



ESTIMULAÇÃO DO INTERESSE E CONHECIMENTO EM STEM ATRAVÉS DE ATIVIDADES LÚDICAS DE COMPUTAÇÃO PARA ALUNOS DO FUNDAMENTAL

Thamyris Nunes Sugahara¹, Lilian Berton²

Resumo. A sub-representação das mulheres em carreiras STEM é influenciada por diversos fatores, destacando-se a ausência de modelos femininos e falta de incentivo nas escolas. Desde cedo, normas de gênero influenciam práticas culturais, estereótipos que conduzem a um preconceito segregado que determina a relação das garotas com as escolas e com suas escolhas educativas. Hoje no mundo as mulheres compõem 29% das carreiras STEM, mas ainda permanecem longe da igualdade de gênero na área. Nesse sentido, o projeto visa aumentar o interesse das meninas pela área STEM, especificamente pela computação, por meio de atividades e apresentação de mulheres pioneras na área. O objetivo é engajar meninas na tecnologia, que futuramente podem reverter a desigualdade de gênero no setor. Os resultados do projeto indicam um aumento significativo no interesse das meninas na área da computação, sugerindo sucesso no estímulo educativo.

Palavras-chave: Educação STEM, Mulheres na Computação, Representatividade Feminina.

1. INTRODUÇÃO

Segundo The Institution of Engineering and Technology (IET, 2024) em sua pesquisa mais recente, a falta de incentivo em escolas e a predominância masculina no setor são os principais fatores para a disparidade entre homens e mulheres em ocupações de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), porque embora tenham ultrapassado um milhão de mulheres na área, ainda representam menos de 30% na força de trabalho. Mesmo com o aumento da presença das mulheres no mercado, há um efeito contrário a essa atividade, de acordo com a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (2023), entre 2018 e 2021, os salários dos homens cresceram 5,2%, enquanto os das mulheres diminuíram 0,3%, mostrando mais um obstáculo enfrentado na área STEM.

Segundo o relatório da UNESCO sobre participação de mulheres em STEM, a sub-representação das mulheres nas carreiras STEM é influenciada por diversos fatores, sendo a falta de conscientização sobre o potencial dos estudos em STEM, a dificuldade de progressão em disciplinas na área que afeta o acesso a cargos de liderança, e a ausência de modelos femininos alguns dos obstáculos identificados BELLO; ESTÉBANEZ, 2022, p.13).

Também de acordo com o relatório:

Famílias, comunidades e instituições educacionais - os principais agentes mediadores de amplos padrões culturais - influenciam as preferências de estudo e as vocações científicas e tecnológicas desde as fases mais iniciais. Durante a socialização primária, as crianças internalizam as representações

¹ Estudante de Ciência e Tecnologia na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

² Professora adjunta no Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) - Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)



e normas de gênero que constroem a sua primeira bagagem cultural sobre os papéis masculino e feminino no mundo. Porque as meninas são menos encorajadas a prosseguir temas relacionados com a STEM, os preconceitos de gênero aparecem já na primeira infância (UNESCO 2018) e tendem a desencorajar as meninas de se especializarem em STEM. (BELLO; ESTÉBANEZ, 2022, p.25).

Logo, desde cedo, além da forma como se vestem, o tipo de brincadeiras, os gêneros literários e cinematográficos que irão escolher, entre outras práticas culturais, são influenciados por normas de gênero socialmente estabelecidas (BELLO; ESTÉBANEZ, 2022, p.15). Com frequência, meninas que crescem em ambientes onde jogos e ciências são considerados práticas masculinas desenvolvem menor conexão emocional e menos interesse por jogos tecnológicos e ciências básicas (GONZÁLEZ GARCÍA; PÉREZ SEDEÑO, 2002, p.7).

Esse estigma levam a um viés excluente que, por sua vez, influencia a interação das garotas com a escola e suas decisões educacionais. Como resultado, ao longo dos anos de formação escolar (ensino fundamental e médio), meninas são desencorajadas a seguir profissões nas áreas de tecnologia e informática (BELLO; ESTÉBANEZ, 2022, p.9).

Em vista disso, este projeto tem como objetivo despertar o interesse em STEM entre alunos, principalmente alunas, do ensino fundamental I e II, a fim de diminuir a diferença de gênero na área. O projeto foi aplicado com aulas que incluíram, além da base teórica e atividades práticas na área da computação, a apresentação de mulheres importantes na área de STEM, promovendo maior conhecimento e inspiração para as crianças.

2. METODOLOGIA

A metodologia deste projeto foi estruturada em cinco principais atividades, cada uma com um enfoque específico para promover o interesse e o engajamento dos alunos e alunas em STEM. Foram feitas aulas rápidas, com explicação teórica, seguidas de atividades práticas, ferramentas como Scratch, Code.org Minecraft, Compute it e atividades de computação desplugada foram empregadas para engajar os alunos de maneira interativa e lúdica, buscando incentivar a participação ativa. O projeto foi implementado ao longo de cinco semanas, iniciado em maio de 2024, direcionado ao ensino fundamental I e II de escolas públicas, abrangendo desde o 3º ano até o 9º ano. Participaram aproximadamente 152 alunos.

2.1 Computação desplugada

A introdução do termo “computação desplugada” remete a Bell, Witten e Fellows, e refere-se a atividades e exercícios que ensinam conceitos de ciência da computação e programação sem a necessidade de um computador. O objetivo é ajudar os alunos a entenderem conceitos abstratos e complexos, como lógica, algoritmos, e estrutura de dados, de uma forma acessível e divertida. Além de tornar o aprendizado mais inclusivo, a computação desplugada desenvolve habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas (BELL; WITTEN; FELLOWS, 1998 , p.2).

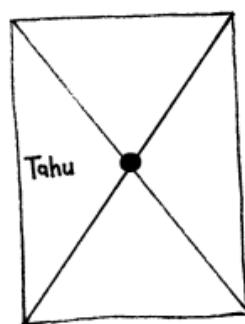
A atividade escolhida foi “Programming Languages” (BELL; WITTEN; FELLOWS, 1998 , p.119), onde o objetivo é introduzir os conceitos de programação de computadores usando desenhos. Uma das coisas interessantes sobre programar é que os computadores sempre



obedecem às instruções de maneira exata e literal, mesmo se estas produzirem um resultado inesperado, então para essa aula foi explicado sobre como funcionam os computadores e as linguagens de programação, após isso foi aplicada a atividade.

Para esta atividade foi escolhida uma criança para receber uma folha com um desenho simples. Sem que a classe visse a ilustração, a aluna escolhida deveria se posicionar de frente para todo o resto de sua turma e descrever a imagem o melhor possível, para que a classe desenhasse a figura em seus respectivos cadernos de acordo apenas com as instruções dadas pela aluna. Um exemplo de figura ilustrativa desta atividade é exibido na Figura 1.

Figura 1 – Exemplo de desenho



Fonte: Classic Computer Science Unplugged, 2021.

2.2 Code.org - Minecraft Hour of Code

A Code.org é uma organização voltada para a área de ensino em ciência da computação, a iniciativa é para que qualquer aluno de qualquer escola consiga ter essa competência como parte de sua formação. No site é possível se cadastrar tanto como aluno, quanto como professor que terá acesso ao plano de ensino e ao grupo da sala. Além disso, para os mais aventureiros, é possível também criar projetos e publicá-los no site.

Recentemente uma abordagem inovadora está mantendo os alunos interessados e entusiasmados com as disciplinas STEM: Aprendizagem baseada em jogos digitais. O uso de jogos na educação têm se tornado crescente uma vez que aumentam a motivação e o desempenho dos alunos (ENNIS, 2018, p.12).

Dessa forma, a segunda atividade proposta para os alunos está em uma seção dentro do site Code.org, chamado Hour of Code. Liderado pela organização, a hora do código é um movimento internacional com atividades que visam ensinar e estimular as crianças na área da programação em um período curto de uma hora, sem que seja preciso algum conhecimento prévio de programação.

A atividade escolhida para o segundo encontro foi “Minecraft Hora do Código”, nesta atividade podemos escolher entre fazer “Viagem aquática no Minecraft”, “Jornada do Herói Minecraft”, “Aventureiro Minecraft” e “Projetista Minecraft”, cada uma com um envolvimento didático diferente das demais. Como o intuito era iniciar um conhecimento básico em computação e ao mesmo tempo capturar o interesse dos alunos, foram escolhidos “Aventureiro Minecraft” e “Jornada do Herói Minecraft” para a aula.



Abaixo é possível ver na Figura 2 a primeira fase do “Aventureiro Minecraft”, o jogo faz o aluno ter uma experiência introdutória com codificação e ciência da computação com o auxílio de blocos de comando. Os blocos ficam ao lado esquerdo, devem ser arrastados para a área de trabalho e encaixados abaixo de “quando executar”, formando uma sequência de comandos que controlam o comportamento do boneco que foi escolhido pelo aluno, Alex ou Steve.

Figura 2 - Primeira fase Aventureiro Minecraft. Code.org.



Fonte: <https://studio.code.org/s/mc/lessons/1/levels/1>, 2024.

Assim como em “Aventureiro Minecraft”, em “Jornada do Herói Minecraft” temos a mesma experiência didática, porém a sequência de comandos controlam o Agente e os alunos controlam o boneco, Alex ou Steve, pelas setas do teclado. Podemos observar na Figura 3 a terceira fase de “Jornada do Herói Minecraft”:

Figura 3 - Terceira fase Jornada do Herói Minecraft. Code.org.



Fonte: <https://studio.code.org/s/hero/lessons/1/levels/3>, 2024.

Os jogos possuem 14 fases, conforme progridem os alunos vão aprendendo novos comandos com os blocos de repetição, condição e função. O interessante deste jogo, é que assim como na programação, os alunos começam a perceber que podem fazer de várias maneiras diferentes e chegar ao mesmo resultado.



Abaixo, nas Figuras 4 e 5, estão algumas fotos desta atividade aplicada com os alunos:

Figura 4 - Atividade “Jornada do Herói Minecraft”



Fonte: Arquivo pessoal, 2024

Figura 5 - Atividade “Aventureiro Minecraft”



Fonte: Arquivo pessoal, 2024

2.3 Scratch

Existe um processo de pensamento que envolve a formulação de problemas e resolução das mesmas, de uma maneira que a solução possa ser representada por procedimento computacional, esse conjunto de habilidades de resolução de problemas é chamado “Pensamento computacional”. Esta abordagem combina elementos de lógica, algoritmos e abstração, considerada importante tanto para a educação, como para a carreira e o cotidiano, pois este pensamento desenvolve habilidades críticas e facilita na tomada de decisões (INSPER, 2023).

A terceira atividade escolhida foi feita no Scratch, escolhemos ela como a terceira atividade pois os alunos já se familiarizaram com a programação em blocos. Com o Scratch é possível criar desde histórias até jogos, promovendo o pensamento computacional, habilidades de resolução de problemas e auto expressão, uma maneira criativa de envolver as crianças e manter o interesse delas na programação (SCRATCH, 2007).

Para esta atividade foi proposto aos alunos que fizessem alguma história ou jogo usando o Scratch. Antes da atividade foi explicado em sala sobre o uso dos comandos e da plataforma do Scratch, após isso discutimos sobre possíveis projetos que pudessem ser feitos nele, alguns estilos de jogos e desenvolvimento de histórias. Registramos o projeto dos alunos e nas Figuras 6, 7 e 8 é possível verificar alguns deles.



II Congresso de Mulheres em

STEAM

26 e 27 de setembro, no PIT, em São José dos Campos/SP

Figura 6 - Jogo: Urso que pula pedras.



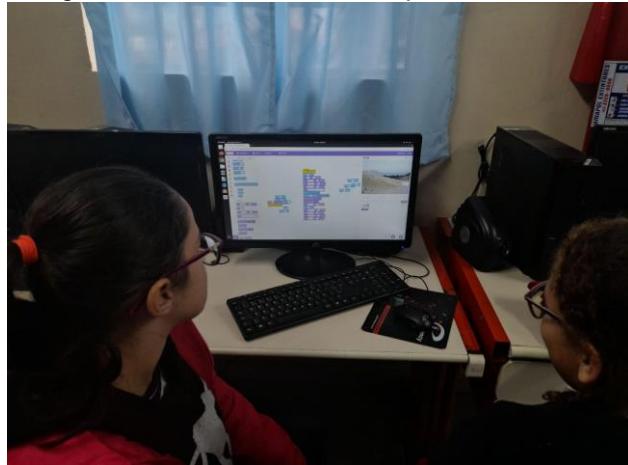
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 7 - Jogo: Sereia desviando de caranguejos.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 8 - História: Coelhinhos pedindo comida.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

2.4 Compute it

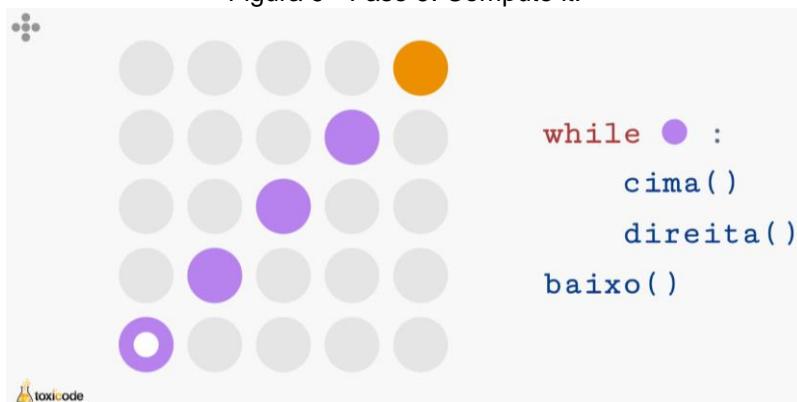
O jogo foi feito pela Toxicode, que tem como propósito projetar ferramentas divertidas para apresentar programação para novatos ou aperfeiçoar a prática dos programadores. A



atividade “Compute it” além de estar hospedada no Toxicode, também pode ser encontrada em Hour of Code, da Code.org. O foco principal deste jogo é a leitura do código, os alunos terão uma boa prática de como um computador lê os códigos e isso desenvolve habilidade de compreensão e clareza sobre a programação (TOXICODE, 2017).

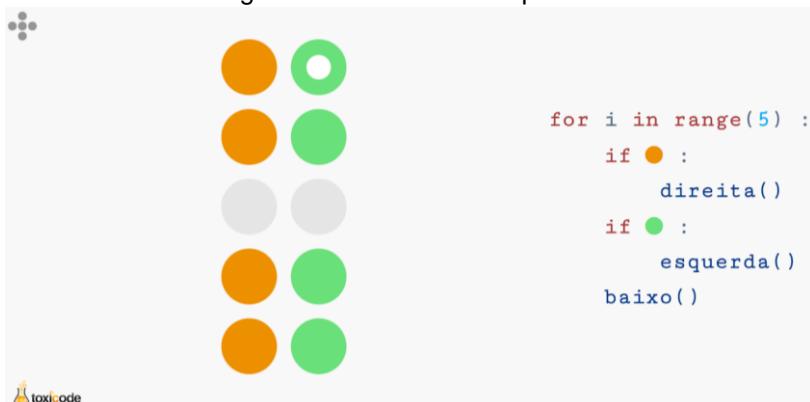
Como “Compute it” exige o básico da linguagem de programação em Python, foi aplicada uma aula com os seguintes conteúdos em Python antes de iniciar a atividade: Estruturas de decisão, repetição, funções e formatação. O jogo é simples, utilizamos apenas as setas do teclado para comandar a bolinha branca, e devemos comandá-la como é pedido no código. Nas Figuras 9, 10 e 11 é possível vermos algumas fases do jogo e como evoluem.

Figura 9 - Fase 9. Compute it.



Fonte: Compute-it.toxicode, 2024.

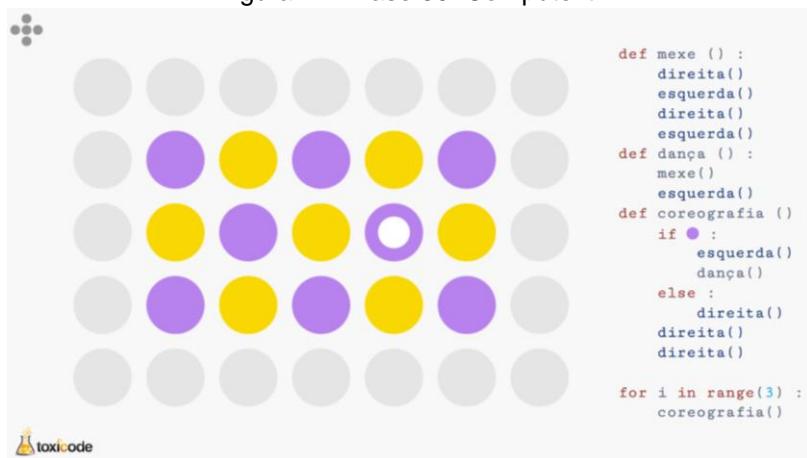
Figura 10 - Fase 27. Compute it.



Fonte: Compute-it.toxicode, 2024.



Figura 11 - Fase 59. Compute it.



Fonte: Compute-it.toxicode, 2024.

Nesta atividade, ao invés dos alunos fazerem separadamente em cada computador, foi feita uma fila e cada aluno teve sua vez de jogar, o jogo foi projetado em uma tela na sala de aula. Assim, tirar as dúvidas sobre Python dos alunos foi facilitado pelo telão e todos poderiam entender melhor tanto o que foi perguntado quanto a resposta, garantindo assim o melhor entendimento da turma. Nas Figuras 12, 13 e 14 abaixo podemos ver a realização da atividade:

Figura 12 - Atividade “Compute it”, fase 4.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.



Figura 13 - Atividade “Compute it”, fase 20.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 14 - Atividade “Compute it”, fase 56.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

2.5 Personalidades da Computação

Como já visto, a sub-representação das mulheres na computação é um problema persistente e multifacetado, resultado de fatores históricos, culturais e sociais. Isso é agravado pela falta de visibilidade das mulheres na tecnologia, o que pode fazer com que as meninas não vejam computação como um futuro viável. Na pesquisa feita pelo The Institution of Engineering and Technology (IET, 2024) quase 60% dos entrevistados disseram não saber citar um nome de alguma mulher que tenha feito contribuições significativas para a área STEM.

Pensando nisso, mostrar grandes inventoras e mulheres pioneiras pode ter um impacto significativo na atração de meninas pela STEM, ver exemplos de mulheres importantes para

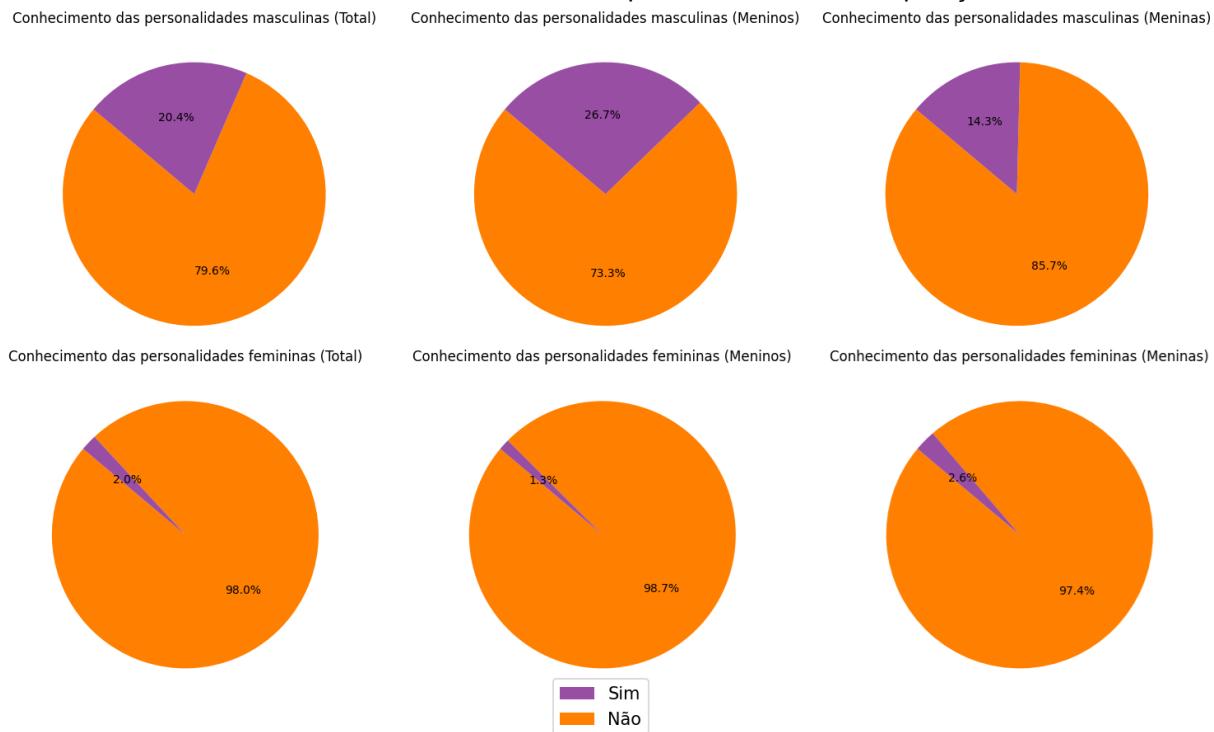


construção da história da tecnologia pode inspirar meninas a seguirem caminhos semelhantes. Na última aula do projeto foi feita uma apresentação de slides com as personalidades da computação, que incluíram homens e mulheres da computação. Dentre as mulheres da computação foram destacadas: Ada Lovelace, Grace Hopper, Dorothy Vaughan, Hedy Lamarr, Mary Kenneth Keller e Karen Spärck Jones. Durante a aula foi falado sobre a contribuição dessas personalidades para a computação, a história delas e o contexto histórico.

3. AVALIAÇÃO E DISCUSSÃO

Ao final do projeto, foi aplicado um formulário para os alunos, ao todo foram coletadas 152 respostas. Foram feitos gráficos de algumas das respostas, eles serão apresentados juntamente com a análise que conduzirá esta seção. Fizemos gráficos gerados pela mesma base de dados três vezes; com total dos alunos, apenas com os meninos e apenas com as meninas, com a finalidade de facilitar a análise dos dados e gerar conclusões mais precisas.

Gráfico 1 - Conhecimento das personalidades da computação



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Perguntamos em relação à última aula, se eles tinham conhecimento prévio de algum dos homens e mulheres da computação apresentados nos slides. O resultado, mostrado no gráfico 1 acima, foi bem claro, embora ainda poucos alunos no geral conheçam as pessoas da computação, a diferença entre as personalidades masculinas para as femininas é grande. O maior destaque entre as respostas das personalidades conhecidas foram Bill Gates e Steve Jobs. Isso evidencia a necessidade de mostrar as mulheres da área para os alunos, e reforçar o protagonismo da mulher, a fim de tornar a visibilidade maior e uma STEM mais representativa.



Atividade Preferida (Total)

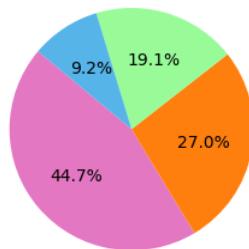
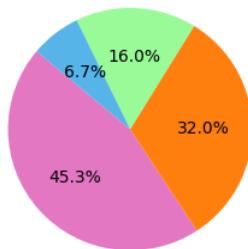
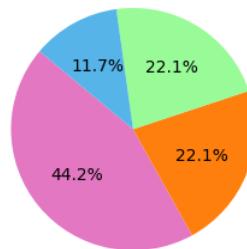


Gráfico 2 - Atividade Preferida

Atividade Preferida (Meninos)



Atividade Preferida (Meninas)



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

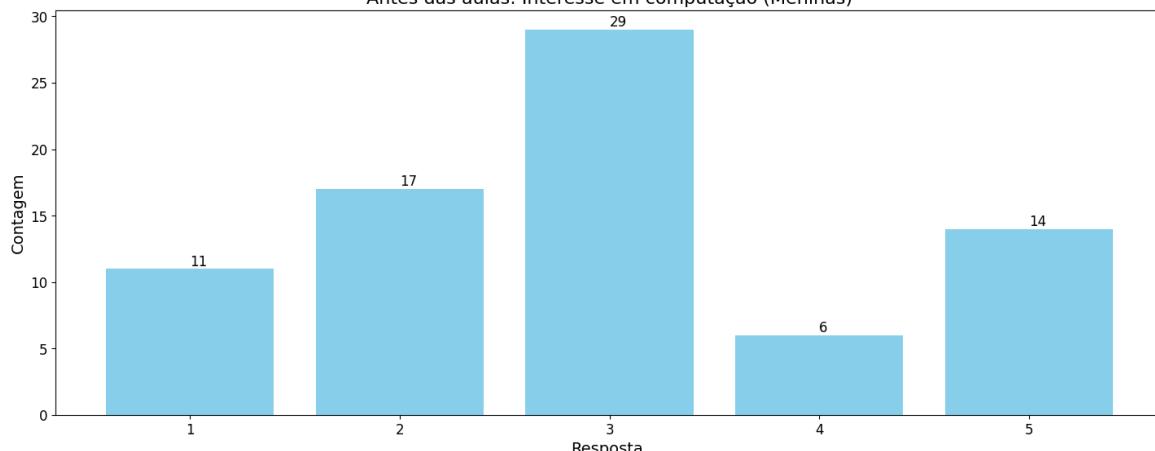
De acordo com a nossa análise, a atividade preferida não sofreu grande diferença entre os meninos e as meninas, vide gráfico 2 acima. No formulário, após a pergunta da atividade preferida pedimos para os alunos explicarem o porquê dela ter sido destacada dentre as demais, e grande parte das respostas envolveu que a familiarização com o jogo Minecraft tornou a atividade mais divertida, frases como “Achei interessante por ser do Minecraft” e “Porque gosto de Minecraft” foram recorrentes. Logo, concluímos que juntar aprendizagem com um assunto familiar aos alunos causa maior interesse e engajamento da turma na atividade.

Outra análise é o fato das meninas terem gostado mais do “Scratch” e bem menos da atividade de “Compute it” do que os meninos. As alunas citaram gostar mais de “Scratch” pois foi uma atividade mais criativa e gostaram de montar a própria história. Também foi perguntado se os alunos conseguiram resolver algum problema difícil e como se sentiram sobre isso durante as atividades, e a atividade com python se destacou nessa resposta tanto para as meninas quanto para os meninos, porém enquanto houveram respostas como “Me senti envergonhada mas feliz” de meninas, houveram respostas como “Me senti o melhor de todos” de meninos, o que nos faz refletir sobre como lidam de formas diferentes para os mesmos obstáculos.

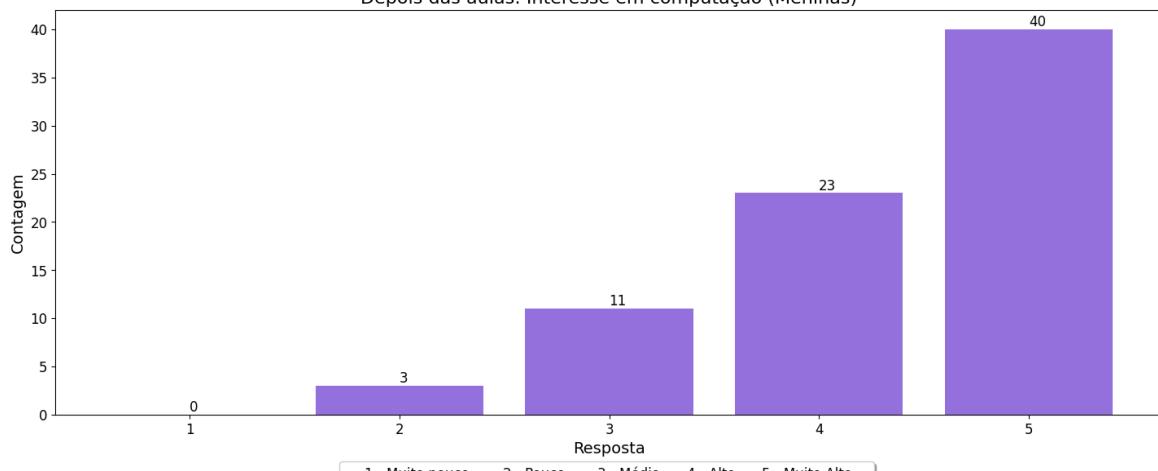


Gráfico 4 - Interesse das meninas em computação

Antes das aulas: Interesse em computação (Meninas)



Depois das aulas: Interesse em computação (Meninas)



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

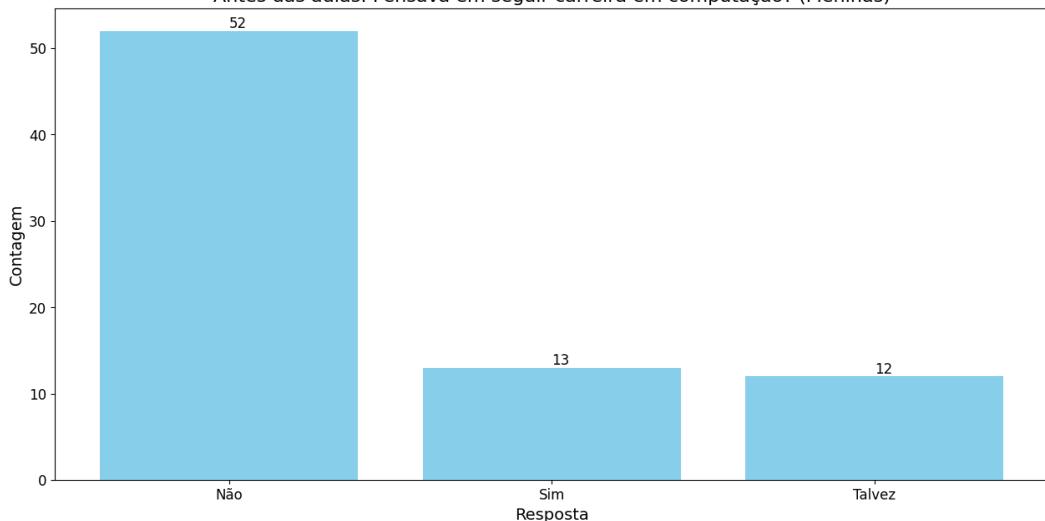
Agora focando mais nas meninas, objetivo do nosso projeto, verificamos no gráfico 4 sobre o interesse delas em computação antes e depois das aulas. É notória a evolução do interesse após as aulas, percebemos que o interesse “muito alto” que foi de 14 alunas para 40, além de zerar o interesse “muito pouco”.

Continuando no foco sobre as meninas, também foi perguntado sobre pensamento de carreira, antes das aulas 52 alunas apontaram não pensar em computação como uma possibilidade, após as aulas, apenas 27 alunas ainda não cogitavam computação como uma área de carreira para elas, como exibido no gráfico 5 logo abaixo. Sendo assim, percebemos que o número de alunas que começaram a cogitar computação, “Sim” e “Talvez”, aumentou. Mais uma vez apontando o sucesso em despertar o interesse sobre a área.

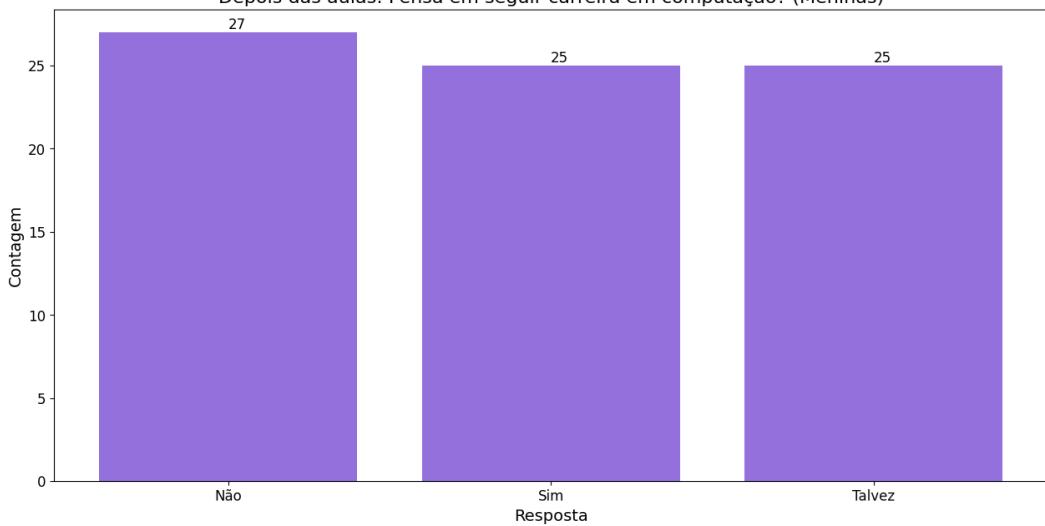


Gráfico 5 - Carreira na computação

Antes das aulas: Pensava em seguir carreira em computação? (Meninas)



Depois das aulas: Pensa em seguir carreira em computação? (Meninas)



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Gráfico 6 - Participaria de outro curso de programação?

Participaria de outro curso? (Total)

Participaria de outro curso? (Meninos)

Participaria de outro curso? (Meninas)



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Por fim, concluímos que o projeto foi bem sucedido, conseguimos captar o interesse das turmas em computação, revertendo a opinião principalmente das meninas que



iniciaram o curso com pouco interesse em computação, e que antes não tinham pensamento em atuar na área, além disso mantemos os alunos interessados em um curso mais aprofundado, conforme indica o gráfico 6 acima.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto alcançou resultados promissores ao implementar um currículo interativo e envolvente para alunos do ensino fundamental. Utilizando ferramentas modernas e atividades práticas, conseguimos despertar o interesse e a curiosidade dos alunos em áreas de STEM. Os dados coletados através dos questionários indicaram uma percepção positiva por parte dos alunos. Em conclusão, o projeto não apenas atingiu seus objetivos, mas também abriu novas possibilidades para a expansão de atividades similares. Aproveitando elementos familiares às crianças, podemos criar jogos computacionais que incluem novos desafios, incentivando o aprendizado de programação de forma divertida. Continuar implementando abordagens interativas pode abrir caminhos para futuras gerações em áreas STEM.

REFERÊNCIAS

BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. **Computer Science Unplugged**: off-line activities and games for all ages. Christchurch, NZ: Dept.of Computer Science, University of Canterbury, 1998. 232 p. Disponível em: <https://classic.csunplugged.org/documents/books/english/unplugged-book-v1.pdf> . Acesso: 18 jul. 2024.

BELLO, A.; ESTÉBANEZ, M. E. **Uma equação desequilibrada**: participação crescente de Mulheres em STEM na ALC (América Latina e Caribe). UNESCO, 2022. Disponível em: <https://www.britishcouncil.org.br/sites/default/files/policypapers-cilac-gender-pt.pdf> . Acesso: 18 jul. 2024.

CODE.ORG. Aventureiro Minecraft [recurso eletrônico]. 2015. Disponível em: <https://studio.code.org/s/mc/lessons/1/levels/1>. Acesso: 19 jul. 2024.

CODE.ORG. Hour of Code [recurso eletrônico]. 2015. Disponível em: <https://hourofcode.com/br/learn> . Acesso: 19 jul. 2024.

CODE.ORG. Jornada do Herói Minecraft [recurso eletrônico]. 2015. Disponível em: <https://studio.code.org/s/hero/lessons/1/levels/1> . Acesso: 19 jul. 2024.

ENNIS, L. Game-Based Learning: An Instructional Tool. In: **Digital Repository Iowa State University**, 2018. doi: 10.31274/cc-20240624-776 .

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Mulheres representam 28,46% em contratações nas áreas de ciência e tecnologia**. 2023. Disponível em: <https://fiesc.com.br/pt-br/imprensa/mulheres-representam-2846-em-contratacoes-nas-areas-de-ciencia-e-tecnologia> . Acesso: 18 jul. 2024.

GARCIA, M.; PEREZ-SEDEÑO, E. Ciencia, Tecnología y Género. **CTS+I: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación**, n. 2, 2002. ISSN 1681-5645. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10261/9488> . Acesso: 18 jul. 2024.



INSPER. **O que é pensamento computacional e qual a sua importância para líderes?**. 2023. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/noticias/pensamento-computacional/> . Acesso: 19 jul. 2024.

INSTITUTION OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY. **8 March 2024: Over one million women now in STEM occupations but still account for 29% of STEM workforce.** 2024. Disponível em: <https://www.theiet.org/media/press-releases/press-releases-2024/press-releases-2024-january-march/8-march-2024-over-one-million-women-now-in-stem-occupations-but-still-account-for-29-of-stem-workforce> . Acesso: 18 jul. 2024.

SCRATCH. About Scratch [recurso eletrônico]. Versão 3.0. Cambridge, MA: MIT Media Lab, 2007. Disponível em: <https://scratch.mit.edu>. Acesso em: 24 jul. 2024.

SCRATCH. Scratch [recurso eletrônico]. Versão 3.0. Cambridge, MA: MIT Media Lab, 2007. Disponível em: <https://scratch.mit.edu>. Acesso em: 24 jul. 2024.

TOXICODE. Learn to Code [recurso eletrônico]. 2017. Disponível em: <https://www.toxicode.fr/learn> . Acesso: 24 jul. 2024.

TOXICODE. Compute It [recurso eletrônico]. 2017. Disponível em: <https://compute-it.toxicode.fr/>. Acesso: 24 jul. 2024.