



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXVIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2024**

Aprimoramento da Interface Tangível para o ensino de algoritmos, programação e prática do pensamento computacional com medidas inclusivas para pessoas com deficiência visual

Amanda Silva Santos¹; Claudia Pinto Pereira²

1. Bolsista – Iniciação Científica/FAPESB, Graduanda em Engenharia de Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: amandassa504@gmail.com
2. Orientadora, Departamento de Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: claudiap@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Pensamento computacional; Interface Tangível; Educação inclusiva.

INTRODUÇÃO

O pensamento computacional (PC) é compreendido como o processo de formular problemas e encontrar soluções de forma lógica e estruturada. Essa habilidade transcende a mera programação e envolve a capacidade de decompor problemas complexos em partes menores, reconhecer padrões, abstrair conceitos e criar algoritmos para resolver problemas (CUNY, SNYDER, WING, 2010 apud WING, 2011). Wing (2006) defende o ensino do pensamento computacional (PC) ainda na educação básica, salientando que o mesmo é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para cientistas da computação.

A importância do desenvolvimento do PC tem sido amplamente reconhecida pela comunidade educacional. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2022, documento orientador da educação básica brasileira, destaca o PC como uma competência essencial para a formação integral dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades como o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a criatividade (BRASIL, 2022). No contexto da educação inclusiva, a BNCC também enfatiza a necessidade de práticas pedagógicas que atendam às diversidades e que promovam a inclusão de todos os estudantes, incluindo aqueles com deficiência. No caso específico da deficiência visual, a inclusão no ensino da programação representa um desafio a ser superado, uma vez que as ferramentas e recursos disponíveis muitas vezes não são acessíveis a esses estudantes (KÖLLING et al., 2017).

Nesse contexto, a utilização de interfaces tangíveis, como a proposta por Vogel (2021), tem se mostrado promissora para estimular o aprendizado de programação e o desenvolvimento do pensamento computacional de forma lúdica e interativa. No presente trabalho, buscamos aprimorar e expandir a interface tangível desenvolvida por Vogel (2021), com o objetivo de torná-la acessível a um público ainda maior, incluindo estudantes com deficiência visual. A partir da premissa de que a educação deve ser inclusiva e todos os estudantes têm o direito de desenvolver suas potencialidades, propusemos adaptações na interface para que ela pudesse ser utilizada em ambientes de aprendizagem colaborativos, nos quais estudantes com e sem deficiência visual pudessem trabalhar juntos. Além disso, a interface foi avaliada em uma unidade de

ensino, com crianças do 3º e 4º ano. Ao longo desta avaliação, os estudantes puderam conhecer o funcionamento da ferramenta e, gradualmente, demonstraram a compreensão da aplicação dos conceitos básicos do PC, além de engajamento e uso colaborativo.

METODOLOGIA

As atividades desta pesquisa foram divididas em etapas, dentre as quais a primeira delas foi a **revisão bibliográfica**, com o objetivo de criar uma base sólida para o desenvolvimento de medidas inclusivas. Em seguida, houve a **definição e a elaboração de materiais para os novos componentes físicos**, com o planejamento de novos recursos táteis. Com base no que foi estudado nas etapas anteriores, foi decidido elaborar rótulos com inscrições em braile para cada cartão da Interface, para auxiliar a usabilidade por pessoas com deficiência visual. Os rótulos foram **modelados para impressão em 3D**, e, em seguida, estes novos componentes foram adicionados aos **componentes físicos**. Os rótulos braile foram impressos nas dependências da Universidade em parceria com o LARC (Laboratório de Robótica e Automação).

Após a primeira impressão, houve a **validação das peças** junto a um voluntário do Centro de Apoio à Pessoa com Deficiência Visual (CAP-DV) de Feira de Santana. Com as sugestões dessa avaliação piloto, foram feitas melhorias e as novas peças foram implantadas na interface.

Outras etapas se relacionam com a **validação da Interface Tangível e Aplicação de coleta de dados em ambiente escolar**. Para tanto, inicialmente foram **definidos cenários de teste práticos para a coleta e avaliação**; e definidos **os instrumentos de coleta, o planejamento das aulas** na escola e os **desafios** que seriam apresentados às turmas. Essa etapa de validação aconteceu no Centro de Educação Básica da UEFS (CEB-UEFS), onde os cenários de teste e a coleta de dados foram aplicados usando a ferramenta em sala de aula. Baseando-se em produções anteriores de caráter semelhante sobre o tema, foram **definidos os métodos de análise de resultados**. Em seguida, houve a **análise de resultados obtidos**, levantando o impacto da utilização da Interface Tangível no processo de ensino-aprendizagem, considerando o desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional nos estudantes. Por fim, a **Divulgação dos resultados** obtidos no SEMIC (Seminário de Iniciação Científica) da UEFS (Universidade Estadual de Feira de Santana).

ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Este trabalho resultou em uma avaliação ampliada da Interface Tangível para o ensino de algoritmos e programação em ambiente escolar e também em melhorias na Interface Tangível, permitindo-a ser apresentada para estudantes com deficiência visual.

Ao ser testada em sala de aula com uma amostra maior do que a aplicada por De Mattos Vogel e Pereira (2023), a interface demonstrou potencial para engajar os estudantes no processo de aprendizado de programação e desenvolvimento do pensamento computacional. A manipulação de objetos físicos e a visualização imediata dos resultados das ações programadas tornaram o aprendizado mais concreto e divertido, facilitando a compreensão de conceitos abstratos. Além disso, a interface promoveu o

trabalho colaborativo entre os alunos, incentivando a troca de ideias e a resolução de problemas em grupo.

A avaliação foi feita em duas turmas do ensino fundamental e ocorreu em dois momentos distintos em cada turma, para o pré-teste e o pós-teste. Na turma de 3º ano, tivemos um total de 19 alunos, 16 destes responderam tanto o pré-teste como o pós-teste. Já na turma do 4º ano, tivemos 17 alunos ao todo, dos quais 14 responderam tanto o pré-teste como o pós-teste. A análise de dados desconsiderou as respostas dos alunos que não responderam a ambos os testes. No pré-teste, os alunos responderam o questionário após uma introdução sobre pensamento computacional, robótica e algoritmos. Para a aplicação da avaliação, foram desenvolvidos planos de aula e utilizado o instrumento de coleta previamente definido por Brackmann (2017). Devido ao tempo disponível para cada encontro (50 minutos), não foi possível aplicá-lo na íntegra; apesar disso, o teste ocorreu com cinco questões. Durante a seleção das questões, foram considerados os aspectos que mais se aproximavam do funcionamento do robô com a interface tangível, portanto, selecionadas as perguntas 1, 2, 3, 6 e 9.

Os resultados dos testes mostraram que a maioria dos erros aconteceu na pergunta 3, que apresentava um exemplo de programação em blocos. Considerando que a profundidade da abordagem de representação da programação em blocos foi limitada no estudo, é possível que os erros observados tenham sido influenciados por uma compreensão ainda em construção desse tipo de representação de algoritmos. Ao analisar os dados obtidos entre os dois momentos (pré-teste e pós-teste), foi possível identificar um aumento nos acertos das perguntas 2 (19 para 20) e 6 (19 para 21); manutenção do número de acertos na questão 9 (17); e diminuição de acertos na questão 1 (de 21 para 20) e 3 (de 8 para 4). Ao longo das etapas dos testes, foi possível perceber que os estudantes assimilavam gradualmente os conceitos apresentados, usando termos recém aprendidos como “algoritmo” e decompondo os passos do robô para chegar ao objetivo. Os conceitos de sequência de passos também tinham sido compreendidos em certo ponto, por exemplo quando os alunos explicitamente comunicavam que o “robô não andava sem o comando de andar e assim sucessivamente. Ao fim da atividade, os estudantes conseguiram elaborar mais as possibilidades de movimentação do que no início do primeiro encontro.

Em relação à adição de medidas inclusivas para possibilitar o uso da ferramenta por pessoas com deficiência visual, foram desenvolvidos modelos 3D de placas com indicações em braille dos comandos da interface a serem acoplados aos cartões, de forma que os comandos possam ser lidos durante o uso da ferramenta por essas pessoas. Com a colaboração de um voluntário do CAP-DV de Feira de Santana, os protótipos, impressos em 3D de duas formas diferentes, foram avaliados e receberam sugestões para melhoria das placas e da usabilidade da ferramenta. Após a avaliação do protótipo, os modelos 3D das placas foram reestruturados para atender às necessidades específicas dos usuários com deficiência visual. As alterações incluíram ajuste do tamanho das celas braille, inclusão de indicadores de caixa alta e melhor relevo nos pontos. As novas peças, impressas em 3D, apresentaram relevo mais perceptível garantindo uma experiência de uso mais satisfatória. O feedback do voluntário foi fundamental para garantir que a interface fosse verdadeiramente inclusiva e acessível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou a viabilidade de adaptar a interface tangível para atender às necessidades de estudantes com deficiência visual, ampliando assim seu potencial de inclusão no ensino de programação. A colaboração com um voluntário do CAP-DV, que ofereceu valiosas sugestões, foi fundamental para a incorporação de recursos como o braile e para a melhoria da usabilidade da ferramenta. A troca de experiências com a escola parceira também contribuiu significativamente para o refinamento do protótipo, para a coleta de dados e para a identificação de novas possibilidades de aplicação.

Uma das principais contribuições do contato com a pessoa voluntária foi a percepção da importância da audiodescrição como recurso de acessibilidade. A sugestão do voluntário de substituir os sinais sonoros de bipe (tanto os já implementados quanto os planejados para assistir a pessoas com deficiência visual) por descrições de áudio em português, foram cruciais para realizar mudanças nas legendas em braile e na nossa perspectiva sobre o trabalho. Isso demonstra a necessidade de aprofundar as pesquisas nessa área, visando contribuir para a construção de um futuro mais acessível e inclusivo.

Além disso, percebemos que seria importante, como trabalhos futuros, dispor de materiais de apoio e documentação detalhada para facilitar a replicação e a utilização da interface por outros pesquisadores e educadores. Ao compartilhar os resultados e o código aberto da interface, seria possível estimular a colaboração e o desenvolvimento de novas ferramentas e recursos para o ensino de pensamento computacional com o uso da Interface Tangível. Diante desse cenário, podemos vislumbrar novas perspectivas para a pesquisa a partir da elaboração da documentação necessária para a reprodução da Interface e seus módulos, seguindo os moldes de plataformas de hardware aberto e software livre.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF, 2022.
- WING, Jeannette M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006
- WING, Jeanette. Research notebook: Computational thinking—What and why. *The link magazine*, v. 6, p. 20-23, 2011.
- KÖLLING, Michael; BROWN, Neil CC; ALTADMRI, Amjad. Frame-based editing. *Journal of Visual Languages and Sentient Systems*, v. 3, p. 40-67, 2017.
- BRACKMANN, Christian Puhlmann. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. 2017.
- VOGEL, Bruno. Interface Tangível na Utilização de Algoritmos para Programação de Robôs. Trabalho de Conclusão de Curso (orientação: Professora Claudia Pinto Pereira), Universidade Estadual de Feira de Santana, 2021.
- DE MATTOS VOGEL, Bruno Gonzaga; PEREIRA, Claudia Pinto. Trabalhando o Pensamento Computacional Através de uma Interface Tangível para Programação de Robôs. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 31, p. 117-148, 2023.