

Abordagem STEAM: lixo eletrônico e atividades interativas para fomentar igualdade e equidade de gênero nas áreas STEM

Giseli Duardo Maciano¹, Sabrina Bourscheid Sassi¹, Maria Fernanda Abalem Franca Nunes Costa³, Eunice Pereira dos Santos Nunes², Cristiano Maciel^{1,2}

¹Instituto de Educação - PPGE - Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
Cuiabá, Mato Grosso, 78050-970, Brasil

²Instituto de Computação - Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
Cuiabá, Mato Grosso, 78050-970, Brasil

³Instituto de Engenharias - Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
Cuiabá, Mato Grosso, 78050-970, Brasil

{giselimacianoc, sabrinabsassi, maferabalem, eunice.ufmt, crismac}@gmail.com

Abstract. *This article aims to collaborate in the dissemination of practices that encourage curiosity, creativity, equality and gender equity in the school environment. Through a bibliographic survey and activities carried out in workshops with basic education students, we analyzed the contributions of the STEAM Approach. The activities highlight the importance of women in STEM areas, aiming to encourage students' interest in these areas, through interactive dynamics, using resources such as videos, online platforms and practical activity with electronic waste. The results reveal an active involvement of students, a new look at STEM areas and the importance of promoting gender equality and equity.*

Resumo. *Este artigo objetiva colaborar na disseminação de práticas que instiguem a curiosidade, a criatividade, a igualdade e a equidade de gênero no ambiente escolar. Por meio de levantamento bibliográfico e atividades realizadas em oficinas com estudantes da educação básica, analisamos as contribuições da Abordagem STEAM. As atividades destacam a importância das mulheres nas áreas STEM, visando incentivar o interesse das estudantes para essas áreas, por meio de dinâmicas interativas, utilizando recursos como vídeos, plataformas online e atividade prática com lixo eletrônico. Os resultados revelam um envolvimento ativo dos estudantes, um novo olhar para as áreas STEM e a importância de fomentar igualdade e equidade de gênero.*

1. Introdução

Aproximar as estudantes da ciência, estimular a curiosidade e a resolução de problemas, bem como conhecer a história de mulheres que se destacaram na ciência são maneiras de fomentar igualdade e equidade de gênero e, o empoderamento de meninas estudantes durante o percurso da educação básica [Pupo et al. 2019]. Alinhado a isto, observa-se o aumento no consumo de equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) nos últimos anos e,

quando os EEE e seus componentes são descartados sem um planejamento de reutilização, se tornam lixo eletrônico [Forti 2019]. Nesse viés, a abordagem STEAM (acrônimo em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática) na educação básica tem muito a contribuir, pois possibilita desenvolver práticas inovadoras para fomentar a criatividade, curiosidade, igualdade de gênero, avanços tecnológicos, sustentabilidade ambiental, entre outros conceitos e práticas [Bacich; Holanda 2020]. Associar as TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) nas práticas pedagógicas constitui-se em benefícios para educação [Madureira et al. 2020].

Este trabalho é fruto do projeto em andamento “Abordagem STEAM na Educação Básica: iniciativa do Meninas Digitais Mato Grosso”, desenvolvido na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) com fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), por meio do Edital FAPEMAT N°. 05/2022, “Mulheres e Meninas na Computação, Engenharias, Ciências Exatas e da Terra 2022” [Mato Grosso 2022]. O projeto tem como objetivo fortalecer o conhecimento e incentivar o interesse das estudantes da educação básica em Computação e Tecnologias, por meio de ações envolvendo STEAM pelo projeto Meninas Digitais Mato Grosso (MDMT), com intuito de estimular o diálogo coletivo sobre as lacunas de gênero existentes nas áreas científicas e tecnológicas. Além de contribuir para a equidade de gênero, pois assim será “possível produzir tecnologias que representem as necessidades reais de todas as pessoas” [Figueiredo et al. 2020 p. 109]. O MDMT, criado em 2015, é um projeto parceiro do programa Meninas Digitais (MD) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e assim como o programa MD, objetiva despertar o interesse, incentivar a participação de meninas e mulheres na área de Computação, bem como áreas STEM (acrônimo sem a Arte), além de fomentar equidade de gênero e apoiar estudantes das áreas STEM. Destaca-se que na busca nos anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, nas edições 2020 e 2022, não localizamos nos títulos, produções envolvendo a abordagem STEAM, no entanto, percebe-se a inferência de ações abrangendo-a, como integração entre áreas e resolução de problemas.

O projeto realizou oficinas em quatro escolas da rede pública estadual de Mato Grosso, com atividades articuladas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS estão relacionados à Agenda 2030¹, são compostos por 17 objetivos e 169 metas que visam superar os desafios de desenvolvimento no mundo, como acabar com a pobreza, proteger o planeta, assegurar paz e prosperidade às pessoas, promovendo assim um crescimento sustentável. As ações possuem ligação com o ODS 4 – “Educação de qualidade: assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”; ODS 5 – “Igualdade de gênero: alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas”, pois na proposta das atividades buscamos promover conhecimento de forma ativa e abordando sobre a igualdade de gênero [ONU 2023]; e Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [Brasil 2018, 2019].

Esta pesquisa questiona: Quais tipos de atividades podem contribuir para promover oportunidades de aprendizagem e fomentar a igualdade e equidade de gênero? A hipótese é que práticas envolvendo abordagem STEAM possibilitem integração, criatividade e inovação, e atividades interativas, atividades “mão na massa”, vídeos, plataformas online, podem contribuir. Mas não pode-se deixar de citar a importância da

¹ Pacto global, assinado em 2015, durante a Cúpula das Nações Unidas pelos 193 países membros.

formação contínua dos professores, que tenham tempo e espaço para realizar planejamento coletivo, que a escola possua infraestrutura adequada, materiais pedagógicos e recursos tecnológicos. Lima et al. (2022) enfatizam que o STEAM oportuniza o envolvimento de outras áreas visando pensar e propor soluções em problemas reais e contemporâneos, articulando questões de gênero que perpassam carreiras e lideranças femininas. O “A” das artes na abordagem STEAM está associado a desenvolver a criatividade para integração dos conhecimentos científicos. Para que isso ocorra, é fundamental a existência de políticas que fomentem a abordagem STEAM no contexto educacional, bem como a equidade de gênero nas áreas STEM [IDRC 2021]. Considerando o caráter atitudinal da proposta, o objetivo deste artigo é contribuir na disseminação de práticas que instiguem a curiosidade, a criatividade, a igualdade, a equidade de gênero, por meio de levantamento bibliográfico e análise de dados obtidos em oficinas realizadas com estudantes.

Em uma busca no Google Acadêmico pela string “Lixo eletrônico” + “STEM” + “mulher”, retornaram 9 publicações, sendo 3 artigos, 3 dissertações e 3 livros, dos quais uma dissertação, [Sampaio 2016], se relaciona diretamente com a discussão deste artigo. Em Sampaio (2016), é citado um projeto de extensão que explora lixo eletrônico em ações extensionistas para mulheres, no entanto, não são descritos detalhes das ações desenvolvidas.

A metodologia adotada neste estudo encontra-se descrita na seção 2. As referências consultadas subsidiaram a elaboração das etapas de estudo e planejamento das atividades, bem como da seção 3, que trata da articulação da abordagem STEAM em atividades práticas, possibilitando assim, aprofundamento teórico e metodológico acerca de objetos de conhecimento que seriam abordados com os estudantes durante as etapas da atividade das oficinas; nas subseções 3.1, 3.2 e 3.3 são detalhadas as etapas de uma das atividades realizadas. Por fim, apresentamos as considerações finais deste estudo com apontamentos de trabalhos futuros.

2. Aspectos Metodológicos

A metodologia adotada foi a pesquisa qualitativa de estudo exploratório, com intuito de obter uma visão geral, de modo aproximado, de determinado fato [Gil 2008], tendo a oficina como estratégia metodológica na produção de dados. Conforme Ferreira, Junior e Oswald (2018 p. 6), as oficinas “permitem construções coletivas e colaborativas de conhecimento, já que todos participam e contribuem com seu trabalho, suas ações, reflexões, argumentações, análises etc”. A pesquisa foi conduzida por pesquisadores do projeto MDMT, composta por 12 estágios. Neste artigo apresenta-se, em detalhes, a atividade identificada como A-4: atividade prática com abordagem STEAM, sobre a história da computação/mulheres, lixo eletrônico e reciclagem, bem como os processos pertinentes à organização das oficinas e da A-4, tais quais: (1) seleção das escolas participantes; (2) apresentação do projeto e planejamento junto às equipes das escolas participantes; (3) seleção dos estudantes participantes da oficina; (4) planejamento das atividades para as oficinas; (5) aquisição de vídeos e materiais para as atividades; (6) desenvolvimento das atividades; (7) análise dos dados obtidos.

As oficinas foram desenvolvidas em dois dias, em quatro escolas de educação básica da rede pública estadual de Mato Grosso, sendo uma de tempo integral, do município de Cuiabá e, três de tempo parcial, duas no município de Várzea Grande e uma

de Primavera do Leste. A seleção das escolas se deu pela proximidade das pesquisadoras do projeto com estas, em que uma das escolas localiza-se em região de vulnerabilidade. Após a apresentação do projeto às equipes gestoras das escolas, estas definiram os critérios para selecionar os estudantes para as oficinas. Participaram 126 estudantes, sendo 106 meninas e 20 meninos, do 9º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio. A ação foi organizada para meninas, entretanto, foi permitida a participação dos meninos interessados, possibilitando envolvê-los na pauta por mais meninas nas áreas STEM. Para organização da atividade foi realizado o planejamento dos objetivos pretendidos, dos conteúdos, das ações e dos indicadores, com vistas a obter informações sobre as aprendizagens efetivas dos estudantes, conforme os fundamentos de Bacich e Holanda (2020). A atividade A-4, realizada em um dia de oficina, organizada em três etapas, destacou a importância das mulheres nas áreas STEM, com vistas a incentivar o interesse das estudantes nessas áreas, por meio de dinâmicas interativas e atividade prática com lixo eletrônico. A atividade envolveu os estudantes com interação e integração participativa, fomentando discussões sobre igualdade e equidade de gênero. Para a realização da atividade foram utilizados três vídeos, selecionados por meio de busca no YouTube, com vistas a integrar as etapas da atividade, abordando os conteúdos: I. 9 tecnologias extraordinárias criadas por mulheres², II. aspectos gerais da vida de Ada Lovelace³ e III. aspectos gerais da vida de Grace Hopper⁴.

A primeira etapa da atividade envolveu o vídeo I e utilizou a plataforma de aprendizagem Kahoot! para a realização de um quiz de jogo interativo, que contou com as questões: 1) Não há mulheres importantes nas ciências (Falso/Verdadeiro); 2) “Kevlar”, material sintético utilizado em coletes a prova de balas foi inventado pela química... (Hedy Lamarr/ Stephanie Kwolek/ Ada Lovelace/ Kathleen Booth); 3) A mulher que escreveu em 1843 o primeiro algoritmo publicado da história foi (Grace Hopper/ Hedy Lamarr/ Ada Lovelace/ Kathleen Booth); 4) O design padrão do bote salva-vidas utilizado pela indústria foi criado por ... (Stephanie Kwolek/ Hedy Lamarr/ Bette Nesmith Graham/ Maria Beasley); 5) Grace Hopper, cientista responsável pela criação da primeira linguagem de processamento de dados em inglês, trabalhou ... (na Marinha/ na NASA/ no Exército/ no Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações). A segunda etapa da atividade abarcou os vídeos II e III e utilizou a plataforma Mentimeter, a frase proposta para motivar os estudantes a participarem foi “Escreva uma palavra de motivação com intuito de incentivar uma amiga a seguir carreira STEM”. Os resultados obtidos nesta etapa foram categorizados considerando os aspectos da análise de conteúdo de Bardin (2011). Na terceira etapa da atividade, os estudantes articularam conhecimentos sobre avanços tecnológicos e meio ambiente, colocando a “mão na massa” para a produção de blocos de anotações com disquetes (3,5 polegadas), objetos que atualmente não são mais utilizados pela maioria da população, classificados como lixo eletrônico.

Quanto aos recursos humanos do projeto, o financiamento do projeto possibilitou, além do desenvolvimento das atividades, a inclusão de três bolsistas de iniciação científica em nível de graduação e duas em nível de educação básica, que colaboraram

² Kleina, N. (2018) 9 tecnologias extraordinárias criadas por mulheres - TecMundo. Youtube, 8 de mar. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BYcJLACz2pY>.

³ Mulheres na Computação | Episódio 2 - Ada Lovelace. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OyxR5Zs1SZs>

⁴ Mulheres na Computação | Episódio 3 - Grace Hopper. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UYGIcDnWbZc>

nas ações. Quanto aos recursos materiais, foram usados post-it e fita Silver Tape, adquiridos em papelaria e, adesivos confeccionados em gráfica, todos com recursos do projeto “Abordagem STEAM na Educação Básica: iniciativa do Meninas Digitais Mato Grosso”. Os disquetes foram doados pelo almoxarifado da UFMT para o MDMT, favorecendo a prática da reciclagem. Os brindes distribuídos aos estudantes durante as oficinas foram doados pela coordenação do MDMT.

A coleta de dados, nas duas primeiras etapas da atividade, foi realizada utilizando plataformas online de jogos interativos e respostas em tempo real, via Kahoot! e Mentimeter. Já na terceira etapa a coleta de dados se deu por meio de formulário online para avaliação da oficina (contendo questões abertas e fechadas, com notas de 1 a 5, sendo 1 ruim e 5 ótimo) e pela observação das interações, incluindo dados referentes à produção dos blocos de anotações com lixo eletrônico.

3. Articulando Abordagem STEAM em atividades práticas e interativas

De acordo com Bacich e Holanda (2020) em uma aula expositiva, pode-se envolver elementos da abordagem STEAM incluindo vídeo, aplicativo, textos, jornais, mas é importante mobilizar os jovens para se envolverem na aprendizagem. Nesse sentido, a atividade, subdividida em etapas, misturou estratégias para motivar o envolvimento dos estudantes em sua aprendizagem e, vislumbrou impactos tecnológicos ao ampliar o conhecimento e as experiências que abarcam o campo tecnológico e sua integração com outras áreas, bem como a manipulação, adaptação, reformulação de formas de objetos, por meio da reciclagem para uma nova utilidade. O propósito foi contribuir na disseminação de práticas educativas envolvendo plataformas digitais, STEAM, preservação do meio ambiente e igualdade de gênero. Cabe destacar a importância de preparar os professores para o uso de tecnologias, pedagogias inovadoras e adoção de mentalidade e atitudes digitais [Oliveira et al. 2021]. Na primeira etapa da atividade, descrita na subseção 3.1, enfatiza-se a importância das Mulheres na Ciência.

3.1. Igualdade e Equidade de Gênero: Conhecendo um pouco mais sobre a importância das Mulheres na Ciência

A cultura digital busca integrar a realidade com o mundo digital e, conforme Silva e Alonso (2018 p. 107), ela está associada a várias possibilidades de compartilhamento e hibridizações acerca de outras formas de construir e socializar conhecimento. Figueiredo et al. (2020) ressaltam que independente do gênero⁵ todas as pessoas são usuárias de tecnologia e/ou produtoras de tecnologia. Considerando que vivemos em uma sociedade formada por pessoas praticantes culturais, em que a relação com recursos e dispositivos tecnológicos possibilita práticas e experiências, é pertinente que os professores desenvolvam atividades com o uso de tecnologias.

Como forma de promover conhecimento articulado a recursos e dispositivos tecnológicos, a primeira etapa da atividade utilizou a plataforma de aprendizagem Kahoot!, que apresenta em tempo real o desempenho de cada jogador, sendo este influenciado pelo tempo de resposta e pelos acertos dos jogadores, situação que torna a atividade mais emocionante visto que os participantes analisam os resultados uns dos outros, buscando estar entre os primeiros colocados. Outro ponto interessante é que, após

⁵ Gama de características pertencentes e diferenciadas entre a masculinidade e a feminilidade, essas características podem incluir o sexo biológico e são construídas socialmente.

finalizado o quiz, o Kahoot! disponibiliza na tela principal os cinco melhores desempenhos, mas também é possível analisar o desempenho dos jogadores em cada rodada de perguntas. Assim, pode-se obter um diagnóstico mais detalhado da atividade, analisando, por exemplo, a questão com menor número de acertos. A análise dos resultados obtidos pela plataforma, possibilita um processo interventivo com a turma, sendo uma oportunidade de retomada no processo de ensino e aprendizagem. Assim, a utilização do Kahoot! nas práticas pedagógicas é uma oportunidade aos jovens praticantes culturais.

A primeira etapa da atividade foi iniciada com uma conversa com os estudantes sobre como os avanços tecnológicos influenciam a vida das pessoas no ambiente escolar, familiar e social. Explanamos sobre a presença das mulheres nas ciências, que apesar de ainda haver um número reduzido de mulheres nas áreas STEM, elas têm uma participação muito importante sobre os avanços tecnológicos. Posteriormente, apresentamos o vídeo sobre as “9 tecnologias extraordinárias criadas por mulheres” para oportunizar aos estudantes conhecerem um pouco mais sobre algumas mulheres que contribuíram para os avanços na Ciência. Com intuito de enfatizar os elementos importantes abordados no vídeo, foi criado e aplicado o quiz de perguntas e respostas para promover uma interação e obter respostas em tempo real. Para tornar a atividade mais prazerosa, os cinco melhores desempenhos foram premiados com brindes. Tendo em vista as limitações de acesso a internet e equipamentos disponíveis, alguns estudantes realizaram a atividade em trio, outros em dupla e poucos individualmente. Sobre o desempenho dos estudantes no quiz, o Quadro 1 apresenta o percentual de acerto em cada questão.

Quadro 1. Percentual de acerto em cada questão do quiz

Escola	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
1	81%	66%	19%	50%	50%
2	57%	57%	29%	71%	36%
3	55%	65%	25%	40%	55%
4	83%	45%	62%	34%	69%

Os resultados indicam que a questão 3 obteve o menor percentual de acerto nas escolas 1, 2 e 3, enquanto na escola 4 essa situação foi observada para a questão 4. Sobre as questões com maior percentual de acerto, a questão 1, tanto na escola 1 como na escola 4, foi destaque; a questão 4 na escola 2; a questão 5 na escola 4. Assim, observa-se a importância das escolas explorarem atividades, como as aqui apresentadas, que abarquem mulheres de destaque nas áreas STEM. Quanto à participação dos estudantes no quiz, o Quadro 2 apresenta informações relacionadas às quatro escolas.

Quadro 2. Desempenho geral no quiz

Escola	Nº de jogadores	Tempo do jogo (minutos)	Percentual de Acertos (%)
1	32	11	53
2	14	17	50
3	20	12	48
4	29	10	58

Analisando os resultados gerais percebe-se que o percentual de acertos ficou abaixo de 60%, situação que remete a importância de trabalhar esta temática junto aos estudantes, com intuito de disseminar informações e dados sobre a presença das mulheres na Ciência e suas contribuições para os avanços tecnológicos, bem como estimular que mais meninas estejam presentes nas áreas STEM. Ao desenvolver atividade como esta, a escola contribuirá para promover igualdade e equidade de gênero em STEM, ofertando

práticas que permitam acesso às oportunidades de meninas em STEM. A subseção 3.2 descreve a segunda etapa da atividade, cujo tema central versa sobre despertar o interesse das meninas para áreas STEM, bem como motivar a presença de mais meninas nessas áreas.

3.2. Empoderamento Feminino: Mulheres de destaque nas Ciências motivando mais meninas nas áreas STEM

Com o passar dos anos o número de mulheres nas áreas STEM está cada vez mais reduzido. Atualmente, esses campos contam, predominantemente, com a presença masculina, e se não há presença de mulheres elas acabam por se tornar a diferença, tal como destacam Figueiredo et al. (2020 p. 108) na área de Computação. Como forma de intervir nessa realidade, foi proposta a segunda etapa da atividade, pois, se um número maior de meninas conhecessem mais “sobre mulheres que foram importantes no desenvolvimento do conhecimento científico ao longo da história” [Pupo et al. 2019 p. 46], é possível que a presença de mulheres em áreas STEM possa ser maior.

Logo, esta etapa buscou envolver os estudantes para o engajamento na luta por mais mulheres em STEM e foi iniciada questionando os estudantes sobre quais nomes de mulheres das áreas STEM eles conheciam, isso permitiu uma interação e verificação acerca dos conhecimentos prévios dos estudantes; foi um momento interessante, visto que diferentes nomes foram citados, como Marie Curie⁶ e Sônia Guimarães⁷. Posteriormente, foram apresentados dois vídeos que abordam a vida de duas mulheres importantes na Ciência, Ada Lovelace e Grace Hopper, a intenção era mostrar um pouco da história dessas mulheres que enfrentaram desafios, porém mantiveram a determinação para alcançar seus objetivos e contribuir com a sociedade e a ciência. Na sequência, foi proposta aos estudantes uma dinâmica interativa usando a plataforma Mentimeter, que permite esclarecer ou melhorar a compreensão de assuntos abordados, possibilitando aos participantes uma experiência de aprendizagem mais ativa. Assim, os estudantes foram instigados a acessar o Mentimeter, por meio de um código, para escrever uma palavra de motivação com intuito de incentivar uma amiga a seguir carreira STEM. Nas Figuras 1 e 2 são apresentados alguns resultados das nuvens de palavras produzidas pela interação dos estudantes.

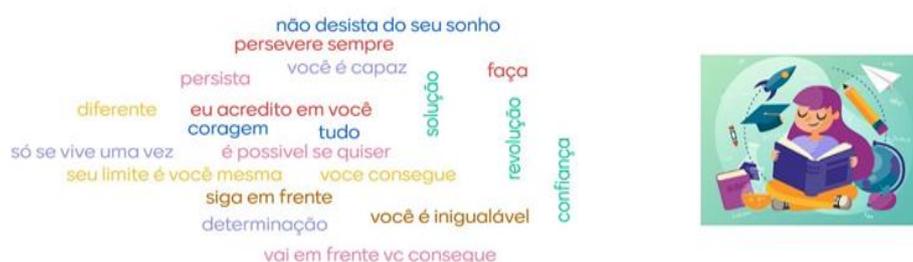


Figura 1. Nuvem de palavras 1

⁶ Foi uma cientista polonesa. Descobriu e isolou os elementos químicos, o polônio e o rádio, junto com Pierre Curie. Foi a primeira mulher a receber um Prêmio Nobel, o de Física, em 1903, e a única a acumular o prêmio duas vezes quando recebeu o de Química, em 1911.

⁷ Professora do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), foi a primeira mulher negra brasileira doutora em Física e primeira mulher negra brasileira a lecionar no ITA.



Figura 2. Nuvem de palavras 2

Ao observar as informações obtidas pelas nuvens de palavras verifica-se que palavras relacionadas com “acreditar”, “capacidade”, “confiança” e “persistência”, presentes nas Figuras 1 e 2, constam nos registros das quatro escolas. Palavras associadas com “conseguir” e “determinação”, também existentes nas Figuras 1 e 2, foram elencadas por estudantes de três escolas. Na Figura 3, destaca-se a palavra na língua francesa “*rêver*”, em português “sonhar”, que foi incluída por uma estudante que desejou se identificar e mostrou entusiasmo e protagonismo ao compartilhar seu conhecimento. Com intuito de analisar a relação das palavras e frases, procedemos a categorização proposta por Bardin (2011), uma classificação de elementos constitutivos por diferenciação e reagrupamento segundo analogia, agrupamento efetuado em razão das características comuns, cujo resultado da categorização encontra-se na Figura 3.

Acreditar	Capacidade	Confiança	Persistência	Determinação	Aspiração
<ul style="list-style-type: none"> • acreditar em si mesma • eu acredito em você • acredite em seu potencial • acredite em você • acredito em vc • acredite na sua força • se vc acredita pode tudo • é possível se quiser • seu limite é você mesma • você é linda 	<ul style="list-style-type: none"> • você é capaz • você é capaz de tudo • você é capaz e pode • vc é capaz de td q deseja • nós somos capazes • você tem potencial • você é a melhor • você é inigualável • vc é incrível 	<ul style="list-style-type: none"> • você consegue • tenha fé em si mesma • seja forte você consegue • vc consegue tudo • vai em frente vc consegue • você pode ser o que quiser • vc pode tudo o que quiser • foque no que você • se ame em 1 lugar • se valorize • segurança • fé 	<ul style="list-style-type: none"> • persista • perseverança • nunca desista • siga em frente • tenha foco e não desista • persevere sempre • prossiga • esperança • calma • paciência • resiliência • não desista do seu sonho • pra sonhar não tem limites • <i>rêver</i> • nunca perca oportunidades 	<ul style="list-style-type: none"> • foco • força • faça • dedicação • atitude • coragem • vamos • vamos decolar mulheres • mulheres girl power • é voce contra você • só se vive uma vez • caí dentro miga • seja feliz 	<ul style="list-style-type: none"> • aprendizado • conhecimento • dinheiro • revolução • solução • fama • rica • faça a diferença • diferente

Figura 3. Categorização das palavras/frases das nuvens de palavras

Durante a atividade, ressaltou-se a importância da presença das mulheres nas ciências, bem como em qualquer espaço, visto que um ambiente com uma equipe multidisciplinar, com diversidade de gêneros, tende a proporcionar mais benefícios, melhores produtos, processos e serviços. Nesse sentido, acreditamos que o propósito da atividade foi atingido. Na terceira etapa, foi realizada uma atividade prática com reciclagem de lixo eletrônico, que será apresentada na próxima subseção.

3.3. Desenvolvimento Sustentável: Reciclando Lixo Eletrônico

Com os avanços tecnológicos, muitos objetos eletrônicos caíram em desuso e ao serem descartados pelos seus donos, são classificados como lixo eletrônico, situação que se aplica ao objeto disquete⁸. Forti (2019 p. 8) descreve que “os níveis crescentes de lixo eletrônico, somados ao tratamento e ao descarte inadequados e inseguros, representam desafios significativos para o meio ambiente e a saúde humana.” Na intenção de promover conhecimento, criatividade e interação entre os estudantes, como também a conscientização sobre os cuidados com o meio ambiente e a sustentabilidade ambiental, foi proposta uma atividade com lixo eletrônico.

Praticamente todos os estudantes que participaram da oficina nasceram quando o disquete (dispositivo de armazenamento removível) já era considerado um dispositivo obsoleto, logo, ficaram curiosos sobre esse objeto que seria utilizado na oficina e a sua funcionalidade. Como forma de reciclar o disquete de maneira criativa e lúdica, a prática foi produzir bloquinhos de anotações estilizados utilizando os seguintes materiais: disquetes 3,5 polegadas, post-its (bloco adesivo colorido, 100 folhas, 76 x 76mm), fita Silver Tape (cor prata, 45mm x 5m) e adesivos do MDMT (7cm x 4,5cm).

Cada estudante recebeu dois disquetes, post-it com 100 folhas, um pedaço de fita Silver Tape de aproximadamente 15cm e um adesivo. De posse dos materiais, em conjunto com a equipe de mediação do projeto, os estudantes realizaram três passos. Passo 1: fixar o post-it em um disquete, Figura 4. O post-it é fixado sobre a parte central, que possui um círculo de metal, destacada com X na Figura 5. Posicionar de forma que a junção dos disquetes pela fita seja realizada na parte superior, que não há metal, destacada com uma linha na Figura 5. Passo 2: posicionar o segundo disquete sobre o post-it para que seja possível fixar os dois disquetes com o pedaço da fita adesiva, Figura 6.



Figura 4. Disquete e post-it com 100 folhas



Figura 5. Disquete marcado lado 1



Figura 6. Bloco de disquete e post-it

⁸ Dispositivo de armazenamento removível de dados que utilizava memória de disco magnético fino e flexível, foi desenvolvido no final da década de 1960, popularizado na década de 1990 [Ritter 2018].

Passo 3: colar o adesivo no recuo da parte superior do disquete, destacada com X, Figura 7.



Figura 7. Disquete marcado lado 2



Figura 8. Bloquinho de anotações MDMT

Seguindo os três passos, obteve-se o produto apresentado na Figura 8. A última etapa da atividade, construção do bloquinho, teve como intenção reforçar os avanços da tecnologia e, ao mesmo tempo, a conscientização sobre questões relativas à sustentabilidade no campo da tecnologia [Boscarioli e Bim 2020]. Encerradas as atividades, os participantes preencheram o formulário de avaliação; sendo que 77,3% avaliaram a temática, como ótima, e 68,2% avaliaram a metodologia utilizada na oficina, também como ótima. Sobre as respostas nas questões abertas, destacamos dois, de gênero feminino e masculino, respectivamente: “*A parte de falar sobre as mulheres que foram importantes para o mundo da ciência foi muito boa, as dinâmicas também foram muito interativas e divertidas*” e “*Os professores souberam atrair a atenção do aluno para o objetivo*”. Também foi apontado que as ações poderiam ser realizadas com mais estudantes e que participar da oficina os fez ter um outro olhar para áreas STEM e sobre a importância das mulheres na sociedade.

4. Considerações Finais

A realização da atividade confirmou nossas suposições, de que atividades envolvendo a abordagem STEAM podem contribuir para promover oportunidades de aprendizagem e fomentar igualdade e equidade de gênero. Atividades práticas e interativas, como “mão na massa” e uso de recursos tecnológicos, são bem aceitas pelos estudantes. Vale destacar que as dinâmicas se tornam atrativas pelo cunho prático e interativo, e os brindes motivam ainda mais os estudantes a participarem. Os dados revelaram o engajamento ativo dos estudantes, bem como a importância de fomentar igualdade e equidade de gênero em todo e qualquer espaço. Outro ponto que vale ressaltar, à medida que as etapas da atividade foram sendo desenvolvidas foi possível perceber um novo olhar pelos estudantes para as áreas STEM, visto as possibilidades de integração que essas áreas permitem e os depoimentos dos participantes durante a atividade.

Desse modo, esse trabalho pode contribuir nas práticas pedagógicas de professores da educação básica, bem como auxiliar para que políticas sejam instituídas com vistas a fomentar a abordagem STEAM, igualdade e equidade de gênero no contexto educacional. Fatores limitantes como infraestrutura, material pedagógico, recursos digitais e humanos, foram verificados no desenvolvimento da atividade, trazendo à tona a importância de maiores investimentos financeiros na educação. Como trabalhos futuros pretende-se analisar os desdobramentos gerados pela atividade, em cada unidade escolar, por ações desenvolvidas pelos estudantes que participaram da oficina, possibilitando assim o aprimoramento em novas propostas de atividades.

Por fim, esperamos que essa pesquisa possa servir como inspiração para educadores, instituições de ensino, interessados em atuar com STEAM, STEM, lixo eletrônico, igualdade e equidade de gênero. Ademais, configura-se como um ODS da Agenda 2030. A BNCC orienta incorporar os TCTs aos currículos e às propostas pedagógicas, assim, a atividade com lixo eletrônico envolveu o TCT “Meio Ambiente”, explorando prática relacionada ao reuso, à reforma e à remanufatura no fim da vida útil de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), por meio da Pró-reitoria de Cultura, Extensão e Vivência (PROCEV) e Pró-Reitoria de Pesquisa (PROPEq), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT) e as escolas estaduais participantes da pesquisa, bem como seus estudantes.

Referências

- Bacich, L. e Holanda, L. (2020). “STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica”. Porto Alegre: Penso.
- Bardin, L. (2011). “Análise de conteúdo”. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011. 3ª reimpressão da 1ª edição de 2011. Título original: L'analyse de contenu. ISBN 978-85-62938-04-7.
- Boscarioli, C. e Bim, S. A. (2020). “Lixo eletrônico: consequências e possibilidades sustentáveis”. In: Cristiano Maciel; José Viterbo. (Org.). Computação e Sociedade: A Sociedade - Volume 2. 1ed. Cuiabá: EdUFMT, v. 2, p. 236-258.
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, Distrito Federal. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 07 fev. 2023.
- Brasil. (2019). Ministério da Educação. Temas Contemporâneos Transversais na BNCC. Disponível em: http://www.basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 07 fev. 2023.
- Ferreira, H. M. C., Junior, D. R. C. e Oswald, M. L. M. B. (2018). “As oficinas como locus de encontro com o outro: uma abordagem histórico-cultural”. In: Mariano Pimentel; Edméa Oliveira dos Santos. (Org.). Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Qualitativa - Volume 3. Disponível em: <https://metodologia.ceie-br.org/livro-3/>. Acesso em: 07 fev. 2023.
- Figueiredo, K. S., Maciel, C., Bim, S. A. e Amaral, M. A. (2020). “Gênero e tecnologias”. In: Cristiano Maciel; José Viterbo. (Org.). Computação e Sociedade: A Profissão - Volume 1. 1ed. Cuiabá: EdUFMT - Editora da Universidade Federal de Mato Grosso, v. 1, p. 104-140.
- Forti, V. (2019). O crescimento do lixo eletrônico e suas implicações globais. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/6/20191217174403/panorama-setorial-xi-4-lixo-eletronico-atualizado.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.

- Gil, A. C. (2008). “Métodos e técnicas de pesquisa social”. São Paulo: Atlas.
- IDRC. International Development Research Centre. (2021). Projeto “Latin American Open Data for gender equality policies focusing on leadership in STEM”. Universidade Federal de Mato Grosso. Disponível em: <https://idrc.ca/en/project/latinamerican-open-data-gender-equality-policies-focusing-leadership-ste>
- Lima, W. G. d., Maciel, C., Casagrande, A. L., Sassi, S. B. e Costa, M. F. A. F. N. (2022). “STEAM, Gênero e Ensino Médio: ações da extensão em parceria com o Meninas Digitais Mato Grosso”. In: Anais do XVI Women in Information Technology, p. 251-256. SBC.
- Madureira, J. S., Sá, A. de J., Melo Junior, C. M., Lima, E. M. S., Lessa, G. G., Barbosa Junior, J. H., Silva, T. B. da, Oliveira, T. C. de. (2020). “Aprendizagem Colaborativa no Ensino Médio por meio de Gamificação: Um Relato de Experiência”. In: Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 501-510.
- Mato Grosso. (2022). “Projeto Abordagem STEAM na Educação Básica: iniciativa do Meninas Digitais Mato Grosso”. Protocolo: 48104.708.23329.06052022. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1JryA8NlnQVwbMbH6uuqDqHPiKGkdQBqW>
- Oliveira, K. K. de S., Fioravanti, M. L., Oliveira, M. M. de, Barbosa, E. F., Souza, R. A. C. de. (2021). “Avaliando a Percepção de Inovação e Aceitação de uma Ferramenta de Suporte à Educação 4.0”. In: Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 203-212.
- ONU. (2023). Nações Unidas Brasil. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 23 fev. 2023.
- Pupo, S. C., Oliveira, T. M., Gomes, E. F., Vieira, R. M. B., Santos, E. I. e Piassi, L. P. C. (2019). “Ciência, Tecnologia, Mídia e Igualdade de Gênero: Estratégias de Comunicação Científica”. E-Com (Belo Horizonte), v. 10, p. 42-62, 2017.
- SOMMERVILLE, I. Engenharia de software. São Paulo: Pearson Universidades, 2019, 768p.
- Ritter, L. (2018). “Hardware - O Disquete”. In: Hardware Central. Disponível em: <https://www.hardwarecentral.net/single-post/2018/07/18/hardware-o-disquete>. Acesso em: 25 jun. 2023.
- Sampaio, E. Q. D. (2016). “Práticas sustentáveis em uma cadeia de suprimentos do setor alimentício: um estudo qualitativo em empresas familiares”. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Centro Universitário FEI, São Paulo. Disponível em: <<https://doi.org/10.31414/ADM.2016.D.129738>>. Acesso em: 10 set. 2023.
- Silva, D. G. e Alonso, K. M. (2018). “Formação On-Line e Praticantes Culturais: Elementos Sócio-Históricos em Contextos de Formação na Cultura Digital”. In: Momento: diálogos em educação, E-ISSN 2316-3100, v. 27, n. 1, p. 108-127, jan./abril.