

Estratégias para a inserção feminina nas atividades científicas em STEM

Strategies for the insertion of women in STEM scientific activities

 <https://doi.org/10.56238/sevedi76016v22023-041>

Daniele Cristina Gonçalves

daniele.goncalves@uemg.br

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG

Fabírcia Nunes de Jesus

fabricia.jesus@uemg.br

Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG

Gracielle Antunes de Araújo

gracielle.araujo@uemg.br

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG

RESUMO

Este trabalho apresenta resultados de um projeto que teve por objetivo estimular e despertar o interesse de estudantes do sexo feminino pelas áreas das ciências exatas, engenharias e computação. A iniciativa se justifica pela necessidade de fomentar o interesse e a participação feminina na ciência, de modo a possibilitar a mudança no cenário atual, em que é minoritária a adesão das mulheres às carreiras científicas. Apesar dos avanços ocorridos, a inserção das mulheres na ciência ainda enfrenta desafios, com predomínio da participação masculina, principalmente nas ciências exatas e engenharias. A concepção desta proposta é dinâmica e multilateral, envolvendo desde as dificuldades e desinteresses pelas disciplinas das ciências exatas até a facilitação do ensino desta ciência por meio de atividades lúdicas em sala de aula, com a utilização de instrumentos de baixo custo que possibilitem tornar palpável o conhecimento considerado abstrato, bem como atividades complementares relacionadas às olimpíadas científicas e à programação, com foco na Química, na Matemática e na Computação. A proposta foi estruturada para ser implementada em cinco escolas públicas localizadas nas cidades de João Monlevade e Itabira. A metodologia utilizada contemplou estudos acerca dos conteúdos de olimpíada de matemática em aulas preparatórias, preparação de aparatos para o desenvolvimento de experimentos de Química, por meio da confecção de roteiros para a realização de experimentos, além do desenvolvimento de uma plataforma a ser utilizada nas escolas, quando as

alunas tiveram acesso a aulas de programação. Os resultados indicam que proporcionar experiências estudantis diferentes das que são tradicionalmente vivenciadas no contexto escolar podem contribuir para a formação básica e instigar a busca por conhecimento, além de tornar as disciplinas relacionadas às ciências exatas mais dinâmicas, com o uso das ferramentas elaboradas e construídas juntamente com os alunos.

Palavras-chave: Educação científica, Processo Ensino-aprendizagem, Mulheres na Ciência.

ABSTRACT

This paper presents the results of a project that aimed to stimulate and awaken the interest of female students in the areas of exact sciences, engineering and computing. The initiative is justified by the need to encourage women's interest and participation in science, in order to enable a change in the current scenario, in which women's participation in scientific careers is a minority. Despite the events that have occurred, the insertion of women in science still faces challenges, with male participation dominating, mainly in the exact sciences and engineering. The creation of this proposal is dynamic and multilateral, involving everything from difficulties and lack of interest in the exact sciences to facilitating the teaching of this science through recreational activities in the classroom, with the use of low-cost instruments that make it possible to make tangible the knowledge considered abstract, as well as complementary activities related to scientific olympics and programming, with a focus on Chemistry, Mathematics and Computing. The proposal was structured to be integrated into five public schools located in the cities of João Monlevade and Itabira. The methodology used includes studies on the contents of the Mathematical Olympiad in preparatory classes, preparation of apparatus for the development of Chemistry experiments, through the preparation of scripts for carrying out experiments, in addition to the development of a platform to be used in schools, when the students had access to programming classes. The results indicate that they provide student experiences that are different from those traditionally experienced

in the school context, can contribute to basic training and instigate the search for knowledge, in addition to making disciplines related to exact sciences more dynamic, with the use of elaborated and built-in tools with students.

Keywords: Science education, Teaching-learning process, Women in Science.

1 INTRODUÇÃO

Em um cenário com predominância da desigualdade de gênero no ambiente científico, as mulheres têm superado obstáculos e conquistado posições de destaque em diversas áreas, de forma a contribuir significativamente para o avanço da ciência. São enfrentados desafios diversos pelas mulheres em suas carreiras científicas, desde a falta de representação em áreas específicas até a desigualdade salarial e barreiras à promoção. No entanto, apesar desses obstáculos, as mulheres continuam a fazer contribuições importantes e inovadoras para o mundo da ciência.

Segundo Grossi et. al. (2016), apesar de terem ocorridos avanços, a inserção das mulheres na ciência ainda enfrenta desafios, com predomínio de participação masculina, principalmente nas ciências exatas e engenharias.

Como alternativa para ampliar a inserção de mulheres nas áreas científicas e tecnológicas, a educação básica torna-se um elemento fundamental, pois é nessa fase que os estudantes desenvolvem habilidades e interesses que podem influenciar suas escolhas de carreira futuras. Para isso, é importante que as meninas tenham acesso a oportunidades iguais de aprendizado em ciências, matemática e tecnologia, bem como a recursos e ferramentas que possam incentivar seu interesse nestas áreas.

Um estudo publicado pela UNESCO (2018) mostra que, em muitos países, as meninas são menos propensas a estudar ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) do que os meninos, o que pode levar a uma falta de diversidade para as áreas componentes das disciplinas específicas. No entanto, o estudo também mostrou que o acesso a um bom ensino de ciências na educação básica pode ajudar a fechar essa lacuna e promover a igualdade de gênero nas áreas STEM.

A educação básica pode contribuir também para desmistificar estereótipos de gênero associados às carreiras científicas e promover a ideia de que essas áreas são para todos. A inclusão de modelos femininos de sucesso em STEM nas aulas de ciências pode ajudar a inspirar as meninas e aumentar sua confiança em suas habilidades e potencial. Portanto, é essencial que sejam tomadas medidas para garantir que as meninas recebam uma educação de qualidade em ciências na educação básica, a fim de promover sua participação e sucesso nas áreas STEM e contribuir para a diversidade e inovação nessas áreas. A igualdade de oportunidades tende a produzir um corpo científico globalmente mais competitivo, onde a participação das mulheres nas carreiras STEM, além de ser uma pauta ética e de justiça social, é também interessante do ponto de vista econômico e tecnológico (BRITO et. al., 2015).

A presença de mulheres na ciência é fundamental para a diversidade de perspectivas e abordagens, e para garantir que o avanço científico seja inclusivo e equitativo (UNESCO, 2022). Ao estimular e despertar o interesse de estudantes do sexo feminino nas áreas STEM, é possível contribuir para aumentar a participação das mulheres em carreiras científicas e tecnológicas, promovendo a igualdade de gênero e a diversidade no ambiente científico.

2 CONTEXTO EDUCACIONAL DAS CIÊNCIAS EXATAS

As Ciências Exatas estão presentes na vida cotidiana, nas universidades e nos centros de pesquisa. Muitos conhecimentos são produzidos e a ciência tem se tornado um importante instrumento para o desenvolvimento tecnológico. A Matemática, a Química e a Computação podem dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. Nesse contexto, é importante estimular o crescimento coletivo e individual para a inserção de cada indivíduo no mundo e nas relações sociais.

No âmbito educacional, o ensino tradicional de Ciências Exatas das escolas brasileiras muitas vezes tem se baseado em repassar conteúdos por meio de cálculos, fórmulas e conhecimentos teóricos. Frequentemente constata-se situações em que os interesses e o cotidiano do aluno nem sempre são levados em consideração nas aulas, de forma que o conhecimento pode se tornar abstrato e pouco atraente aos estudantes.

Em contrapartida, é notória a dificuldade enfrentada por diversos professores dessas disciplinas, que muitas vezes se sentem despreparados frente ao grande desafio de tornar a disciplina palpável e interessante, e ao mesmo tempo atender aos parâmetros curriculares nacionais. Facilitar o entendimento das teorias, dos cálculos, das equações e simultaneamente formar cidadãos críticos, pensantes e atuantes na sociedade requer do professor muito mais do que apenas ministrar aulas expositivas.

No ensino de matemática, a interação professor-aluno-sociedade atingiu um grau de exigência marcante e, além da dificuldade na disciplina derivada de diversos fatores, os estudantes geralmente não conseguem perceber a importância da Matemática nesta era digital. Para auxiliar os educadores, algumas escolas do ensino básico vêm inserindo disciplinas na área de computação, aproveitando a grande aceitação dos jovens às novas tecnologias, a fim de melhorar o desempenho na disciplina de matemática.

O grande desafio das instituições e profissionais da educação é fazer com que as atuais tecnologias de informação e comunicação sejam utilizadas para o ensino de forma coerente e que acompanhe a linguagem dos novos tempos. Assim, é essencial que a matemática tenha um papel central, uma vez que a computação é uma aplicação direta dela.

Segundo Nau e Borges (2017), a ampliação do uso de dispositivos tecnológicos pode articular redes de produção que permitirão e potencializarão a emergência de conhecimento novo. Desta forma, alunos e professores podem utilizar os recursos da tecnologia digital para dinamizar o aprendizado e, em particular, o ensino da matemática, bastante penalizada pelo excesso de cobrança devido à falta de sentido das aplicações na realidade na percepção dos discentes.

A educação tem buscado adequações necessárias ao perfil atual e, desta forma, Ferreira et. al, (2018) propõem mudanças no cenário da educação tradicional considerando a observação e apropriação do espaço de aprendizagem, a relação aluno-professor, assim como o papel desempenhado por cada um e demais elementos que compõem o contexto educacional. Neste sentido, esta proposta teve por objetivo despertar o interesse, motivar e promover a apropriação de conhecimentos das ciências exatas nas estudantes do sexo feminino da educação básica.

Para alcançar este objetivo, foram realizadas atividades nas áreas: Matemática, Computação e Química por meio de um treinamento intensivo para olimpíadas de matemática e realização de uma olimpíada científica, treinamentos na área de programação e produção de ferramentas didáticas que possam servir como facilitadoras do processo ensino-aprendizagem de Química, visando proporcionar experiências diferentes das que são tradicionalmente vivenciadas no contexto escolar, além de tornar a disciplina mais dinâmica com o uso das ferramentas elaboradas e construídas juntamente com os alunos. Cabe ressaltar que as ações para a execução do projeto na área foram voltadas para o público feminino, mas desenvolvidas de forma que não ocorresse a exclusão do público masculino.

2.1 MATEMÁTICA

As olimpíadas científicas são competições acadêmicas que têm como objetivo estimular e premiar jovens talentos em diversas áreas do conhecimento, dentre elas a Matemática. A importância das competições pode ser vista em diversos aspectos, pois promovem a difusão do conhecimento e incentivam o estudo e a pesquisa nas diversas áreas científicas. Além disso, contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como raciocínio lógico, resolução de problemas, criatividade e capacidade de abstração.

Outro aspecto importante das olimpíadas é que elas ajudam a identificar e a desenvolver talentos nas áreas científicas, especialmente entre jovens que podem não ter tido a oportunidade de explorar esses campos do conhecimento em suas escolas regulares. As olimpíadas também promovem a troca de experiências entre estudantes, que podem interagir entre si na busca de soluções para um problema proposto.

Diversos estudos mostram que a participação em olimpíadas científicas pode ter um impacto significativo na carreira acadêmica e profissional dos estudantes. Almeida e Moriconi (2018) mostraram

que ex-participantes de olimpíadas científicas têm maior probabilidade de concluir um doutorado e de se tornarem pesquisadores do que estudantes que não participaram destas competições.

No que se refere às competições científicas, Bagatini (2010) aponta a utilização de olimpíadas como uma estratégia para enfrentar os desafios da educação no Brasil que vem sendo utilizada pelas instituições governamentais. Bragança (2013) destaca a eficácia das olimpíadas de matemática na tentativa de promover o estudo dessa ciência, sobretudo por ser um mecanismo que possibilita elevar a autoestima de alunos, de professores e de toda a comunidade escolar.

Pelo fato das olimpíadas científicas serem uma ferramenta de inclusão social, Maciel e Basso (2009) acreditam que essas competições podem resultar em diversos benefícios para a educação e desenvolvimento de um país:

Atualmente, cerca de 90 países utilizam Olimpíadas de Matemática como parte de suas políticas educacional, científica e tecnológica. O Inter Academy Council, que reúne as mais prestigiadas Academias de Ciências do mundo, defende a ideia de que as atividades com Olimpíadas são uma ferramenta de inclusão social e de avanço científico e tecnológico, principalmente para os países periféricos (MACIEL e BASSO, 2009, p. 5).

As olimpíadas de matemática são consideradas ocasiões privilegiadas que permitem encontrar alunos talentosos, com raciocínio ágil na resolução de problemas desafiadores e com alta capacidade criativa (MONTI, 2012). Além disso, essas competições incentivam o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas e propiciam ambientes adequados para a difusão do conhecimento matemático (ANDRADE, 2016).

Para Montenegro (2002), desenvolver estratégias de resolução de problemas matemáticos vai muito além de apenas ensinar contas e fórmulas. O aluno precisa aprender a estabelecer uma estratégia viável, selecionar dados necessários e úteis para conseguir tomar a decisão de como resolver o problema e depois ainda conseguir interpretar e criticar as respostas encontradas. Para o autor, ainda é necessário que os estudantes entendam a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos, pois muitos alunos apenas encaram a matéria como algo que nunca será utilizado no cotidiano de suas vidas.

Neste contexto, as olimpíadas de matemática são consideradas uma importante ferramenta para a promoção da educação e do desenvolvimento de habilidades cognitivas nos estudantes e pode contribuir para o avanço do conhecimento e para o progresso da sociedade.

2.2 COMPUTAÇÃO

O papel da educação é romper as barreiras da sala de aula e ir além, fazendo uma aproximação entre os alunos e a sociedade em que estão inseridos, e as áreas STEM possuem um papel importante neste contexto, sendo importante destacar a educação formal, que na fórmula escola-indústria, comumente adotada na maior parte dos países, passou por reformulações ao longo do tempo.

Diante dos avanços tecnológicos, amplia-se a necessidade de estudo na percepção dos alunos e profissionais da educação para a inserção da computação como mais um meio potencializador para o ensino da matemática, por ser um importante instrumento de desenvolvimento da capacidade de abstração e raciocínio lógico, dinamizando assim o aprendizado na sala de aula. Neste contexto, uma das mais novas metodologias para a aprendizagem, o *mobile-learning* ou *m-learning*, tem tido muito sucesso entre os jovens e também adultos.

Segundo Nagumo e Teles (2016), a dinâmica social resultante do uso massivo de telefonia celular criou uma mudança de paradigma na natureza das interações humanas. Desta forma, o método do quadro e giz, ainda persistente na era contemporânea, vem perdendo espaço para o método da lousa e pincel atômico, e este por sua vez, perdendo espaço para as lousas *touchscreen*, e agora, o advento de uma nova metodologia para a aprendizagem: o *mobile-learning* ou *m-learning*. Este método tornou-se uma ferramenta para a modalidade de ensino EAD, ainda que em desenvolvimento, cada vez mais usada pelo fato de, na maioria das vezes, serem acessadas a partir dos dispositivos móveis. O fato de poder conectar-se ao conhecimento, de onde estiver e onde quiser, “carregando” o conhecimento no bolso, literalmente, é um marco significativo, pois representa um passo importante na disseminação de conhecimento. Desta forma, utilizar esta ferramenta como meio de apoio para os cursos de computação indica coerência com a realidade atual.

M-learning não tem como propósito provar que o método tradicional é ultrapassado ou que não funciona, ou entrar em uma discussão tangente que envolve o despreparo dos docentes para lidar com a mudança. Sua utilização pode ser considerada um recurso mediador para aprendizagem, no qual pretende-se capacitar e conquistar adolescentes mulheres para a área de computação, relacionando com o que vêm aprendendo nas aulas de matemática e apresentar a conexão entre as duas áreas, enfatizando a importância delas para o desenvolvimento da sociedade.

O excelente mercado para computação e o avanço do ensino, mesmo com ferramentas e técnicas de acesso geral não são suficientes para reduzir a disparidade de mulheres que trabalham nesta área. Segundo o Jornal da USP (2018), a redução feminina na área iniciou-se após a chegada dos computadores pessoais na década de 80. Assim como os excelentes salários, houve uma redução dos espaços das mulheres nesta área desde então, sendo ainda uma realidade atual.

Apesar do despreparo de uma grande parcela dos profissionais de ensino, novas técnicas didáticas não buscam conquistar o público feminino para determinadas áreas, sendo que o aperfeiçoamento do ensino deve ser ajustado a uma sociedade cada vez mais tecnológica, o que aponta a necessidade de serem elaboradas propostas que propiciem a produção do conhecimento por parte dos alunos de forma a equalizar o perfil para todas as áreas.

2.3 QUÍMICA

A disciplina de Química demanda habilidades como abstração, raciocínio, pensamento reflexivo, experimentação, criatividade, dentre outras. Contudo, a formação dos discentes, por vezes, não contempla de maneira abrangente o desenvolvimento dos pré-requisitos necessários ao estudo dessa ciência exata. Isso significa que muitos professores ainda utilizam métodos antigos de ensino, o que é tido como tedioso por alguns alunos, no que diz respeito a aprender e a lidar com os conteúdos programáticos propostos. Dessa forma, a Química acaba sendo temida pelos estudantes no aprendizado e pelos docentes no ato de ensinar. Cabe salientar que, devido ao elevado número de aulas, bem como o excesso de atividades que o professor desempenha, este se vê impossibilitado quanto à elaboração de novos recursos pedagógicos para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de seus alunos. Nesse sentido, têm surgido inúmeras discussões ajustadas na interlocução entre o uso de instrumentos didáticos, a exemplo da realização de experimentos e a melhoria do desempenho escolar dos estudantes.

A aprendizagem e a compreensão dos conteúdos/conceitos de Química sempre foram consideradas pelos estudantes algo difícil e abstrato, aumentando os desafios do ensino dessa ciência ao longo do tempo. Assim, vários pesquisadores vêm buscando novas metodologias de ensino com o intuito de facilitar e de dinamizar os modos de lecionar Química, aumentando, portanto, o rendimento no ensino-aprendizagem. Para tanto, atividades experimentais são consideradas uma dessas novas técnicas de ensino em busca de complemento para uma aprendizagem significativa (MATIAS et. al, 2017).

Fontes et. al, (2016) ressaltam que atividades práticas cooperam para promover diversas possibilidades para o aprendizado significativo, permitem a compreensão de certas teorias, contribuem para o desenvolvimento da capacidade cognitiva e do raciocínio científico e ainda favorecem o trabalho em equipe, por meio da discussão, da divisão de tarefas e da argumentação lógica. Coaduna-se com o fato de os experimentos oportunizarem ao estudante uma compreensão acerca das transformações observadas no seu cotidiano de maneira dinâmica e aplicada. Assim, acredita-se que o aprendizado se torna mais sólido a partir da integração entre teoria e prática.

Filho et. al., (2011) corrobora afirmando que é necessário buscar novas alternativas e recursos inovadores que possibilitem aos educandos criarem seus conceitos, descobrirem novos meios para se chegar a um resultado e aprender de forma dinâmica.

Partindo-se desta premissa, a experimentação abrange um caráter investigativo e pedagógico, pois permite levantar hipóteses, fazer problematização, explicitação, discussão e elaboração de conceitos relacionados aos conteúdos trabalhados (SALESSE e BARICATTI, 2010).

3 METODOLOGIA

O trabalho foi executado simultaneamente e faseado segundo o propósito entre as três áreas, de forma que as atividades de Matemática, Computação e Química ocorressem paralelamente, sem a influência de resultados de cada uma para a execução das atividades propostas.

O estudo foi realizado em cinco escolas públicas localizadas nas cidades de João Monlevade e Itabira. Para a escolha das escolas, aplicou-se uma amostragem não-probabilística do tipo casual, dado que o propósito foi abranger estabelecimentos de ensino que atendessem diversas regiões do município, incluindo as localizadas na região central e também na região periférica do município. O público alvo constituiu-se de alunos matriculados nas séries finais do ensino fundamental e estudantes matriculados no ensino médio. As ações metodológicas em cada área são descritas a seguir.

Para a implantação de um Polo Olímpico de Treinamento Intensivo – POTI foi feita uma parceria com o Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, que forneceu suporte no seu site para inscrição dos alunos. Cada polo possuía uma página no *site* do POTI, onde foram feitas as inscrições e seleção dos alunos, bem como o acompanhamento das atividades, da frequência e dos resultados obtidos em simulados que foram aplicados no período de duração das atividades.

Para a realização da olimpíada regional de matemática, foi feita a divulgação do evento nas escolas das cidades da região, incentivando a participação; criação de *site* e redes sociais; redação do regulamento; elaboração, aplicação e correção das provas, que foram realizadas em duas fases, sendo a primeira fase objetiva e a segunda discursiva. A finalização consistiu em uma cerimônia de premiação, com entrega de medalhas nas modalidades ouro, prata e bronze e certificados de menção honrosa para os alunos que apresentaram melhor desempenho.

As atividades de programação foram desenvolvidas com alunos matriculados no ensino médio e superior, considerando as seguintes fases: desenvolvimento da plataforma de ensino, *m-learning*, para suporte dos cursos; desenvolvimento dos cursos e disponibilização na plataforma; inscrição das discentes com interesse/aptidão para o curso; aplicação dos cursos aos inscritos; análise da eficiência dos cursos e da plataforma de ensino.

A plataforma de ensino foi desenvolvida com páginas responsivas, adaptáveis aos dispositivos móveis, com estruturas dinâmicas e *layouts* modernos, sendo disponibilizados os seguintes cursos: SUPERLOGO, Desenvolvimento *web* com Python/Django: Criando um BLOG, Desenvolvimento *web* com Python/Django: Criando um *site* e *deploy*. Os cursos foram disponibilizados durante seis meses, através da plataforma de ensino Matemática e Computação.

A oficina experimental de Química teve início com a divulgação do projeto junto à comunidade escolar de forma *on-line*. A etapa subsequente consistiu na realização de encontros virtuais sob a responsabilidade dos bolsistas da UEMG, culminando com a realização de um *workshop/seminário on-line*

com exposição dos experimentos/módulos didáticos confeccionados pelos alunos das instituições participantes.

Diante do cenário de pandemia vivenciado, a metodologia para implementação das ações relacionadas à Química foi “reinventada” a partir da elaboração de todo procedimento e confecção de vídeos pela aluna bolsista, e posteriormente pelas professoras e alunas participantes do projeto. Dessa forma, foram sequenciadas as etapas: a) pesquisa e seleção dos experimentos, onde foram elaborados roteiros a partir de levantamentos bibliográficos que serviram de base para estruturação dos vídeos tratando os temas de forma clara e com linguagem acessível às alunas participantes de diferentes idades; b) aquisição dos materiais, que se deu comercialmente em supermercados, farmácias e depósitos de construção; c) elaboração dos vídeos, com base na facilidade de aquisição e execução em consonância com conteúdos estudados pelas alunas. Os vídeos foram divididos em partes, em que primeiramente são apresentados todos os materiais básicos para realizar as práticas, seguido do procedimento experimental com uma breve explicação teórica. Alguns dos vídeos trouxeram opções de reproduzir os experimentos usando diferentes materiais. A primeira prática explorou o conceito de densidade em situações comuns do cotidiano, usando uvas passas. A segunda, conhecida como relógio de iodo, permitiu avaliar fatores que influenciam na velocidade das reações. Outro experimento realizado foi o do camaleão químico, que abordou a alteração do número de oxidação em decorrência de uma oxidação ou redução. Outra prática proposta foi a de precipitação do carbonato de cálcio através da reação química da água de cal com o gás carbônico. No último experimento trabalhado, foi possível perceber que os mesmos átomos compõem espécies químicas com cores diferentes dependendo de como se organizam. O alinhamento da proposta com as professoras coordenadoras das escolas participantes foi realizado a partir de uma reunião entre a equipe do projeto e as professoras coordenadoras para exposição do material produzido, bem como sugestões de estratégias a serem adotadas na condução das atividades. A reunião ocorreu de forma *online* e, após exposição, discussões e reflexões, foi definido que as coordenadoras iriam elaborar estratégias para trabalharem com as alunas os conteúdos dos vídeos propostos.

Nessa perspectiva, as metodologias utilizadas foram aulas expositivas de matemática de forma remota, cursos de programação pela plataforma *web* Matemática e Computação e oficinas experimentais de Química com auxílio de gravação de vídeos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto apresentou resultados norteadores para as três áreas, caracterizando-se como uma proposta de prospecção de atividades que podem ser utilizadas de forma contínua, dada a complexidade e o desafio social do papel da mulher na ciência, como também para o mercado de trabalho em muitas áreas. Algumas discussões acerca dos resultados obtidos em cada área são descritas a seguir.

4.1 MATEMÁTICA

As atividades desenvolvidas na área de Matemática contemplaram tanto aulas preparatórias para as competições quanto a organização de uma olimpíada regional de matemática. As aulas voltadas para os alunos participantes do polo de treinamento foram essenciais para que eles estivessem bem preparados para a realização das olimpíadas de matemática e se sentissem melhor capacitados, para que houvesse possibilidade de conseguir premiações, entre medalhas de ouro, prata e bronze e menções honrosas.

Os relatos recebidos de algumas alunas que foram contempladas com medalhas na olimpíada de matemática nacional: Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP e regional: Olimpíada Itabirana de Matemática – OIM reforçam as contribuições das atividades voltadas para as competições científicas:

Participar do POTI foi de enorme proveito para mim, tanto no aspecto das olimpíadas e cursos relacionados a matemática que faço, quando na escola, em todas as matérias. O POTI me ajudou a aprimorar o raciocínio lógico, ser mais criativa quanto a resolução de exercícios e descobrir várias maneiras de estudar, o que foi muito favorável na pandemia (Aluna do ensino médio, medalha de bronze na OBMEP 2019 e medalha de ouro na OIM 2019).

Outro relato ressalta a relevância de abordagens diferentes das tradicionalmente utilizadas em sala de aula:

No início do curso nos foi apresentada uma proposta totalmente diferente da de costume, o que eventualmente me fez mudar minhas perspectivas ao realizar atividades. O POTI, diferente do nosso sistema de ensino nas escolas, induz o aluno à auto aprendizagem, ao questionamento e às diferentes formas de chegar a um mesmo resultado, o que é resultado da ótima equipe de profissionais e também os alunos que trabalham em conjunto para resolver as atividades, agregando conhecimento e valores na aprendizagem Sou muito grata por ter tido oportunidade de participar do POTI e posso afirmar que saí de lá com um outro olhar para com a matemática (Aluna do ensino médio, medalha de bronze na OBMEP 2019 e medalha de prata na OIM 2019).

Dentre os resultados alcançados, identificou-se a oportunidade de contato das alunas com atividades de educação científica e com procedimentos de pesquisa, participação das estudantes e uma postura mais proativa na resolução dos problemas, desenvolvimento do pensamento científico e articulação entre pesquisa, ensino e extensão. Percebeu-se uma evolução no pensamento matemático e desenvolvimento crítico, ampliação do conhecimento além da educação básica, reconhecimento e diversas premiações em olimpíada de matemática nacional e regional. Os relatos das alunas e das professoras da educação básica ressaltam os importantes resultados obtidos e o impacto gerado ao expandir as ações para a comunidade, sendo estabelecida uma relação mais próxima com a universidade.

4.2 COMPUTAÇÃO

As atividades para a área de computação ocorreram em três etapas, sendo a primeira no desenvolvimento da plataforma, a segunda na elaboração de conteúdos e cursos na modalidade em EAD e a terceira, na prospecção de usuários para os cursos a serem ofertados.

A implementação da plataforma, no qual intitulou-se Matemática e Computação, ocorreu durante um período de sete meses, utilizando-se da linguagem Python e *framework* Django, com as bibliotecas e banco de dados estilizados, que resultou em um *site* com usabilidade adequada ao perfil do público alvo. A plataforma foi composta por um diretório de gerenciamento, três componentes de *software*, base de dados compatível e fragmentada em servidores diferentes. Caracterizou-se como um espaço dinâmico e responsivo, com todas as ferramentas para os tutores como área de geração de conteúdos, vídeos, elaboração e aplicação de provas objetivas e abertas, assim como espaço para publicações de matéria e avisos. A plataforma ainda apresentou um espaço de quadrinhos para a área de matemática, com personagens próprios e espaços para *blogs*.

O desenvolvimento dos conteúdos para os *blogs* e a elaboração de cursos decorreu durante os oito meses subsequentes. As bolsistas produziram dois cursos para a formação básica em Python e formação no software SUPERLOGO, uma ferramenta matemática para o aprendizado em geometria. Buscou-se ainda uma parceria interna com alunas dos cursos de Engenharia Metalúrgica e Civil da UEMG Unidade João Monlevade para a produção de conteúdo para os *blogs* e parceria externa para criação de roteiro e desenvolvimento de personagens para os quadrinhos, o que foi efetivo dado o número médio de acessos.

A prospecção de usuários para o público feminino para o ensino básico teve um resultado não esperado devido à pandemia. Inicialmente, mesmo os cursos sendo ofertados na modalidade EAD, foram projetadas ações presenciais nas escolas para o público feminino, palestras e laboratórios para aplicação dos cursos, o que não pôde ocorrer devido às restrições impostas para o combate à pandemia. Desta forma, as ações para a matrículas ocorreram de forma equitativa para alunas e alunos, principalmente para os cursos de Python, assim como a adesão de discente das engenharias da UEMG Unidade de João Monlevade.

A plataforma, apesar de dinâmica e responsiva, teve uma limitação na interação em tempo real com os usuários, e a geração de dados possibilitará esta adequação em trabalhos futuros. Além disso, a inserção do público feminino para área de computação vai além da produção de uma ferramenta e, segundo Beaubouef (2011), é uma realidade que deriva de uma conjuntura social que expulsou o público feminino dessa área, sendo essencial ações efetivas e necessárias para a reinserção da mulher para a área de computação.

4.3 QUÍMICA

A fim de garantir o desenvolvimento das atividades do projeto, foram selecionados os experimentos a serem trabalhados e em seguida elaborados roteiros a partir de pesquisas bibliográficas. Os roteiros foram utilizados para a estruturação dos vídeos, para que os temas fossem tratados de forma clara, com linguagem acessível às alunas de diferentes idades. Os vídeos foram divididos em partes, primeiramente são apresentados todos os materiais básicos para realizar as práticas, seguido do procedimento experimental

com uma breve explicação teórica. Alguns dos vídeos trouxeram opções de reproduzir os experimentos usando diferentes materiais (MATEUS, 2008; FONTAN, 2020).

A primeira prática explorou o conceito de densidade em situações comuns do cotidiano, usando uvas passas. A segunda, conhecida como relógio de iodo, permitiu avaliar fatores que influenciam na velocidade das reações. Outro experimento realizado foi o do camaleão químico, que abordou a alteração do número de oxidação em decorrência de uma oxidação ou redução. Outra prática proposta foi a de precipitação do carbonato de cálcio através da reação química da água de cal com o gás carbônico. No último experimento trabalhado, foi possível perceber que os mesmos átomos compõem espécies químicas com cores diferentes dependendo de como se organizam.

Com a finalização dos vídeos, foi marcada com as professoras das escolas uma reunião *online* para apresentação do material produzido. Ficou a critério das professoras a escolha do método a ser trabalhado com as alunas de acordo com os vídeos propostos. As professoras das escolas parceiras se prontificaram a desenvolver com suas alunas bolsistas os vídeos, ainda que de maneira remota. Várias alunas realizaram os experimentos com materiais de baixo custo em suas próprias casas durante a pandemia e registraram em vídeos que foram compartilhados com a equipe do projeto. Todos os vídeos produzidos pela bolsista encontram-se no repositório Ciências com elas: Vídeos Química, com acesso público disponibilizado no Google Drive.

A confecção de instrumentos de baixo custo que possibilitem tornar palpável o conhecimento abstrato foi um importante foco deste trabalho. Foram abordados diversos temas a partir do conteúdo programático empregados durante as aulas.

5 CONCLUSÕES

A Matemática, a Computação e a Química constituem áreas importantes para a formação do indivíduo e apresentar métodos práticos que enfatizem a construção de estratégias lógicas, a criatividade, iniciativa pessoal e o trabalho coletivo resultam diretamente na capacidade para enfrentar desafios.

A universidade deve estimular o crescimento coletivo e individual para a inserção de cada indivíduo no mundo e nas relações sociais. Considerando a importância de serem apresentadas alternativas diferenciadas em relação ao ensino tradicional, desenvolver projetos como o proposto apresenta uma possibilidade de despertar o interesse por atividades diferentes das abordadas no contexto da sala de aula. Dessa forma, é importante desenvolver atividades que possibilitem a mobilização para o estudo das ciências exatas, principalmente com enfoque na participação do público feminino.

Cada ação desenvolvida foi fundamental para despertar, motivar e contribuir para a melhora do processo ensino-aprendizagem dos alunos participantes, além de incentivar a participação e interesse das meninas das escolas envolvidas para a área das Ciências Exatas. As limitações detectadas foram essenciais

para a proposição de trabalhos futuros, principalmente na área da computação, onde a cultura orientada a dados é essencial para reinserir o público feminino na área de computação.

Destaca-se como principais impactos desse trabalho a oportunidade oferecida às alunas de escolas públicas de periferia, o que levou à construção de novos saberes e avanços no conhecimento. Acredita-se que a narrativa dentro das temáticas reforçou a permanência da ciência como fonte de conhecimento, mas agora com um novo significado dentro da vivência das alunas participantes. Vários foram os relatos positivos e entusiastas recebidos a partir das atividades realizadas, o que tornou ainda mais relevante a proposta.

Num cenário onde a construção do saber está cada vez mais sendo substituída pela falsa apropriação de conhecimentos, o desenvolvimento desta proposta serviu como uma mola propulsora para desconstruir e desmistificar a ideia de que a compreensão das Ciências Exatas é privilégio apenas para alguns. Em consonância com estes ideais, esta pesquisa foi concebida de maneira dinâmica e possibilitou enobrecer a verdadeira essência do ensino: disseminar conhecimentos que façam diferença na vida dos estudantes, tornando-os cidadãos críticos e atuantes na sociedade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R.; MORICONI, L. **Olimpíadas científicas**: um estudo sobre a trajetória acadêmica dos ex-participantes. Estudos Avançados: São Paulo, 2018.
- ANDRADE, E. L. W. **Construindo Saberes Matemáticos em Práticas Culturais na Educação Infantil**. In: Etnomat/RJ - Encontro de Etnomatemática do Rio de Janeiro, 2016, Niterói. Anais do ETNOMAT-RJ, 2016. p. 458-470.
- BAGATINI, A. **Olimpíadas de Matemática, Altas Habilidades e Resolução de Problemas**. 2010. 82 f. TCC (Graduação) - Curso de Matemática, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- BRAGANÇA, B. **Olimpíada de matemática para a matemática avançar**. 2013. 97f. Dissertação – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2013.
- BRITO, C., Pavani, D., Lima Jr, P. **Meninas na Ciência: atraindo jovens mulheres para carreiras de Ciência e Tecnologia**. Gênero, 16, 33–50, 2015.
- BEAUBOUEF, T. Zhang, W. **Where are the women computer science students?** Journal of Computing Sciences in Colleges. v. 26, I. 4, p. 14–20, 2011
- CANAL DO EDUCADOR. **Estratégias de ensino**. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/reacao-oxidacao-glicerina-pelo-permanganato-potassio.htm>> Acesso: 10 set. 2019.
- FERREIRA, M. G. P.; SILVA, W. S.; BORGES, C. A. B; LUZ, R. S., **Metodologias ativas de aprendizagem aplicadas no ensino de engenharia**. Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. Anais, 2018. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/877>>. Acesso em: 12 mar. 2021.
- FILHO, F. S. L. et. al. **A Importância do uso de Recursos Didáticos Alternativos no Ensino de Química**: Uma Abordagem Sobre Novas Metodologias. 1º Congresso Brasileiro Conhecer Educação, v.7, nº 12, 2011.
- FONTAN, A. P. **Química Geral Experimental. 1º período, (2020)**. CEFET, RJ. Disponível em: <https://www.academia.edu/14899727/CEFET_QU%C3%8DMICA_UNIDADE_RJ_QU%C3%8DMICA_GERAL_I_EXPERIMENTAL_1o_Per%C3%ADodo> Acesso em: 5 fev. 2023.
- FONTES, A. S; RAMOS, F. P.; SCHWERZ, R. C.; CARGNIN, C. **Jogos Adaptados Para O Ensino De Física**. Ensino, Saúde e Ambiente – V9 (3), pp. 226-248, Dez. 2016.
- GROSSI, M. G. R.; et. al. As mulheres praticando ciência no Brasil. **Revista Estudos Feministas**. Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 11-30, 2016.
- JESUS, F. N. **Ciência com elas. Vídeos de química**. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1VJ1Ov0nLT9IDfQjM_wuELyseWiliAYxy?usp=share_link>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- JORNAL DA USP. Por que as mulheres “desapareceram” dos cursos de computação. **Jornal da USP**, c2018. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/por-que-as-mulheres-desapareceram-dos-cursos-de-computacao/>>. Acesso em: 20/02/2023
- MACIEL, M. V. M.; BASSO, M. V. A. **Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP)**: as origens de um projeto de qualificação do ensino de matemática na educação básica. In: X Encontro Gaúcho de Educação Matemática, Ijuí, 2009. Anais... Ijuí: DeFEM, 2009. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/CC/CC_19.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.
- MATEUS, A. L. **Química na cabeça**. 127. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

MATIAS, F. S.; NASCIMENTO, F. T.; SALES, L. M. **Jogos Lúdicos Como Ferramenta No Ensino De Química: Teoria Versus Prática.** Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras, n. 2, suplementar, p. 452-464, set. de 2017.

MONTENEGRO, I. P. **2º indicador nacional de alfabetismo funcional: um diagnóstico para a inclusão social** - Avaliação de Matemática. São Paulo: 2002.

MONTI, C. R. L. **A contribuição das Olimpíadas de Matemática na aprendizagem do aluno.** Disponível em: <<http://guaiba.ulbra.br/seminario/eventos/2008/artigos/matematica/-320.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

NAGUMO, E.; TELES, L. F. **O uso do celular por estudantes na escola: motivos e desdobramentos.** Rev. Bras. Estud. Pedagóg., v. 97, n. 246, p. 356-371, Brasília: 2016.

NAU, B.; BORGES, M. K. **Cartografias docentes no ciberespaço.** Educação em Revista. Belo Horizonte: 2017. v. 33.

SALESSE, L. Z.; BARICATTI, R. A. **O currículo escolar e a experimentação na busca de uma alfabetização científica no ensino de Química de qualidade e com utilidade no ensino médio.** Curitiba: SEDUC, 2010.

UNESCO. **Mapeamento de iniciativas de estímulo de meninas e jovens à área de STEM no Brasil.** Brasília: UNESCO, 2022. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380903>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

UNESCO. **Decifrar o código:** educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Brasília: UNESCO, 2018. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000264691>>. Acesso em: 10 fev. 2023.