

Contribuições e desafios da pesquisa científica no ensino médio por meio do movimento STEAM Maker

Contributions and challenges of scientific research in high school through the STEAM Maker movement

Rafaelle da Silva Souza

Instituto Federal da Bahia campus Salvador
rafaellesilva@ifba.edu.br / @fisica_contextualizada

Resumo

Esse trabalho apresenta resultados da análise realizada acerca das contribuições de um grupo de pesquisa como um espaço de estudo, pesquisa e desenvolvimento de competências voltados ao movimento STEAM Maker. A pesquisa ancorou-se na abordagem qualitativa e discute as potencialidades do STEAM – sigla em inglês para *Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics* – enquanto contemplação das ciências de modo interdisciplinar e contextualizado como possibilidade de experimentar, fazer e testar os saberes adquiridos por meio do Maker – ideia do “faça você mesmo”. Evidenciou-se que as práticas extracurriculares realizadas pelo grupo de pesquisa no âmbito STEAM Maker estimulou a curiosidade, o gosto pela leitura e novas perspectivas para a maneira de adquirir o conhecimento científico. Ao aproximar dos estudantes práticas que exploram as ciências e a tecnologia de forma prática, estes desenvolveram o senso crítico e habilidades para um melhor uso das ferramentas tecnológicas contextualizando os aprendizados com base em experiências práticas e discussões coletivas.

Palavras chave: prática extracurricular; steam; maker; contextualização.

Abstract

This paper presents the results of the analysis about the contributions of a research group as a space for study, research and development of skills focused on the STEAM Maker movement. The research was anchored in the qualitative approach and discusses the potential of STEAM - acronym for Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics - while contemplating the sciences in an interdisciplinary and contextualized way as a possibility to experiment, do and test the knowledge acquired through Maker - idea of "do it yourself". It was evidenced that the extracurricular practices carried out by the research group in the scope of STEAM Maker stimulated curiosity, a taste for reading and new perspectives for the way to acquire scientific knowledge. By approaching practical students who explore science and technology in a practical way, they developed critical sense and skills for better use of technological tools contextualizing learning based on practical experiences and collective discussions.

Key words: extracurricular practice; steam; maker; contextualization.

Introdução

O presente artigo tem a finalidade de apresentar as contribuições de um grupo de pesquisa que envolve estudantes do ensino médio na iniciação científica, com a utilização do movimento STEAM maker. Através das ações do referido grupo de pesquisa intitulado “Laboratório de Educação STEAM Maker”, buscou-se investigar como práticas extracurriculares pode promover a educação científica, aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo (SOUZA et al., 2022).

O movimento STEAM Maker é uma abordagem que aos poucos tem sido implementada no ensino básico com capacidade de auxiliar o estudante a compreender os reais sentidos dos seus aprendizados ao desenvolver habilidades, a criatividade e conhecimentos específicos tornando-o livre para aprender. Com o Maker, conhecido como o “faça você mesmo”, possibilita-se o experimentar e o fazer, além de testar os saberes adquiridos.

Entre os projetos vinculados ao grupo de pesquisa, dar-se destaque ao processo de criação e desenvolvimento de um Clube do Livro Científico para a comunidade que tem interesse na leitura por meio de livros de divulgação científica. O projeto integra o uso das tecnologias às práticas de leitura, promovendo o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento através da interdisciplinaridade compreendida nos conceitos envolvidos nos diversos livros discutidos. São utilizadas diversas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, como *Instagram* e *WhatsApp* para manter as interações durante o período de leitura e o *Google Meet* para realização do encontro síncrono de discussão. Por se tratar de um incentivo à leitura, promove-se a interatividade entre os participantes com seus pares e com os conteúdos discutidos, em diferentes espaços para além dos muros da escola.

Outro projeto que será discutido em detalhes é o Mão na Massa STEAM, no qual se utilizou dispositivos eletrônicos e plataforma Arduino para criar um protótipo capaz de auxiliar na preservação do meio ambiente. O mão na massa procura trazer para o cotidiano dos jovens o uso de ferramentas tecnológicas e conhecimentos que envolve a linguagem de programação e eletrônica. Essa iniciativa possibilitou a criação de um detector de incêndios, capaz de auxiliar e prevenir acidentes ambientais envolvendo queimadas permitindo o uso da tecnologia a favor da sociedade e da natureza.

Nesse contexto, por meio da abordagem qualitativa, foi aplicado um questionário sobre o conhecimento científico e as práticas realizadas aos participantes para observar suas contribuições e desafios. Conclui-se que o movimento STEAM Maker colabora para a formação de indivíduos antenados com a sociedade em que vivemos, porém torna-se necessário pensar cada vez mais em formas de ofertar saberes nas áreas científicas, uma vez que poucos alunos possuem acesso a projetos que possam enriquecer sua aprendizagem mesmo reconhecendo a importância.

Demandas Educacionais do Século XXI

No âmbito da educação, novas exigências estão sendo postas para garantir direitos à aprendizagem e ao desenvolvimento de todas as pessoas, levando em conta suas diferenças de nível socioeconômico, raça, pertencimento étnico, idade, gênero, sexualidade, condição física, sensorial ou intelectual, em espaços urbanos e rurais levando a construção de um modelo

educacional que considera as diversas condições de cada discente e suas individualidades (BRASIL, 2018).

Nesse contexto coloca-se a necessidade de repensar a escola para responder às singularidades dos sujeitos individuais e coletivos. Engajar alunos para assuntos além da escola é considerar demandas importantes que envolve a sociedade e perpassa a grade curricular comum, de modo que os saberes vivenciados poderão dar um estímulo para novos estudos, como também para perguntas e curiosidades. Deve-se estimular também que se reflita sobre seu próprio conhecimento e papel socialmente, fruto de um ensino não mecanizado que permita novos horizontes e aprendizados e que respeite as diferenças.

Essas novas demandas sociais e tecnológicas faz com que se pense cada vez mais nas formas de ensinar, aprender e quais conteúdos devem ser transmitidos. O século XXI torna evidente como é fundamental a presença de ferramentas, habilidades e conhecimentos nas diversas esferas em um cotidiano marcado pelas constantes inovações. Logo, surge a necessidade de tornar o ensino pautado nas demandas da sociedade, para que haja uma aptidão e bom uso dos recursos advindos de uma transformação tecnologicamente avançada seja no trabalho, nas atividades educacionais como as individuais (SOSTER, 2020).

Entre outras estratégias se encontra o acesso a projetos de pesquisa a nível fundamental, médio e/ou superior. Frente a esta prática está a iniciação científica, atividade que insere jovens e adolescentes no contexto científico, tornando-os jovens pesquisadores e estimulando o fazer ciências, incentivando o pesquisar, questionar e investigar. Por sua vez, pode ser um processo independente de uma atividade experimental, ponto de grande importância pois ao se entender que nem todos os espaços escolares possuem laboratórios o docente pode utilizar de outras estratégias, por sua vez, no levantamento de uma problemática, nos assuntos do próprio cotidiano é possível procurar que o estudante desenvolva um pensamento investigativo, crie hipóteses e trabalhe; seja em grupo ou sozinho na construção de caminhos ou alternativas possíveis para inúmeros problemas e indagações levantadas, inserindo e desenvolvendo de forma prazerosa e criativa fases do método científico e proporcionando o desenvolvimento de um conjunto de habilidades do estudante: prática do pensamento científico, auto argumentação, vontade de aprender, aprender com o erro e autoaprendizagem (STURMER e MAURICIO, 2021).

Para oportunizar todas essas facetas, as ciências, a tecnologia, a engenharia, a matemática e as artes são agora unidas dando origem a educação STEAM – sigla em inglês para *Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*. Essa tornou-se a forma de ensino que promove integração das áreas, criatividade na aplicação do conhecimento e permite ao aluno usá-las para conexões na resolução de problemas diários, sendo, inclusive, considerada como a solução do processo educacional para o século XXI (YAKMAN, 2008; ROBERTO et al., 2021). Paralelamente, intensificou-se as atividades Maker – o faça você mesmo – que traz para a educação um movimento com a ideia de que qualquer pessoa consegue construir, consertar ou criar seus próprios objetos com suas próprias mãos (NEVES, 2015; STURMER e MAURICIO, 2021).

Laboratório de Educação STEAM Maker

Apesar de promissor, o movimento STEAM maker não está efetivamente presente no âmbito escolar, ainda mais no sistema público de ensino. Sua presença no currículo da educação básica é mínima. Assim, tem-se como missão apresentar duas propostas originadas junto ao



Laboratório de Educação STEAM maker (LESTEAMM) do Instituto Federal da Bahia. O LESTEAMM foi implementado em meados de 2021 e adquiriu-se livros de divulgação científica e kit's Arduino para duas práticas extracurriculares, sendo elas o Clube do Livro Científico e a atividade Mão na Massa STEAM. A análise e o acompanhamento desse tipo de ação, partindo do que sugere Santos (2011), pode ajudar não só no entendimento de sua natureza, mas também no seu aperfeiçoamento.

A partir desse cenário, perguntou-se sobre como o processo de implantação e utilização dos materiais fornecidos aos alunos estava contribuindo para o processo de formação dos envolvidos. Dentre as reflexões destaca-se: Quais são as contribuições para o ensino de ciências ao adotar atividades STEAM maker? E; Como os alunos envolvidos percebem tais práticas de ensino? Para responder esses questionamentos, estabeleceu-se o seguinte objetivo: analisar o processo de implementação do LESTEAMM discutindo as metodologias e recursos utilizados observando como os alunos percebem as práticas STEAM maker.

Por sua vez, serão apresentados aspectos relevantes para professores e pesquisadores que referendam a necessidade de promover um ensino que traga alguns elementos como contextualização, interdisciplinaridade, ludicidade e outros. A proposta aqui, é promover uma reflexão sobre o ensino de ciências enquanto fomentador de compreensão de mundo e do conhecimento científico destacando o seu papel na cultura e na sociedade.

Metodologia

Frente às questões de pesquisa e o objetivo fixado, adotou-se a perspectiva metodológica de abordagem qualitativa para entender os processos e fenômenos valorizando a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação. Trata-se de um estudo exploratório realizado através da implementação do LESTEAMM ao ambiente educacional vinculado ao IFBA (GIL, 2002). As atividades desta pesquisa foram desenvolvidas entre maio/2021 a outubro/2022.

Este seguiu três etapas com atividades totalmente remotas: trabalhar a leitura, desenvolver saberes em robótica por meio do arduino e apresentação das ações em feiras de ciências. Para divulgação do laboratório para os estudantes, utilizou-se de redes sociais e realizou-se uma chamada pública para participação da comunidade local. Foi possível se inscrever no Clube do Livro Científico ou Mão na Massa STEAM e as informações oficiais eram disponibilizadas via E-mail e por WhatsApp. As atividades ocorreram por meio de plataformas digitais e com participação em eventos científicos.

O público-alvo era, prioritariamente, estudantes do ensino médio, mas houve participação de pessoas com diferentes níveis de formação – todos os inscritos para o Clube do Livro Científico foram selecionados (70 participantes). Houve seleção específica para o Mão na Massa STEAM, devido ao número limitado de kit's arduino necessários para a atividade. Os selecionados foram estudantes do 3º e 4º ano do médio integrado ao técnico (6 participantes). Salienta-se que, nessa pesquisa, os olhares estiveram voltados para o processo de chegada e implementação de práticas STEAM maker junto a estudantes do ensino médio, logo os mesmos passaram a ser sujeitos da pesquisa. Quanto aos instrumentos e coletas de dados, utilizou-se questionários online disponibilizados entre os encontros. O processo de análise de dados ocorreu por meio de perguntas subjetivas que visaram observar como os participantes eram estimulados, acompanhar seu desenvolvimento, bem como se aprendiam ou tinham dificuldades perante as atividades propostas.

Posto isto, para o Clube do Livro Científico, com o objetivo de estimular o desenvolvimento



de habilidades STEAM maker, procurou-se oferecer aos estudantes momentos de leitura e discussão do conhecimento científico. Em cada um dos encontros, foi estabelecido um espaço de discussões interativas de caráter não-formal a respeito de uma determinada obra literária com diferentes enfoques temáticos. Foram discutidos diversos tópicos da ciência como viagem no tempo, evolução, astronomia, física quântica, entre outros. A saber, os títulos lidos:

Quadro 1 - Títulos selecionados para leitura e cronograma

Título	Autor	Data da discussão
A Máquina do Tempo	Herbert George Wells	06/05/2021
Uma Breve História do Tempo	Stephen Hawking	10/06/2021
E se? Respostas científicas para perguntas absurdas	Randall Munroe	15/07/2021
Alice no país do Quantum	Robert Gilmore	19/08/2021
O Pequeno Príncipe	Saint-Exupéry	30/09/2021
Isaac Newton e a sua Maçã	Kjartan Poskitt	28/10/2021
Do zero ao infinito (e além)	Mike Goldsmith	25/11/2021
Cosmos	Carl Sagan	27/01/2022
As cientistas – 50 mulheres que mudaram o mundo	Rachel Ignatofsky	24/02/2022
Por dentro do átomo – física de partículas para leigos	Antonio Pires e Regina Carvalho	31/03/2022
Como dialogar com um negacionista	Elika Takimoto	28/04/2022
História preta das coisas: 50 invenções científico tecnológicas de pessoas negras	Bárbara Pinheiro	26/05/2022
Quantic Love	Tânia Fernandez Vidal	30/06/2022
O pálido ponto Azul	Carl Sagan	02/08/2022
O andar do Bêbado: como o acaso determina nossas vidas	Leonard Mlodinov	06/12/2022

Fonte: Elaborado pela autora.

É indiscutível a importância da leitura nos espaços de ensino-aprendizagem. “A leitura é a única atividade que constitui, ao mesmo tempo, disciplina de ensino e instrumento para manejo das outras fases do currículo (...) a ênfase está em aprender a ler para aprender” (ALIENDE, 2005. p. 13). Dessa forma, a leitura, a contextualização e a interdisciplinaridade não podem ser responsabilidades apenas dos professores de língua materna e, por conta disso, firma-se o compromisso em abarcar essas relações curriculares no contexto de ensino de ciências. Assim sendo, trabalhar com a leitura no ensino de ciências, na perspectiva discursiva permitindo aos estudantes compreender a realidade social e aproximá-los da cultura científica (ALMEIDA et al., 2008). Visto o caráter de isolamento social advindo da pandemia de coronavírus e o gradual retorno às atividades presenciais, o Clube do Livro Científico foi implementado de forma remota, em maio de 2021, permanecendo desse modo até então.

Essencialmente, utiliza-se de diversas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação como: Instagram, WhatsApp, Padlet, Ferendum, Google Meet, Google Forms, Canva, Power Point, YouTube, entre outros. Conta-se com a participação de mais de 70 pessoas e ao longo das semanas que antecedem a discussão da obra do mês, se estabelece contato, seja para

compartilhar citações preferidas, impressões iniciais, vídeos que discutam o conteúdo, etc. Nos encontros são realizadas as discussões interativas de caráter não-formal a respeito de uma determinada obra literária que dialoga com o conhecimento científico. O horário de realização dos encontros foi das 18:00h às 19:00h, na última quinta-feira de cada mês.

Para a escolha das obras, considerou-se que “a contextualização no ensino de Ciências torna-se um tema relevante a ser considerado, direcionando-se um olhar para os contextos que são próximos e significativos para os alunos”, conforme afirma Leite e Radetzke (2017, p. 274). Tornaram-se critérios de seleção: 1) textos de ficção científica com um viés cômico; 2) narrativas que falem sobre a história da ciência, descobertas científicas, avanços tecnológicos e; 3) obras voltadas para fantasia, aproximando contos, vida fora da Terra e/ou viagem no tempo. Entre as obras, procurou-se apresentar textos que humanizam a ciência, que destaquem o papel da inovação e tecnologia no passado, presente e futuro, bem como estimular a imaginação dos participantes com os temas diversos.

Para o Mão na Massa STEAM, adotou-se um modelo menos centrado na teoria e mais na imersão do sujeito na prática, atentos aos benefícios de desenvolver habilidades cognitivas a partir de experimentações e atividades práticas em grupos. Inicialmente, ao realizar cursos introdutórios de forma remota e independente, os estudantes aprenderam conceitos como programação, estrutura do Arduino e eletrônica. Foi possível obter conhecimentos sobre a estruturação de códigos de programação em linguagem baseado em C e componentes básicos do kit de Arduino: protoboard, LEDs, resistores, sensores, entre outros. Na sequência, os participantes realizaram o processo de experimentação e construção de um protótipo “detector de incêndios” por meio de 5 oficinas. As oficinas foram propostas por professores convidados e objetivam auxiliar no processo de montagem e esclarecimento de dúvidas.

As atividades realizadas pelo LESTEAMM, foram apresentadas a toda comunidade local em uma mostra científica promovida pela própria instituição. Conjuntamente, foram elaborados relatórios de pesquisas e submetidos a seleção de feiras de ciências nacionais, a fim de divulgação das práticas como a Febrace e Mostratec.

Resultados e Discussão

a) Clube do livro científico: o estímulo à leitura por meio da literatura científica

Na busca por motivações para leitura, considerando que os jovens gostam de ler, embora apresentem resistência (LAJOLO, 2014), o Clube do Livro Científico tornou-se espaço para incentivar a leitura e diálogos envolvendo as ciências e a divulgação científica. Ao questionar os discentes sobre o aprendizado de saberes fundamentais, obteve-se positivos comentários, como “Amei a dinâmica! Bem interativo e contribui muito para minha compreensão sobre a física”. A curiosidade e a significação do conhecimento no cotidiano dos discentes foram também estimulados. A prática de ler livros de divulgação científica, com momentos estabelecidos para discussão, significou uma porta de entrada para uma perspectiva nova e reflexiva quanto a aplicação do STEAM maker, bem como uma nova percepção para os estudantes - o que pode ser observado em “Ao ler o livro eu não consegui entender muito bem a parte matemática, o que seria o cálculo diferencial, o que seria o binômio de Newton, as tangentes e sua relação com o cálculo desenvolvido por Newton [...]”. Isso sugere que a educação ainda é cheia de lacunas e barreiras, existindo grandes dificuldades dos estudantes em compreender a física e a matemática estudada. Evidencia-se a percepção dos leitores quanto às suas dificuldades de compreensão ou pouca familiaridade. Entretanto, essas obras,

consideradas não acessíveis ou relativamente complexas, criam oportunidades de expor os conceitos da forma mais simples e didática. Essa questão pode ser utilizada como estímulo à busca por materiais para a compreensão dos conceitos apresentados no que tange a física e o conhecimento científico no geral.

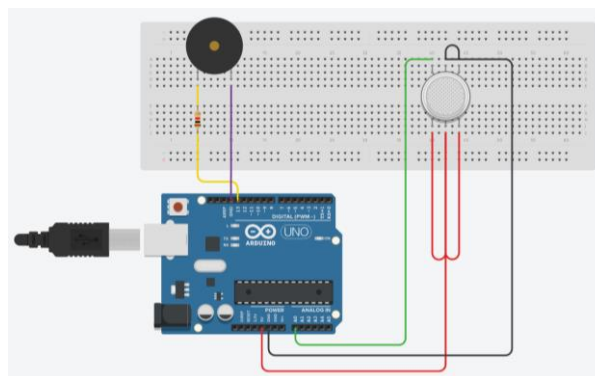
Ainda, é sabido que o ato de ler, às vezes, é visto como algo desestimulante pelos estudantes, por isso, ao estimular os estudantes conforme a proposta do projeto procurava alcançar, a leitura dos livros indicados fortaleceu o aprendizado, estimulou a curiosidade e aproximou os alunos dos assuntos científicos, aspectos que tornam a leitura motivante e mais presente em seu contexto cotidiano. Essa prática se mostrou oportuna e entre os resultados obtidos destacam-se: 1) o aumento no interesse dos discentes pela leitura de obras que dialogam com o conhecimento científico e 2) a identificação dos variados conteúdos científicos e sua contribuição positiva na compreensão científica dos discentes, bem como o estabelecimento de diálogos entre os estudantes e os livros lidos no clube.

b) Mão na Massa STEAM: um detector de incêndios a partir do Arduino

Em vista dos principais resultados, pode-se dizer que o Mão na Massa STEAM trouxe aprendizados essenciais. As atividades vivenciadas envolveram as habilidades tecnológicas relacionadas ao conhecimento computacional e robótico, gerando capacitação e novas experiências. Isto porque, a combinação de uma questão ambiental (incêndios) com uma solução tecnológica por meio do Arduino pode explorar o exercício da criatividade, o trabalho em equipe e o desenvolvimento da capacidade de inovação, que são aspectos considerados importantes no trabalho com as Ciências, aprimorando os conhecimentos adquiridos pelos alunos, estimulando o seu pensamento crítico.

O objetivo desse projeto foi construir um dispositivo que detecta o aumento crescente da concentração de monóxido de carbono (CO) no ar. A justificativa para desenvolver a pesquisa envolve a prática da queima proposital de vegetação que tem levado a muitos incêndios em grande escala e difíceis de serem controlados, o que causa enormes danos à natureza. A ideia é, com a utilização do Arduino, elaborar um dispositivo autossustentável, por meio do uso de placa solar e bateria de lítio para fazê-lo funcionar dia e noite, de detecção precoce de incêndios. Esse dispositivo didático foi testado no Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia. Para comunicação de um possível incêndio, o dispositivo detecta o aumento crescente do CO e, por meio do módulo wireless ESP8266 conectado à placa do Arduino, envia para a central de controle o valor da concentração de CO no ar.

Figura 1 - Esquema de montagem do dispositivo



Fonte: autoria própria



Entre os resultados, destaca-se a iniciativa dos estudantes de criar meios de maior controle sobre os incêndios das áreas de preservação ambiental, buscando evitar grandes perdas na natureza, bem como a discussão de iniciativas de prevenção e combate a incêndios. Percebe-se que o estudante identifica e compreende o problema, estando atento a necessidade de solucioná-lo criando a ideia de responsabilidade social frente a questões ambientais.

Destarte, os alunos compreenderam o próprio desenvolvimento da aprendizagem dos conteúdos absorvidos em um processo baseado na experimentação, bem como estimulou-se serem produtores de tecnologias, e não apenas consumidores, e outrossim, destaca-se a capacidade de realizar estudos autônomos. Além do mais, o laboratório ainda incrementou a integração de pessoas, a vivência em grupo, que é extremamente importante para obter a cooperação, bem como a disseminação do conhecimento.

c) Divulgando as práticas STEAM Maker

Apresentar os trabalhos desenvolvidos na comunidade escolar e ao se ver que o conhecimento deve ser algo compartilhado, os alunos participaram de um evento local. Por meio dele, apresentaram as atividades desenvolvidas e trocaram experiências e conhecimentos. Ainda, nesse momento, houve uma roda de conversa na qual estudantes não vinculados ao projeto puderam tirar dúvidas e interagir com os participantes. Ressalta-se que, para alcançar a comunidade externa, houve a inscrição dos projetos em feiras de ciências nacionais e foi apresentado ao longo do ano na Febrace e na Mostratec.

No referido evento local, foram coletados alguns dados fornecidos pelos estudantes em um formulário impresso, no qual foi possível obter 116 respostas. E como principais resultados, destaca-se a pergunta “você sabe o que é iniciação científica?”, 58,3% disseram que “Sim”. Porém, ao serem questionados “Você conhece os projetos voltados à iniciação científica do IFBA Campus Seabra?”, somente 22,4% assinalaram “Sim”. De três assertivas apresentadas em escala likert, tem-se uma delas “A iniciação científica permite alcances que vão além dos acadêmicos, contribuindo para a formação intelectual e moral dos alunos” teve o maior índice de concordância. A partir disso, é possível afirmar que apesar dos alunos não participarem de projetos eles reconhecem a importância do desenvolvimento dessas atividades para o aprendizado e formação acadêmica. Tendo isso em vista, é evidente que mesmo com projetos sendo desenvolvidos pela instituição, infelizmente, ainda não é conhecido por todos. Infere-se que, apesar de tais práticas possam servir de estímulo para os alunos buscarem atividades extracurriculares, ainda é preciso investir esforços na divulgação. Entre os alunos participantes diretamente vinculados a Iniciação Científica (IC), destaca-se falas como:

“A IC no ensino médio é uma forma de ter contato com conhecimentos que não são abordados em sala de aula. Ela promove o desenvolvimento do pensamento crítico, além de dar a oportunidade de se aproximar de técnicas e métodos científicos. Mas acima de tudo, o mais gratificante é poder transpor o conhecimento adquirido para fora dos muros da instituição, de volta para a comunidade.”

“A IC agregou imensamente na minha vida, principalmente no âmbito acadêmico, como no aprendizado da linguagem científica que me auxiliou muito na realização de trabalhos acadêmicos no ensino médio, além de possibilitar inúmeras experiências, como a participação em feiras de ciências e congressos científicos, que contribuíram para minha formação como estudante. Além de promover o trabalho em equipe, a IC estreitou os laços entre meus parceiros de projetos e possibilitou que tivéssemos outras oportunidades para além da área acadêmica.”

“Eu imaginava que a iniciação científica traria muitas oportunidades, de fato ela é uma grande porta de entrada, assim venho conhecendo as vivências de um pesquisador, desenvolvendo habilidades e entendendo a ciência, inclusive vem me estimulando a ser cientista um dia”.

"Ter feito IC no ensino médio, é, de longe, uma das coisas que reconheço como mais importante na minha formação. Pois, contribuiu no meu desenvolvimento crítico, trabalho em equipe, maturidade acadêmica e autoconhecimento para a escolha da área profissional. Além de ser gratificante auxiliar nas questões que afetam a sociedade, poder fazer algo relevante sobre isso, eleva a confiança e vontade de fazer muito mais."

Por fim, os dados obtidos e analisados nas sequências das atividades propostas, desde a implementação do LESTEAMM, indicaram que as ações praticadas pelos estudantes do ensino médio contribuíram na construção de cidadãos ativos e conectados com o mundo, uma vez que quando apresentou a construção de um protótipo, leituras e discussões levou a um espaço de disseminação de conhecimentos.

Considerações finais

O LESTEAMM passa a ser visto como um auxílio metodológico no ensino de ciências, sendo um espaço inicialmente utilizado para o desenvolvimento de práticas extracurriculares e dedicado a resolver questões problematizadoras. Pensa-se em um espaço facilitador para o trabalho do professor e a aprendizagem compreensível e agradável para os alunos, no qual sentem-se à vontade para que possam pensar, criar, construir e descobrir novos caminhos para aprender.

O uso da metodologia STEAM maker favoreceu a contextualização com a realidade do ambiente escolar, dando espaço para construção de conhecimentos na busca de resoluções de problemas, constituindo-se como base para o aprendizado e protagonismo do estudante. Com base nesta pesquisa é notório que houve grandes passos na educação dos estudantes, isso por que a leitura e a ciência mesmo com suas dificuldades e desafios construiu perspectivas diferentes nos alunos. Já as tecnologias por meio do arduíno lançaram tanto as aptidões que exigem os dias atuais, como também trouxe meios em que se compreendeu sua relevância, evidenciando que grandes são as análises e perspectivas de práticas extracurriculares fundamentadas no STEAM e no maker.

Entre os resultados, tem-se que o Clube do Livro Científico e o Mão na Massa STEAM são práticas extracurriculares com possibilidades de se pensar o ensino de ciências, na atualidade por meio da abordagem STEAM maker, como um conjunto de conhecimento que tem uma importância para a formação do estudante de nível médio como pessoas críticas, esclarecidas e capazes de tomar decisões bem fundamentadas. Conclui-se que essa abordagem contribuiu para o entendimento no processo de construção do conhecimento e desenvolvimento das habilidades requeridas de estudantes no século XXI.

Agradecimentos

A autora agradece aos discentes participantes; ao Instituto Federal da Bahia; e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica Ensino Médio e Edital nº 18/2021.

Referências

- ALIENDE, F. (Org.). **A leitura: Teoria, avaliação e desenvolvimento**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- ALMEIDA, M.J.P.; CASSIANI, S. e OLIVEIRA, O.B. **Leitura e Escrita em Aulas de Ciências: Luz Calor e fotossíntese nas mediações escolares**. Florianópolis: Letras. 2008.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
Acesso em: 21 jun. 2022.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- LAJOLO, M. A moçada está lendo (e gostando de ler). Carta Fundamental. Edição 62. São Paulo, outubro de 2014. Disponível em: <http://www.cartafundamental.com.br/single/show/311> >. Acesso em 30/11/2014.
- LEITE, F. A.; RADETZKE, F. S. Contextualização no ensino de ciências: compreensões de professores da educação básica. **Vidya**, v. 37, n. 1, p. 273-286, jan./jun., 2017 - Santa Maria, 2017.
- NEVES, H. O Movimento Maker e a Educação: Como Fab Labs e Makerspaces podem contribuir com o aprender. Fundação Telefônica, Brasil, 2015. Disponível em: <https://fundacaotelefonicao.org.br/noticias/o-movimento-maker-e-a-educacao-como-fab-labs-e-makerspaces-podem-contribuir-com-o-aprender/#:~:text=01.10.2015> Acesso em: 17 de jan. de 2022.
- ROBERTO, G. R. D.; ROYER, M. R.; ZANATTA, S. C.; CARVALHO, H. A. P. O uso da educação STEAM para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental. **Revista Valore**, Volta Redonda, n. 6 (edição especial), p. 746-760, 2021.
- SANTOS, K. S. Políticas públicas educacionais no Brasil: tecendo fios. Disponível em: <https://anpae.org.br/simposio2011/cdrom2011/PDFs/trabalhosCompleto/comunicacoesRelatos/0271.pdf> . Acesso em: 17 de jan. de 2022.
- SOSTER, T. S. Revelando as essências da Educação Maker: percepções das teorias e das práticas. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 7, n. 2, p. 189-193, 2020.
- SOUZA, R. S., TELES, J. N. S., & RODRIGUES, L. A. Atividades STEAM Maker: investigando contribuições de práticas extracurriculares no IFBA campus Seabra. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade** - REED, 3(7), 1-23. 2022.
- STURMER, C. R., MAURICIO, C. R. M. Cultura maker: como sua aplicação na educação pode criar um ambiente inovador de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n. 8, p. 77070-77088, aug. 2021.
- YAKMAN, Georgette. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education, 2008. Disponível em: <https://www.iteea.org/File.aspx?id=86752&v=75ab076a> . Acesso em: 17 de jan. de 2022.