seja, o estudo bibliográfico, que, segundo Gil (2017), é aquele em que a pesquisa é desenvolvida a partir de material já elaborado, principalmente em livros, artigos acadêmicos, dissertações, monografias, dentre outros. E a técnica como estudo de campo, que, segundo Ruiz (2006), estuda um grupo X em termos de sua estrutura social, quer dizer, a interação de seus componentes.

Resultados e Discussão

Aqui foi descrito toda a vivência de campo e também mostra ao leitor a relação do programa, da descrição densa e sua pertinência nas investigações qualitativas em educação. Segundo Geertz (1989), em relação a descrição densa, relata que proporciona o entendimento das sustentações significantes incurso na ação social considerada, que precisa, primeiramente, ser apropriada para logo após ser lançada. O autor afirma também que “viver se constitui na contínua operação de questionar, aceitar ou rejeitar o que lhe é apresentado ao incorporar uma versão em certo sentido próprio e original de realidade” (GEERTZ, 1989, p. 11).

Trabalhar com os experimentos em sala de aula é pesquisar uma determinada cultura, seja ela a do desenvolvimento de experimentos baseados em metodologias ativas, com o uso de REA's diante da apropriação da cultura maker, ou seja, qualquer

outra, aludindo, assim, a compreensão dessas definições, que só são analisadas e buscadas na ação social.

A pesquisadora, através da observação e de anotações no diário de bordo, descreve desde o primeiro encontro até a finalização dos experimentos realizados em sala de aula. Nesse viés, a pesquisadora deu início ao seu primeiro contato formal no dia 25 de outubro de 2022, após o CEP ter aprovado o projeto (20/10/22). Após a aprovação, a pesquisadora assinou um Termo de Compromisso do Pesquisador e encaminhou ao lócus da pesquisa, declarando estar ciente das normativas que regulamentam esse tipo de atividade de pesquisa que envolve seres humanos, respeitando os princípios da autonomia, da beneficência, da não maleficência, da justiça e da equidade. Em seguida, a escola autorizou o estudo e encaminhou a pesquisadora o Termo de Autorização Institucional da Coparticipante devidamente assinado.

Foi relatado aos alunos que, para quem quisesse participar do projeto, teria que assinar o Termo de Assentimento do Menor, e assim foi feito, todos os alunos gostaram da ideia e entregaram à pesquisadora os termos devidamente assinados. Os discentes também receberam outro termo para ser entregue aos responsáveis, para assinarem e ficarem cientes do que eles iriam participar, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As aulas tiveram uma duração de 50 minutos, a cada 8 (oito) dias. Sendo que elas ocorreram em dois dias da semana, respeitando o quadro de horários, tendo duas aulas nas terças-feiras e uma nas sextas-feiras. Ficou acordado, entre a discente da turma e a pesquisadora, que, se fosse necessário, a pesquisadora utilizaria as três aulas para melhor andamento da pesquisa.

O segundo encontro com a turma ocorreu no dia 01 de novembro de 2022, onde foi instalado o retroprojetor por um funcionário da escola numa sala de aula, para que fossem apresentados, em slides, os temas: Recursos Educacionais Abertos, Metodologias Ativas e Cultura Maker. Esse momento foi de pura interação entre a pesquisadora e os alunos, pois, durante a apresentação, os discentes puderam tirar suas dúvidas sobre a temática, fizeram questionamentos e também deram suas opiniões.

Nesse encontro foi inserida uma breve introdução sobre o ensino da Física e o objetivo de se estudar física. Utilizou-se o livro didático da turma do 9º ano (ARARIBÁ MAIS CIÊNCIA, Editora Moderna, responsável Maíra Rosa Carnevale, 1

ed., 2018), para, posteriormente, adentrar no assunto sobre os tipos de energia, que foram utilizados para a criação dos protótipos:

- TIPOS DE ENERGIA (Energia Elétrica; Energia Mecânica; Energia Eólica; Energia Térmica; Energia Química; Energia Atômica ou Nuclear). Quais matérias-primas que, direta ou indiretamente, produzem energia para movimentar as máquinas, os transportes, a indústria, o comércio, a agricultura, as casas, etc. O carvão, o petróleo, as águas dos rios e dos oceanos, o vento e certos alimentos são alguns exemplos de fontes energéticas (ORTIZ, 2020). QUAIS AS 4 PROPRIEDADES DA ENERGIA; e, COMO A ENERGIA SE TRANSFORMA EM MOVIMENTO.

Nesse sentido, Gonçalves (2021) menciona que o uso da tecnologia educacional que tem um lugar importante nesse projeto, pois os recursos tecnológicos de apoio, como por exemplo o uso de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). Este meio tecnológico possibilitou uma melhor conexão entre os estudantes e a pesquisadora, não só dentro da escola como fora dela, que também se mostra como um instrumento pedagógico, que levou os discentes a interagirem melhor com a autora da pesquisa, até mesmo após o horário das aulas.

Foi através da tecnologia que o educador conseguiu levantar o conhecimento dos estudantes, sendo possível também realizar feedbacks, permitir um acesso mais direto a sites, vídeos e tutoriais; compartilhar atividades, imagens, informações e documentos para melhor se comunicar com os estudantes, principalmente em relação à data de entrega dos protótipos, dentre outros.

Segundo os estudos de Hinckel (2016), o professor, nesse procedimento, é um intercessor, advertindo caminhos e em alguns períodos desenvolve junto com os estudantes; já na cultura maker, o perfil do educador é mediar a modificabilidade das composições cognitivas dos alunos.

No dia 04 de novembro de 2022, ocorreu o terceiro momento, que foi dado continuidade aos assuntos já mencionados anteriormente, pois o tempo foi curto e a contextualização do conteúdo não foi concluído.

O quarto encontro ocorreu no dia 08 de novembro, esse momento foi utilizado para que os estudantes dividissem os grupos para o desenvolvimento dos experimentos. A pesquisadora foi quem determinou o número de pessoas para cada grupo. Após a formação dos grupos, a pesquisadora, de forma democrática, realizou o sorteio das temáticas para os grupos e as sequências de apresentação. Como a

turma era composta por 37 alunos, foram divididos em 5 grupos, sendo: 3 grupos compostos por 7 alunos e 2 grupos compostos por 8 alunos, ficando divididos com os seguintes temas: Grupo A (energia eólica); Grupo B (energia térmica); Grupo C (energia mecânica); Grupo D (apresentou o experimento, sobre energia elétrica); e o Grupo E (também era sobre energia elétrica, mas infelizmente o experimento).

Após conversa e divisão dos grupos, ficou acordado entre a pesquisadora e os alunos que seria criado um grupo de WhatsApp (aplicativo multiplataforma de mensagem instantânea), para melhor comunicação entre os participantes, também ficou estabelecido um período de 15 dias para o desenvolvimento da pesquisa e a construção do protótipo.

Conforme foi acordado, os grupos estabeleceram contato com a pesquisadora, compartilhando modelos de experimentos sobre as suas temáticas, bem como tirando suas dúvidas e mantendo contato entre eles produzindo os textos para embasamentos dos protótipos. A ideia de formar os grupos no WhatsApp foi muito boa, pois os alunos discutiram sobre a escolha do experimento, sobre os materiais que utilizaram para a construção do mesmo, a necessidade de marcar reuniões presenciais, e até mesmo a divisão das suas falas para a apresentação do seminário foram expostas e discutidas no grupo e a pesquisadora pôde acompanhar as conversas e discussões.

Após os discentes terem o primeiro contato com as informações sobre o que é a educação maker, e terem estudado e problematizado suas temáticas para as apresentações, deu-se início à fase de planejamento e execução dos protótipos, através de atividades experimentais investigativas, aguçando a curiosidade dos alunos. Nessa fase, os estudantes encontraram soluções criativas para suas problemáticas, elaborando um protótipo que resolvesse a demanda levantada durante a apresentação do grupo. Como sugestão de protótipos, a obra indica as diversas categorias, como: experimentos diversos, maquetes, robôs, jogos e conteúdos digitais (aplicativos e blog), dentre outras.

Antes da apresentação dos grupos A e B, a pesquisadora trouxe o plano de aula que abordou os tipos de energia, conforme descrito na tabela 1. Em seguida, as apresentações dos experimentos aconteceram em datas diferentes, no dia 22 de novembro de 2022, que seria realizado o quinto momento, infelizmente não ocorreu devido à ausência da pesquisadora, pois a mesma estava participando de um congresso, o IV COINPAE, em Salvador/BA.

Tabela 1: Plano de aula: Tipos de Energia

Título	Diferentes Tipos de Energia (Energia Elétrica, Energia Mecânica, Energia Eólica, Energia Térmica e Energia Química).
Objetivos da Aprendizagem	Reconhecer que a energia é uma grandeza que se conserva, isto é, a quantidade total de energia nunca muda. Em termos diferentes, entende-se que energia é a capacidade de realizar trabalho. Existem diversas formas de energia intercambiáveis entre si, ou seja, que podem transformar-se umas nas outras.
Habilidade da Base Nacional Comum Curricular:	(EF08CI01) consiste em identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades e cidades.
Objetivos Específicos:	Compreender os diversos tipos de energias e que ela é uma grandeza; Observar as propriedades da energia; Identificar como a energia se transforma em movimento.
Procedimentos	Organizar a sala de aula, em grupos; Exposição do tema através de slides; Roda de conversa com os alunos;
Recursos	Datashow; Quadro negro; Lápis; Caneta; Caderno.
Avaliação	No decorrer do desenvolvimento e construção dos protótipos (experimentos) e apresentação do seminário.

Fonte: <https://novaescola.org.br/planos-de-aula> (2022)

Tabela 2: Plano de aula: Energia Eólica

Objetivos da Aprendizagem:	Descrever o processo de produção de energia elétrica em usinas eólicas e discutir vantagens e desvantagens dessa fonte de energia em relação ao meio ambiente.
Habilidade da Base Nacional Comum Curricular:	(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos sócios ambientais, como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

Fonte: <https://novaescola.org.br/planos-de-aula> (2022)

Por esse motivo, a aula passou para o dia 25 de novembro, onde apresentaram-se dois grupos: o primeiro foi o grupo A, sobre Energia Eólica, com o experimento “Fazendinha”, e o segundo grupo foi o B, sobre energia Térmica, com o experimento da “Pipoqueira”. O grupo A construiu uma maquete sobre uma fazenda, que utilizou a energia eólica, sendo que os materiais utilizados foram: Papelão; Isopor; Palito de picolé; EVA; Cartolina; Cola quente; Hélice de pirulito “pirocóptero”; Led; e Ventilador.

Figura 3: Experimento Fazendinha com gerador de Energia Eólica

Fonte: Foto pesquisadora (2022).

Como foi montado o sistema: Após montar toda a estrutura da maquete no formato de uma fazendinha, composta por um celeiro, um curral, animais, casa e árvores, o primeiro passo para fazer a usina foi encaixar a hélice na ponta do motorzinho. Logo após, foi encaixado dentro da estrutura de papelão para segurar a hélice, por onde também passaram os fios, e encaixaram a “usina inteira” no isopor (Maquete). O último passo foi instalar um poste, para colocar o Led. Para a estrutura eletrônica, utilizaram um motorzinho e fios elétricos, onde um componente do grupo soldou toda a fiação usada, conectando-as a uma bateria de 12 volts. Assim, permitiu gerar energia ao sistema de energia eólica, a qual foi criada na maquete.

Como funcionou o experimento: Conseguiram transformar energia eólica em energia elétrica, quando o vento saiu do ventilador, ele moveu a hélice e a mesma fez girar o motorzinho. Por ser um gerador, ele girou, causando energia elétrica, essa energia percorre o mesmo sentido pela fiação e vai até o Led, que por sua vez transforma essa energia em luz.

Tabela 3: Plano de aula: Energia Térmica

Objetivos de Aprendizagem:	Diferenciar temperatura e calor. Reconhecer em situações do cotidiano e a existência da energia térmica.
Habilidade da Base Nacional Comum Curricular:	(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).

Fonte: <https://novaescola.org.br/planos-de-aula> (2022)

Nesse experimento, da pipoqueira, os materiais utilizados foram: Latinha de cerveja; Milho de pipoca; Vela; Óleo; Fósforo; Papelão; e, Braçadeira.

Como foi montado o sistema: O primeiro passo foi preparar a saída da pipoqueira. Os alunos utilizaram uma canetinha para fazer uma marcação na latinha, como se fosse um quadrado, e com a utilização de um estilete cortaram o pedaço destacado, formando o corpo principal da pipoqueira. No próximo passo, os alunos utilizaram uma segunda latinha para criar o fogareiro, que alimentou o sistema com calor, cortaram em uma altura de $\frac{3}{4}$ (três quartos), na parte inferior da latinha marcaram os quatro lados, sendo realizado um corte, e amassaram o fundo da latinha para facilitar, mantendo o formato e encaixe do fogareiro. Utilizaram uma abraçadeira para fixá-las. Após a montagem da pipoqueira, adicionaram o óleo e o milho de pipoca, em seguida acenderam a vela, o que provocou calor interno.

Como funcionou o experimento: A fonte de calor, que a vela acesa proporcionou, aqueceu o sistema e fez com que o milho, juntamente com o óleo quente, estourasse, transformando-se em alimento, a pipoca.

Figura 4: Experimento Pipoqueira: Energia Térmica

Fonte: Foto pesquisadora (2022).

No dia 29 de novembro de 2022, foi realizado o sexto momento, onde o grupo C, sobre Energia mecânica, apresentou seu experimento. Eles escolheram o experimento de Termodinâmica, que é a transformação de energia térmica em energia mecânica. A tabela 4, descreve o plano de aula sobre a energia mecânica.

Tabela 4: Plano de Aula: Energia Mecânica

Objetivos de Aprendizagem:	Aplicar o princípio de conservação da energia mecânica em situações que envolvam queda livre. Além de compreender a força gravitacional como uma interação a distância entre os corpos.
Habilidade da Base Nacional Comum Curricular:	(CNFIS010) identificar em uma transformação de energia a forma útil em que ela se manifesta e aquela em que a dissipação está ocorrendo.

Fonte: <https://novaescola.org.br/planos-de-aula> (2022)

Para a realização desse experimento, os estudantes utilizaram os seguintes materiais: Tesoura; Seringa; Arame; Pregos; Álcool; Água; Lata de refrigerante; Fósforo; Cola quente; Alicates; Papelão; Algodão; e, Madeira.

Como foi montado o sistema: Primeiramente, os alunos pegaram um alicate e um prego, em seguida, fizeram um furo em uma das latas de refrigerante que estavam vazias, depois, na outra lata, cortaram-na para fazer o reservatório. Utilizaram algodão umedecido com álcool, sendo que o pedaço de madeira foi utilizado como base, embaixo da latinha para conter a chama. A ventoinha foi feita com a própria latinha de refrigerante, utilizando um corte no formato específico de hélice, cola quente e arame. A base do experimento foi feita de madeira, pois é mais seguro, os pregos utilizados formaram um apoio para a lata furada e, com a seringa, colocaram a água que estava no copo dentro da lata.

Como funcionou o experimento: Quando foi colocado fogo no algodão, que já se encontrava umedecido com álcool, aqueceu a latinha, fazendo com que o calor interno aumentasse e que parte das partículas de água se transformassem em vapor. Isso fez com fosse fornecida energia interna ao sistema, através do calor, elevando-se o grau de agitação das partículas de água, o que provocou um aumento da pressão interna, fazendo com que a água que estava em forma de vapor saísse pelo único local possível, que foi o furo na latinha. Como a área do furo era pequena, a pressão com que o vapor saía foi grande e, assim, foi possível observar a energia térmica se transformando em energia mecânica, ao direcionar o vapor para a ventoinha a sua frente, fazendo com que a mesma girasse com uma determinada velocidade.

Figura 5: Experimento Termodinâmica



Fonte: Foto pesquisadora (2022).

O sétimo e último momento foi realizado no dia 02 de dezembro de 2022, com as apresentações dos grupos D e E. Primeiramente, quem apresentou foi o grupo D, que levaram seu experimento sobre energia elétrica. O experimento apresentado foi uma maquete de uma minicidade.

Tabela 5: Plano de Aula: Energia Elétrica

Objetivos de Aprendizagem:	Definir o conceito de energia elétrica e sua unidade de medida e reconhecer as transformações de energia elétrica em energias aplicáveis do cotidiano.
Habilidade da Base Nacional Comum Curricular:	(EF08CI03) classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, Tv, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia.

Fonte: <https://novaescola.org.br/planos-de-aula> (2022)

Figura 6: Experimento minicidade com gerador de energia



Fonte: Foto pesquisadora (2022).

Neste experimento foram utilizados os seguintes materiais: Isopor; Tinta guache; Cartolina; Papel camurça; Caixa de sapato; Papel duplex; Carrinhos de brinquedo; Palito de churrasco; Bateria; Fios; e Lâmpada de 12 volts.

Como foi montado o sistema: Primeiramente, foi feita toda a estrutura da maquete em forma de uma cidadezinha, utilizando os materiais acima citados. Os palitos de churrasquinho foram utilizados para fazer os postes e por eles foi passada toda a fiação. Essa fiação foi ligada a uma bateria, respeitando a ligação entre os polos (negativo e positivo), e cada cabo que saia da bateria foi ligada ao conector, conduzindo energia elétrica à lâmpada e fornecendo energia à cidadezinha.

Como funcionou o experimento: A bateria armazena energia química e transforma em energia elétrica. Ela possui dois polos (um positivo e um negativo), e entre eles é produzida uma diferença de potencial (o que conhecemos como tensão). A existência da tensão entre os polos da bateria permitiu que houvesse circulação de corrente elétrica. A corrente elétrica precisa de um meio condutor para circular, por isso foram utilizados os cabos. Neste caso, cada cabo que saiu da bateria foi ligado à lâmpada, permitindo que essa corrente fluísse da bateria para a lâmpada e fazendo com que ela acendesse.

Escolheu-se fazer a conexão entre os cabos da bateria e da lâmpada com o conector conhecido como "garra de jacaré". E foi utilizada a tensão da bateria para alimentar a lâmpada e, assim, poder acendê-la.

A segunda apresentação seria com o grupo E, também sobre energia elétrica, infelizmente os alunos não chegaram com o protótipo, relataram que tiveram dificuldades para encontrar um motor de carrinho elétrico para a realização do experimento, que seria um "carrossel".

Os estudantes foram ativos no grupo de WhatsApp, estabeleceram contato com a pesquisadora, tiraram dúvidas, até mesmo mandaram um vídeo referente à escolha do protótipo, porém, na data marcada, não conseguiram realizar o experimento. A pesquisadora interveio, ajudando-os a encontrar o motorzinho que, segundo os componentes do grupo E, era o que estava faltando para a realização do experimento e, mesmo assim, um dia anterior à data reprogramada avisaram que não iriam apresentar.

Durante as apresentações dos seminários e dos protótipos, a regente de classe da turma do 9º ano A, Profª. Jane Rose Santana, assistiu todas as apresentações, que também serviu como embasamento para a nota da terceira

unidade. Conforme os grupos apresentavam, a regente fazia as anotações sobre a maneira que os alunos se posicionavam e como a explicação fluía positivamente.

No decorrer das apresentações, a pesquisadora, sempre que preciso, intervia para possíveis correções quanto aos conceitos equivocados utilizados pelos discentes, além de sanar as dúvidas que surgiam durante a explicação dos protótipos.

Foi através do diário de bordo, que a pesquisadora realizava as anotações, que se deu o embasamento para a análise dos dados. No final de cada seminário, a pesquisadora agradeceu aos alunos pelo empenho, dedicação na realização dos seus protótipos e parabenizou-os por terem abraçado a ideia e curtido todos os momentos.

O objetivo geral proposto neste estudo foi propor a apropriação de Recursos Educacionais Abertos (REA's) através da cultura maker no ensino experimental de ciências, para contribuir no processo de ensino e aprendizagem nas aulas práticas de ciências no ensino fundamental II, da Escola Municipal Professora Marizélia de Jesus Rocha Leal, no município de Santo Estêvão/BA, e que foi respondido pelos autores Lima, Santos e Pinheiro (2019) que falam da importância da tecnologia. Conforme as ideias dos autores, o avanço das tecnologias é inegável. As realizações de tarefas básicas a grandes feitos sociais atualmente demandam muito das tecnologias e técnicas, mostrando que elas são imprescindíveis para que quase “tudo” funcione, pois é difícil imaginar a vida sem a presença de dispositivos e ferramentas facilitadoras.

Ainda conforme os autores mencionados acima, as tecnologias no processo educacional visam um ensino de qualidade e permitem aos alunos da geração atual, os chamados “nativos digitais”, maior interação e autonomia em sala de aula (LIMA; SANTOS; PINHEIRO, 2019).

Nesse estudo, cabe a apropriação do REA através da cultura maker, que Lobato et. al. (2019) corroboram que com uma ideia e um computador, por intermédio da internet (tecnologia), um garoto pode ganhar milhões, um exemplo, o caso de Mark Zuckerberg, do facebook.

Observou-se também que alguns alunos mencionaram que tiveram dificuldades na construção dos protótipos, devido as outras aulas e as atividades impostas de outras disciplinas, sendo que eles acharam que o tempo proposto foi curto. Porém, com toda essa dificuldade imposta, os estudantes obtiveram êxito. Nos estudos de Silva (2021, p. 9), “o discente não está mais reduzido a olhar, ouvir, copiar e prestar contas. Ele cria, modifica, constrói, aumenta e, assim, torna-se co-autor”.

Os estudantes aprovaram a dinâmica de trabalhar com a prática, pois as atividades experimentais são julgadas como estratégias didáticas singulares, que colaboram para o ensino e a aprendizagem na sala de aula. Marandino, Salles e Ferreira (2009) mencionam que através das atividades experimentais os discentes têm maior entendimento de criar recursos digitais com o objetivo de reusá-los via REA.

Durante todo o processo de estudo, discussão e execução, seja em sala de aula interativa ou no ambiente virtual, os alunos foram acompanhados pela pesquisadora, de maneira que ela mediou o processo de compreensão dos conteúdos escolares, indicando os meios necessários para o desenvolvimento dos protótipos e a realização da avaliação de desempenho de cada estudante de maneira individual.

Assim, a ação da pesquisa resgatou todos os objetivos específicos, pois, primeiramente, a pesquisadora, em sala de aula, demonstrou aos alunos as formas metodológicas de como o ensino experimental beneficia na assimilação dos conteúdos conduzidos nas aulas de ciências. Para Carvalho (2012, p. 5), “todo o conhecimento é a resposta de uma questão”, “ensinar ciências é ensinar a falar ciências”.

Através da experimentação, o professor consegue extrair dos alunos seu posicionamento, valorizando suas ideias, auxiliando os estudantes a formar seu pensamento sobre o que foi produzido. Nessa proposta, os alunos, através de pesquisas realizadas nos sites do *YouTube* e *Google*, aprenderam a pesquisar, comparar, debater, elaborar, prototipar e outros. Trata-se de uma postura didática que põe os estudantes como protagonistas, participantes, sujeitos ativos do processo de aprendizagem, produtores de conhecimento, pesquisadores, criativos, inventivos e autores de sua jornada pedagógica.

Foi demonstrado também que a relação das práticas de ensino e aprendizagem de ciências com a cultura maker, a partir dos experimentos e relatos dos alunos, foram positivos, proporcionando assim uma melhor assimilação dos assuntos ministrados em sala de aula. A efetivação de atividades práticas é de suma importância no método de ensino-aprendizagem, porque oportuniza ao aluno a compreensão de conceitos importantes e a acomodação do conhecimento adquirido.

E no final de todo o processo dos experimentos, após a produção e distribuição de roteiros experimentais em repositórios REA, os experimentos foram salvos na plataforma criada para a cultura *maker*, para que outros discentes e docentes possam apreciá-los, modificá-los, melhorá-los. Abordando o Movimento

Maker, e os laboratórios de Fabricação Digital, temos os *FabLabs*, que são espaços de prototipagem para invenção e inovação, oferecendo incentivos para o empreendedorismo local. Ligando a sociedade global de estudantes, tecnólogos, docentes, criadores, pesquisadores e restauradores (FABLAB, 2018).

Para que outros possam acessar o site, criado pela pesquisadora sobre este estudo, basta acessar o link: <https://labmaker.zaya.net.br/>, ou através do QRcode abaixo.

Figura 7: Plataforma criada para a Cultura Maker e QRCode para acesso



O educador, ao preparar sua aula, segundo os estudos de Bacich e Moran (2018), organiza uma série de conteúdos cujo objetivo é expor com clareza os temas aos estudantes. Ele coleta essas informações nos livros didáticos, por meio eletrônico e/ou outros meios. Esses conteúdos, ainda que muito bem-organizados e sistematizados, nada mais são do que um conjunto de informações. Essas informações são potencialmente significativas para os estudantes, ou seja, carregam consigo o potencial de se tornarem conhecimento para os estudantes, mas ainda não são. Para que se tornem conhecimentos efetivos, precisam se relacionar com o conhecimento já existente na estrutura cognitiva do estudante.

Considerações Finais

O ensino e a aprendizagem transcorrem numa associação simbiótica, intensa e incessante entre o que chamamos de mundos físico e digital. São mundos paralelos, num espaço estendido, que necessita de uma sala de aula ampliada, numa conjuntura híbrida constante. Por essa razão, a educação formal tem sido cada vez mais *blended* (metodologia de ensino que une aspectos *on* e *off-line* para obter o melhor resultado possível entre os alunos), ou seja, uma educação híbrida, pois envolve os espaços

físicos das salas de aulas, bem como os diversos espaços do cotidiano, inclusive os digitais. É necessário que o professor se comunique face a face com os alunos, mas é pertinente o uso das tecnologias digitais móveis, assegurando a interação com todos e com cada um.

Para viabilizar essa plataforma Maker, foi preciso estar de acordo com as licenças de autorização e dentro das diretrizes do REA. Para isso existe o *Creative Commons* (CC), que é uma organização sem fins lucrativos que controla uma licença do mesmo nome. Essas licenças oferecem uma forma padronizada de conceder autorizações de direito autoral e direitos conexos para trabalhos criativos. Em vez de seguir os direitos autorais convencionais, as licenças CC destacam-se pela flexibilidade, simplicidade, gratuidade e acessibilidade. Ao contrário dos conteúdos que apresentam o selo "Todos os direitos reservados", os autores podem criar termos de licença personalizados, de acordo com suas necessidades, sem precisar se preocupar com jargões jurídicos.

A plataforma desenvolvida está com o link de acesso: www.labmaker.zaya.net.br. Embora o projeto baseie-se em outras plataformas maker, inova-se ao pensar nos docentes e *creators*, tornando mais fácil para eles compartilharem suas aulas e experimentos. Para aqueles que já usam o YouTube, fica ainda mais simples, pois podem carregar seus vídeos diretamente na plataforma e adicionar o link do vídeo, juntamente com um arquivo em PDF de sua aula/experimento, tornando o conteúdo imediatamente acessível aos alunos.

Diante dessa abordagem, os professores podem alcançar muitos estudantes, tornando o processo de ensino e aprendizagem dinâmicos e interativos. Além disso, a referida plataforma permite que os usuários interajam e troquem ideias, aprimorando ainda mais o ambiente de aprendizado.

De acordo com a vivência em campo, o uso da tecnologia foi crucial para o aprendizado dos alunos, o objetivo geral e os específicos, propostos neste estudo, foram respondidos, principalmente através dos autores Lima, Santos e Pinheiro (2019), que trouxeram à tona a importância da tecnologia. Os autores afirmam que as tecnologias no método educacional apontam um ensino de qualidade e admitem aos estudantes da era atual uma maior autonomia em sala de aula.

Através deste estudo, pretende-se deixar um legado, não só para a escola em estudo, como também para a sociedade, incentivando outros professores de outras disciplinas a adotarem essa metodologia. As ações futuras se darão no sentido de

continuar contribuindo e alimentando a plataforma, tentando, juntamente com a escola, criar um *labmaker* físico, assim que surgir um espaço.

Esse será um legado de pesquisas e experimentos que serão deixados para os novos e futuros estudantes.

Referências

AMIEL, T.; ZANCANARO, A. **A produção acadêmica realizada em língua portuguesa sobre Recursos Educacionais Abertos: um estudo bibliométrico.** p. 918–927. 2017. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6161>>. Acesso em: 29 mai. 2022.

AXT, R. O papel da experimentação no ensino de Ciências. In: MOREIRA, M. A.; AXT, R. **Tópicos em ensino de Ciências.** Porto Alegre: Sagra, 1991. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/31126-Texto%20do%20artigo-124010-1-10-20200705.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2022.

AZEVÊDO, L. S. **Cultura maker: Uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem.** 2019, Dissertação (Mestrado em inovação em tecnologias educacionais) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/28456>. Acesso em: 05 de jan. 2021.

BACICH, L.; MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

BRANDÃO, C. R. **Participar-pesquisar.** In: Brandão, Carlos Rodrigues (org). *Repensando a pesquisa participante.* 5 ed. São Paulo: Brasiliense. 2007.

BRASIL. MEC - Ministério da Educação (Org.). **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2010. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 11 jun. 2022.

BUENO, S. B. Acesso e uso da informação no ambiente educacional: as fontes de informação. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis**, v. 11, n. 1, p. 53-62, jan./jul. 2009.

CARVALHO, A. B. G.; BLEY, D. P. Cultura maker e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha. **Revista Tecnologias na Educação**, v.26, n.10, p. 21 – 40, set. Ceará, 2018. Disponível em: https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/820/1/tcc_Lais%20dos%20Santos%20Souza.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

CARVALHO, A. M. P. de. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas.** 2012. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%206_Carvalho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7ncias%20e%20a%20proposi

%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%AAncias%20de%20ensino%20investigativas.pdf. Acesso em: 12 jan. 2023.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. vol. I de A Era da Informação: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CORDOVA, T.; VARGAS, I. **Educação maker SESI-SC**: inspirações e concepção: in: Conferência Fablearn Brasil. São Paulo. 2016. Disponível em: https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/820/1/tcc_Lais%20dos%20Santos%20Souza.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

CREATIVE COMMONS Brasil. 2018. Disponível em: <https://br.creativecommons.org/>. Acesso em: 05 set. 2021.

CREATIVE COMMONS. **Caderno REA**. 2018. Disponível em: <https://educacaoaberta.org/cadernorea/licen%C3%A7as>. Acesso em: 08 jun. 2022.

FABLAB FOUNDATION. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332898628_ANALISE_DA_RELACAO_DA_CULTURA_MAKER_FABLABS_E_ROBOTICA_EDUCACIONAL_NA_EDUCACAO/link/5cdf0f0a458515712eb321ea/download. Acesso em: 04 dez. 2022.

FETTERMANN, J. V. Recursos Educacionais Abertos na formação do professor autor: reflexões teóricas. **Linkscienceplace-Interdisciplinary Scientific Journal**, v. 1, n. 2, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufopa.edu.br/jspui/bitstream/123456789/306/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_RecursosEducacionaisAbertos.pdf. Acesso em: 23 mai. 2022.

FIALHO, N. H.; HETKOWSKI, T. M. **Mestrados profissionais em educação**: novas perspectivas da pós-graduação no cenário brasileiro. *Educar em Revista*, Curitiba, v. 33, n. 63, p. 19-34, 2017. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/EBOOK%20CILSON-min%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/EBOOK%20CILSON-min%20(1).pdf). Acesso em: 13 jun. 2022.

GEERTZ, C. **A Interpretação das Culturas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1989.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 12^o ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GUTIÉRREZ, D. M.; IBARRA, A.; MONTOYA, M. S. Estrategias de comunicación para potenciar el uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) através de repositorios y metaconectores. **Innovar**, v. 24, n. 52, p. 67-78, 2014. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/116967>. Acesso em: 20 abr. 2022.

HETKOWSKI, T. M. **Políticas públicas**: tecnologias da informação e comunicação e novas práticas pedagógicas. Universidade Federal da Bahia. Salvador/Ba, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/11044/1/Tese%20Tania%20Hetkowski.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.

KAUARK, F.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna. Ed. Via Litterarum, 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/854-Texto%20do%20artigo-2957-1-10-20151215.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.

LAUREATE, E. A. D. **Metodologia ativa: saiba o que e como funciona**. Laureate International Universities. 13 de dezembro de 2017. Disponível em: <https://editoraigm.com.br/wp-content/uploads/2020/03/Metodologias-Ativas-m%C3%A9todos-e-pr%C3%A1ticas.pdf>. Acesso em: 24 jul 2022.

LIBÂNEO, J. C. **O essencial da Didática e o trabalho do professor: em busca de novos caminhos**. Goiânia, 2002. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/13212-49743-1-PB.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2022.

LIMA, S. G. da S.; SANTOS, M. das G. dos; PINHEIRO, M. T. de F. **A evolução tecnológica e os impactos no processo educacional**. In: Educação no século XXI: Formação docente, tecnologia na educação/organização. Ed. Poisson, vol. 47. Belo Horizonte/MG, 2019.

LOBATO, P. A.; SANTOS, I. S.; JORGE, C. S. P.; TANURE, M. G.; JORGE, E. M. F.; SABA, H.; MAGALHAES, A. R. Análise da relação da cultura maker, fablabs e robótica educacional na educação. **SODEBRÁS**, v. 14, p. 60, 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/ANLISEDARELAODACULTURAMAKERFABLABSEROBTICA%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/ANLISEDARELAODACULTURAMAKERFABLABSEROBTICA%20(1).pdf). Acesso em: 20 jul. 2022.

MACEDO, R. S.; C, D.; PIMENTEL, Á. **Um rigor outro: sobre a questão da qualidade na pesquisa qualitativa**. Salvador: EDUFBA, 2009. Disponível em: <file:///C:/Users/Downloads/4624-Texto%20do%20Artigo-14157-1-10-20110825.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2023.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. A experimentação científica e o ensino experimental em Ciências e Biologia. In: **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2012.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2010. Disponível em: http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo__2010.pdf. Acesso em 12 jul. 2022.

NEUMAN, W. L. **Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches**. u.S.: Pearson. 2007. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/apgvpesquisa/article/view/72796/69984>. Acesso em: 10 mar. 2023.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RUIZ, J. Á. **Metodologia científica**: guia para a eficiência nos estudos. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2006. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

SANTOS, A. I. dos. O valor agregado nos Recursos Educacionais Abertos: oportunidades de empreendedorismo e inovação nas IES particulares brasileiras. **Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, São Paulo, n. 7, jan./jul. 2013.

SANTOS, A. I. dos; COBO, C.; COSTA, C. **Compêndio Recursos Educacionais Abertos**: Casos da América Latina e Europa na Educação Superior. Rio de Janeiro: CEAD-UFF. 2012. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/531/235>. Acesso em: 14 mai. 2022.

SANTOS, C. S. **Ensino de Ciências**: abordagem histórico – crítica. Campinas: Armazém do ipê, 2008. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uenp_cien_artigo_edilene_alves_morais.pdf. Acesso em: 22 jul. 2022.

SANTOS, M. **Direito autoral na era digital**: impactos, controvérsias e possíveis soluções. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2013. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23534/1/2019_JuliaTeixeiradeAraujoVasconcelos_tcc.pdf. Acesso em: 14 jul. 2022.

SANTOS-HERMOSA, G.; FERRAN-FERRER, N.; ABADAL, E. Recursos educativos abiertos: repositorios y uso. **El Profesional de la Información**, v. 21, n. 2, p. 136-145, 2012. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/116967>. Acesso em: 20 abr. 2022.

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research Methods for Business Students**. 5. ed. São Paulo: Pearson Education, 2009. Disponível em: http://arquivos.eadadm.ufsc.br/somente-leitura/EaDADM/UAB_2017_1/Modulo_1/Metodologia/material_didatico/Livro%20de%20Metodologia%20da%20Pesquisa.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

SILVA, M. **Interatividade na educação híbrida**. In: PIMENTEL, Mariano; SANTOS, Edméa; SAMPAIO, Fábio F. (orgs.). *Informática na educação: interatividade, metodologias e redes*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. Disponível em: <https://ieducacao.ceie-br.org/interatividade>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SOARES, N. M. **Uma proposta didática para o ensino de história de pontes e Lacerda-MT**. Tese. Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres/MT, 2018. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/431767/3/UMA%20PROPOSTA%20DID%20C3%81TICA%20PARA%20O%20ENSINO%20DE%20HIST%20C3%93RIA%20DE%20PONTES%20ELACERDA-MT.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2011.

SOUZA, A. C. Método analítico de pesquisa: características e exemplos. Maestrovirtuale.com. 2019. Disponível em: <https://maestrovirtuale.com/metodo-analitico-de-pesquisa-caracteristicas-e-exemplos/>. Acesso em: 12 jul. 2022.

SOUZA, L. dos S. **A cultura maker na educação: perspectivas para o ensino e a aprendizagem de matemática**. Dissertação. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás. Valparaíso de Goiás, 2021. Disponível em: https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/820/1/tcc_Lais%20dos%20Santos%20Souza.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

THIOLLENT, M. **Metodologia de Pesquisa-ação**. 2009. São Paulo: Saraiva. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/apgvpesquisa/article/view/72796/69984>. Acesso em: 10 mar. 2023.