

Tecnologia Assistiva para Cegos: Desafios e Lições Aprendidas na Colaboração Técnica e Universitária

Aida Araújo Ferreira, Gilmar Gonçalves de Brito, Carlos Alberto Leal de Barros, Ioná Maria Beltrão Rameh Barbosa, Vânia Soares de Carvalho, Caroline Medeiros do Nascimento, Estevão Pereira da Silva, Isaque Domingos Santana Silva, Allamy Monteiro Pereira, Felipe Santana de Oliveira, Jailson Pessoa de Souza Júnior, Ronaldo Ribeiro Barbosa de Aquino ¹

¹ Centro de Pesquisa – Instituto Federal de Pernambuco – Recife – PE – Brazil

aidaferreira@recife.ifpe.edu.br, gilmarbrito@recife.ifpe.edu.br, carloslbarros@gmail.com, ionarameh@recife.ifpe.edu.br, vaniacarvalho@recife.ifpe.edu.br, cmn@discente.ifpe.edu.br, eps8@discente.ifpe.edu.br, idss2@discente.ifpe.edu.br, amp2@discente.ifpe.edu.br, fso2@discente.ifpe.edu.br, jpsj3@discente.ifpe.edu.br, rrba@ufpe.br

Abstract. *This work aims to address the challenges and lessons learned when executing a project focused on developing assistive technology for the safe movement of blind people. Key issues related to collaboration are addressed, such as challenges in communication between participants, the role of collaboration tools, and joint experience in extension practice. Additionally, we highlight lessons learned and future perspectives in the development of assistive technology for the blind, including our efforts to improve user comfort, detection accuracy, and developments in the areas of hardware and software, demonstrating the project's positive impact on education. and in the community.*

Resumo. *Esse trabalho visa abordar os desafios e aprendizados encontrados na execução de um projeto focado em desenvolvimento de tecnologia assistiva para a locomoção segura de cegos. São abordadas questões-chave relacionadas à colaboração, como os desafios na comunicação entre os participantes, o papel de ferramentas de colaboração, e a experiência conjunta na prática extensionista. Além disso, destacamos as lições aprendidas e perspectivas futuras no desenvolvimento de tecnologia assistiva para cegos, incluindo nossos esforços para aprimorar o conforto do usuário, a precisão da detecção e a evolução nas áreas de hardware e software, demonstrando o impacto positivo do projeto na educação e na comunidade.*

1. Introdução

A Tecnologia Assistiva (TA) refere-se a dispositivos, equipamentos e sistemas desenvolvidos para melhorar a qualidade de vida e promover a independência de pessoas com diferentes tipos de incapacidades ou limitações físicas, cognitivas, sensoriais ou comunicativas. Assim, sua proposta é capacitar indivíduos com deficiência a alcançar maior independência e qualidade de vida, promovendo a melhoria da comunicação, mobilidade, controle ambiental, habilidades de aprendizado e desempenho profissional (Bersch, 2008).

A realização de oficinas na proposta de ensino promove uma aprendizagem dinâmica e participativa que objetiva permitir uma experiência colaborativa entre os participantes. Essas atividades práticas são organizadas de maneira a proporcionar que os alunos aprendam de forma ativa, aplicando conceitos teóricos em situações práticas e também explorando uma série de diretrizes de extensão. Primeiramente, elas buscam estabelecer uma interação sistematizada do IFPE com a comunidade de discentes, docentes, servidores e pessoas com deficiência, visando a troca de conhecimentos e experiências. Além disso, elas têm o objetivo de contribuir para o desenvolvimento da sociedade, através da prototipação de uma tecnologia assistiva para cegos. E finalmente a viabilização da prática educativa pelos membros da equipe. Assim, a colaboração técnica e universitária não apenas enriquece o conteúdo das atividades de extensão em forma de oficinas para ensino de robótica livre, mas também fortalece o impacto social e prático das tecnologias assistivas desenvolvidas, garantindo uma abordagem integrada e abrangente para melhorar a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual.

2. Objetivo geral

Investigar e analisar os desafios enfrentados e lições aprendidas na execução de um projeto de desenvolvimento de tecnologia assistiva voltado para a locomoção segura de pessoas cegas, destacando a colaboração entre os participantes e o impacto do projeto na educação e na comunidade. Objetivos específicos do projeto:

- Avaliar como ocorreu a colaboração nos trabalhos realizados de forma conjunta.
- Destacar as lições aprendidas durante a execução da ação extensionista.
- Apresentar perspectivas futuras do projeto como aumentar a precisão da detecção dos óculos, explorar novas formas de entrega de estímulos e promover avanços contínuos nas áreas tecnológicas envolvidas.

3. Metodologia

3.1 Avaliação da colaboração

Para essa fase houve a realização de encontros presenciais e virtuais para avaliar a interação entre as áreas de eletrônica, computação e mecânica na construção das três versões dos protótipos dos óculos sensoriais (Figura 1). Foi observado o rendimento de cada participantes nas atividades práticas buscando identificar momentos de sinergia e possíveis conflitos entre as disciplinas. Foram utilizadas as ferramentas Notion (Mazzei, 2021) e Google Agenda para a distribuição de atividades e verificação de progresso, tendo como apoio um grupo fechado no WhatsApp.



Figura 1. Protótipos dos óculos sensoriais. Fonte: Os autores.

3.2 Levantamento de lições aprendidas

Foram desenvolvidas três versões protótipos de óculos sensoriais para serem usados de forma complementar à bengala e auxiliarem na locomoção independente e segura de cegos. O primeiro protótipo, chamado Mark I, obteve os primeiros resultados e validou a ideia inicial. O segundo protótipo, o Mark II, utilizou uma armação feita sob medida em

impressora 3D. O terceiro protótipo, o Mark III, trouxe como diferencial, uma placa de circuito impresso dedicada ao projeto e diversas modificações na sua construção, como a substituição da placa de desenvolvimento ESP32 pelo módulo ESP32--WROOM--32. Além disso, o *firmware* do Mark III vem sendo atualizado para alcançar melhores resultados e redução no consumo de bateria.

Houve revisão documental de relatórios, registros de reuniões e outros materiais que evidenciaram aprendizados significativos ao longo do projeto. Também foram elaborados artigos, relatórios e material didático como apostilas com os conceitos e práticas utilizados. Foram promovidas sessões de brainstorming para levantar ideias e sugestões dos participantes sobre melhorias futuras no projeto. Houveram discussões sobre as direções futuras envolvendo todos os membros da equipe e considerando as tendências tecnológicas relevantes.

4. Resultados

Foram oferecidas no total 6 oficinas para ensino de robótica livre, chamadas Oficinas Synesthesia Vision. Algumas aconteceram durante a XI Mostra de extensão do IFPE em 2023. Outras no IFPE *campus* Cabo e IFPE *campus* Ipojuca durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) em 2023. Com isso, elas se dividem em dois tipos: uma no ensino de eletrônica com a utilização da ESP 32 como ferramenta e outra, sobre programação com a utilização do Kodular como ferramenta de desenvolvimento (Figuras 2 e 3).



Figura 2. Registros das oficinas realizadas sobre ESP32 e Kodular na mostra de extensão 2023.



Figura 3. Registros das oficinas realizadas sobre ESP32 e Kodular na SNCT 2023.

Os alunos foram informados sobre o que é TA, programação das placas ESP e Arduino. Também foram apresentados protótipos dos óculos sensoriais que são produzidos no projeto. Na oficina de robótica livre os estudantes aprenderam, principalmente, sobre as placas ESP32 e Arduino Uno, suas especificações, sua capacidade de armazenamento e suas aplicações. Conjuntamente aprenderam sobre programação na linguagem C++ com a utilização do Arduino IDE - um ambiente de desenvolvimento mais fácil para o ensino - e realizaram atividades práticas.

A oficina proporcionou o ensino da programação com Kodular - uma ferramenta *low code* para desenvolvimento de aplicativos (Telles *et al.*, 2023). A ideia do ensino de programação é apresentar conceitos básicos e algumas funções do Kodular, além de realizar atividades práticas utilizando a ferramenta para montar projetos como uma calculadora e um relógio. Foi demonstrado assim, o que é possível fazer através da

plataforma e o que cada uma de suas funcionalidades oferecem. Em seguida foi apresentado de forma prática uma aplicação para que os alunos entendessem o funcionamento, objetivando-se que no final da oficina eles desenvolvessem por si só uma aplicação parecida.

Em relação a TA do projeto, a fase atual está trabalhando com modificação do circuito atual dos óculos sensoriais para promover uma maior estabilidade contra funcionamentos anormais. Mediante o estudo da construção do *hardware* e suas alterações necessárias, deve-se desenvolver uma nova versão do *firmware*, visando melhorar a precisão da detecção dos objetos, gerar respostas (estímulos sonoros e vibratórios) mais assertivas e diminuir o consumo energético do dispositivo.

Além das alterações físicas do *hardware*, a versão mais nova do *firmware* (versão 1.2.9), trouxe as modificações esperadas, fazendo uso de uma reformulação total do código, onde boa parte do funcionamento foi delegada a recursos de *hardware* presentes no ESP32, bem como, uma forma diferente da anterior de entregar os estímulos sensoriais como resposta ao usuário.

Em paralelo houve a produção de apostilas com conteúdo relevante para projetos atuais ou novos a partir da experiência adquirida, contendo sugestões, apontamentos e informações, tais como: seleção e uso adequado dos pinos de I/O (entrada e saída) do ESP32, uso de recursos adicionais importantes como interrupções, *timers*, execução de código em dois núcleos simultaneamente, modo de economia de energia (*deep sleep*) e funções de toque capacitivo (*touch*).

5. Conclusões

O projeto tem como objetivo principal explorar e promover o desenvolvimento de tecnologia assistiva voltado para a locomoção segura de pessoas cegas. A colaboração entre membros técnicos e acadêmicos desempenhou um papel fundamental, evidenciando a importância da sinergia entre diferentes habilidades e conhecimentos para o sucesso e eficácia do projeto. Assim, esse trabalho ressalta o valor da colaboração técnica e universitária como um elemento-chave para enfrentar desafios e adquirir conhecimentos ao longo do processo de desenvolvimento. Ainda visa-se evoluir o *hardware* e *software* dos óculos partindo da fase atual do trabalho, com expectativas de que o produto seja aperfeiçoado e tenha novas melhorias.

6. Referências

- Bersch, R. (2008) Introdução à Tecnologia Assistiva. CEDI - Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil. Porto Alegre.
- Mazzei, Amanda. (2021) Aplicativo disponível para comunidade USP ajuda na organização pessoal, profissional e de estudos. Jornal da USP, São Paulo. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/aplicativo-disponivel-para-comunidade-usp-ajuda-na-organizacao-pessoal-profissional-e-estudos/>. Acesso em: 28, Dez. 2023.
- Telles, P. V. M., Carvalho, V. S., Oliveira, B. M., Rocha, H. S., Ferreira, A. A., Barbosa, I. M. B. R. (2023) AdubaPE - aplicativo low code para auxiliar agricultores na adubação e correção de solos em Pernambuco. Diversitas Journal. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2385. Acesso em: 28, dez. 2023.