



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

XXVII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2023

INTERFACE TANGÍVEL PARA O ENSINO DE ALGORITMOS, PROGRAMAÇÃO E PRÁTICA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Amanda Silva Santos¹; Claudia Pinto Pereira²; Fabiana Cristina Bertoni³

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia de Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: amandassa@provedor.br
2. Orientadora, Departamento de Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: claudiap@uefs.br
3. Orientadora, Departamento de Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: fcbertoni@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Pensamento computacional; Interface Tangível; Robótica Educacional.

INTRODUÇÃO

O pensamento computacional (PC) é uma habilidade cognitiva que auxilia na formulação e resolução de problemas de forma lógica. Considerado por autores como Jeanette Wing (2006) tão elementar quanto a alfabetização e a aritmética, o desenvolvimento do PC pode ser estimulado desde a infância. Assim, ele pode ajudar a desenvolver a interpretação lógica, decomposição e solução de problemas para fomentar estratégias a serem aplicadas futuramente diferentes áreas do conhecimento.

No documento Diretrizes para o ensino da computação na educação básica (Ribeiro et al., 2019), a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) apresenta as competências específicas desenvolvidas pela computação. Dentre elas, destaca-se a habilidade de formular, executar e analisar o processo de resolução de problemas. Essa habilidade, segundo esses autores, está associada às competências da Base Nacional Comum Curricular BNCC (Brasil, 2022), tais como: a investigação, a formulação e a resolução de problemas; além da capacidade de representar informações por meio de diferentes linguagens, inclusive da matemática e científica. Brackmann (2017) sintetiza as principais habilidades do PC em quatro pilares fundamentais: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Estas são as quatro principais competências abordadas pela Interface Tangível, que busca viabilizar a apresentação destes conceitos em salas de aula do ensino básico.

Neste sentido, a Interface Tangível para o ensino de algoritmos, programação e prática do PC é uma ferramenta educacional que, aliada à saída robótica, promove o exercício das principais habilidades do pensamento computacional através da interação com blocos físicos e desafios de movimentação no espaço, instigando a curiosidade dos usuários e contribuindo para a construção do conhecimento intuitiva e interativamente em sala de aula. A Interface funciona por meio de uma sequência de blocos interativos de comando que, quando reconhecidos pelo módulo leitor, são enviados ao robô, gerando um conjunto sequencial de movimentos a serem executados. Essa ferramenta pretende estimular o pensamento computacional por meio da solução de problemas interativamente, permitindo ao aluno dirigir o robô utilizando uma linguagem de programação baseada em blocos físicos para concluir desafios.

METODOLOGIA

O projeto de pesquisa foi desenvolvido a partir da Interface Tangível para o Ensino de Algoritmos e Programação iniciada pelo trabalho predecessor de Vogel (2021). O plano de trabalho envolveu pesquisa e desenvolvimento, incluindo etapas de pesquisa de campo para avaliação da solução em escolas da educação básica. Durante o desenvolvimento, foram utilizados computador pessoal, pilhas e baterias para funcionamento da Interface, tags RFID (*Radio-Frequency IDentification*), filamento plástico e MDF, impressora 3D, fresadora CNC (controle numérico computadorizado) para MDF para a confecção dos componentes físicos, bem como as plataformas digitais necessárias: *Software* Arduino, modelagem 3D FreeCAD e InkScape. Também foram utilizadas instrumentações nos laboratórios da instituição quando necessário. A seguir as principais fases da metodologia serão descritas. Ressalta-se que foi primeiramente realizado levantamento bibliográfico para criar uma base sólida para o avanço do conhecimento.

Durante a **aproximação com as tecnologias do projeto**, foram realizados testes iniciais de funcionamento e implementação da Interface Tangível para estabelecer o funcionamento do estado inicial da ferramenta e avaliar caminhos para as melhorias a serem feitas. Na **etapa de Modelagem lógica e física da Interface e implementação**, foram definidos os materiais que seriam utilizados na nova estrutura física. A estrutura da tampa do chassis foi modelada para impressão 3D, enquanto a nova cápsula do módulo leitor foi desenhada para corte MDF a laser. Ainda nesta etapa, ocorreu o desenvolvimento das novas funcionalidades lógicas.

Visando realizar a validação da ferramenta, foram submetidos ao **Comitê de Ética** o projeto de pesquisa, os instrumentos de avaliação juntamente com os termos de consentimento necessários. A metodologia de **coleta de dados e avaliação do PC** foi definida após revisão bibliográfica de trabalhos correlatos, considerando como fatores prioritários a adequação do instrumento à faixa etária dos participantes da pesquisa e a avaliação do PC.

O Teste de Pensamento Computacional de Román-González (2015) e adaptado por Brackmann (2017), escolhido dentre os instrumentos de coleta analisados, identifica as principais habilidades de solução de problemas utilizando sintaxes que fazem alusão à lógica de programação, baseando-se em conceitos fundamentais como os quatro pilares do pensamento computacional. Trata-se de uma série de questões ilustradas de múltipla escolha através das quais o estudante deve resolver problemas movimentando-se por um mapa quadriculado por meio de instruções algorítmicas em blocos. Este instrumento apresenta uma abordagem quantitativa e obteve evidências de sua validade por meio da validação rigorosa a qual foi submetido pelo autor original (Román-González, 2015).

Para a etapa de **Validação da Interface e análise dos resultados**, a escola básica da UEFS (CEB) foi contatada, aprovando a realização dos testes. A pesquisa de campo foi prevista para ser realizada com estudantes da educação básica divididos em pequenos grupos, na faixa etária de 7 a 9 anos (3º e 4º ano do EF) dentro da sala de aula. O procedimento de coleta consiste em três principais etapas: (1) pré-teste, na qual há uma apresentação inicial da equipe e objetivos da atividade, de questões exemplo do pré-teste para familiarizar o público ao modelo das questões e, logo após, a aplicação do pré-teste com as questões de múltipla escolha do instrumento; (2) uso da Interface Tangível, na qual os participantes são incentivados a construir sequências de direção da interface para fazer o robô concluir um desafio de movimentação, semelhante às sequências apresentadas nas questões

aplicadas anteriormente. Durante este estágio também são feitas observações acerca da usabilidade da ferramenta, das discussões geradas durante a solução do problema e principalmente da aplicação dos conceitos do PC durante a atividade; e finalmente a etapa (3) de pós-teste, em que os participantes são novamente apresentados ao questionário de avaliação do PC, dessa vez após executarem as atividades com a Interface Tangível. Esta etapa pode incluir novas questões que não estavam presentes no pré-teste, para verificar a elaboração de soluções para situações inusitadas não vistas anteriormente e analisar se existe a aplicação dos conceitos do PC mesmo diante de um novo cenário. Através dos resultados, analisa-se o desempenho dos participantes nas respostas do pré e pós-teste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As novas estruturas físicas dos módulos da Interface permitem que esta seja utilizada com mais segurança e maior durabilidade, além de torná-la mais atraente para o público infantil. Para as alterações nos componentes físicos, foram avaliados os materiais possíveis para a confecção das partes. Considerando a estrutura física pré-existente e a usabilidade da ferramenta, devido a suas dimensões e encaixes necessários à cobertura do chassi, foi projetada através da modelagem 3D com software FreeCAD, contando com 2 partes para acomodar os componentes do robô que se encontravam expostos (baterias, placa Arduino Uno, protoboard, sensores). Depois da modelagem, foi realizada a impressão e a instalação da estrutura no equipamento. Também foram necessárias adaptações para adição de interruptores liga/desliga dos componentes, uma vez que com a nova estrutura o acesso direto aos fios não devem mais ser utilizados para acionar o funcionamento. Por sua vez, a estrutura da interface leitora foi desenhada através do software livre *Inkscape* e confeccionada em MDF cortado a laser. O corte foi realizado nas dependências da Universidade Federal do Recôncavo Baiano - UFRB - campus Feira de Santana, através de parceria com um mestrando do Programa de Ciência da Computação (PGCC) da UEFS (Figura 1).

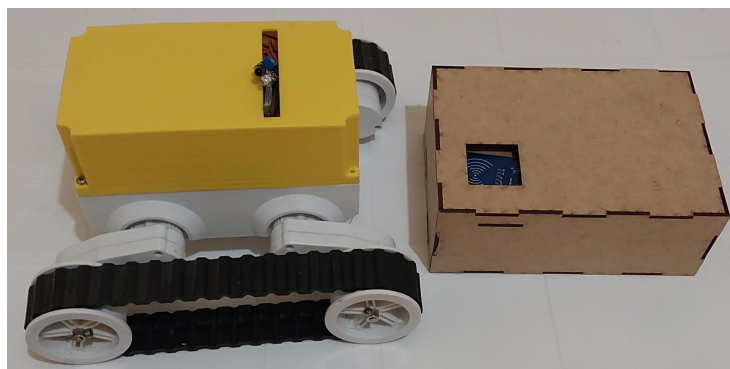


Figura 1: Nova estrutura física em 3D e MDF. Fonte: Própria (2023)

Em paralelo à definição e ao projeto dos componentes físicos, foi realizado o desenvolvimento das alterações lógicas previstas da ferramenta, que correspondem ao bloco condicional com Else e loop definido. O funcionamento da Interface se dá através dos comandos dos blocos lidos pelo módulo leitor sendo reconhecidos e enviados ao robô, gerando um conjunto sequencial de movimentos a serem executados. Essencialmente, é esperado que as instruções enviadas correspondentes ao bloco If sejam executadas quando um obstáculo é encontrado pelo robô e o bloco Else possa ser executado caso não encontre obstáculo. Além disso, ao considerar a importância de permitir a construção de algoritmos

consistentes seguindo uma sequência lógica, foi identificada a necessidade de um novo bloco de instrução, o Fim Condicional, para permitir que após a execução do If...Else o algoritmo possa seguir com o fluxo de execução. O novo bloco foi gravado em uma tag RFID e incorporado ao conjunto da Interface, porém ainda sem pleno funcionamento pois depende da execução e completude do bloco If...Else.

O comando repetição deve permitir que determinada sequência de movimentos seja executada pelo robô repetidamente um número de vezes definido pelo usuário. Para implementação dessa funcionalidade, foi necessário adicionar uma nova tag RFID que representa uma unidade ou “+1” representando a adição de uma iteração ao comando For. O desenvolvimento do For, assim como do IF...Else, foram iniciados, mas ainda precisam ser finalizados e testados exaustivamente para corrigir os bugs presentes e garantir pleno funcionamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Interface Tangível é uma iniciativa com grande potencial de contribuir positivamente para a modernização e aproximação da educação básica à era tecnológica, através do ensino e prática do pensamento computacional. As melhorias nas estruturas físicas do robô e do leitor tornam a ferramenta mais segura, durável, amigável e intuitiva para o público infantil. Os questionários de avaliação obtidos podem ser utilizados para coletar dados sobre a eficácia da Interface Tangível no ensino básico.

Esse é um projeto previsto para evolução continuada, com melhorias físicas e lógicas para aprimorar a usabilidade e a acessibilidade. A aplicação na Escola Básica da UEFS e em outras instituições no futuro fornecerá *insights* valiosos sobre o uso da ferramenta. Possíveis trabalhos futuros incluem a adição de recursos acessíveis como saídas sonoras, Braille e outros recursos táteis para viabilizar o uso por crianças com deficiência visual.

REFERÊNCIAS

- BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2022.
- RIBEIRO, Leila et al. **Diretrizes da sociedade brasileira de computação para o ensino de computação na educação básica**. Sociedade Brasileira de Computação, 2019.
- ROMÁN-GONZALEZ, Marcos; PÉREZ-GONZÁLEZ, Juan Carlos; JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, Carmen. **Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general**. In: Iii congresso internacional sobre aprendizaje, innovación y competitividad (CINAIC 2015). 2015. p. 1-6.
- 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.
- WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.