

# Promovendo a Autonomia de Cegos - Desafios e Lições Aprendidas na Colaboração para o Desenvolvimento de um Sistema Inteligente para Monitorar Odores

Aida Araújo Ferreira, Gilmar Gonçalves de Brito, Romero Barbosa de Assis, Ioná Maria Beltrão Rameh Barbosa, Vânia Soares de Carvalho, Carla Maria da Silva, Júlia Didra Bezerra de Assis, Niviane Cristina Alves da Silva, Rebeca Beatriz de Luna Oliveira Silva

<sup>1</sup> Centro de Pesquisa – Instituto Federal de Pernambuco -Recife – PE – Brazil

aidaferreira@recife.ifpe.edu.br, gilmarbrito@recife.ifpe.edu.br,  
romeroassis@recife.ifpe.edu.br, ionarameh@recife.ifpe.edu.br,  
vaniacarvalho@recife.ifpe.edu.br, cms28@discente.ifpe.edu.br, jdba1@disc  
ente.ifpe.edu.br, ncas1@discente.ifpe.edu.br,  
rblos@discente.ifpe.edu.br<sup>1</sup>

**Abstract.** *The project at hand aims to develop assistive technology to enhance the safety of visually impaired individuals, with a focus on an intelligent odor monitoring system. Information about the electrochemical sensors used, are presented, emphasizing their accuracy and reliability in monitoring hazardous gases. This technology plays an important role in the safety of people with visual impairments, significantly contributing to the advancement of autonomy, allowing them to be able to notice a gas leak that could threaten their lives and take immediate action. The text also explores key issues related to collaboration, such as challenges in communication among participants, the role of collaboration tools, and joint experience in extensionist practice. Furthermore, it highlights lessons learned, technology prototyping workshops, and future perspectives, including detection accuracy and advancements in hardware and software, demonstrating the positive impact of the project on education and the community.*

**Resumo.** *Este projeto tem o objetivo de investigar e analisar os desafios enfrentados e lições aprendidas durante o desenvolvimento de um Sistema Inteligente de Monitoramento de Odores para auxiliar pessoas com deficiência visual. Informações sobre os sensores eletroquímicos utilizados são apresentados, ressaltando sua precisão e confiabilidade no monitoramento de gases perigosos. Essa tecnologia desempenha um papel importante para a segurança de pessoas com deficiência visual, contribuindo significativamente para o avanço da autonomia, permitindo que estes sejam capazes de perceber um vazamento de gás que possa ameaçar sua vida e tomar atitudes imediatas. O texto explora ainda 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, destaca as lições aprendidas, as oficinas de prototipação da tecnologia e perspectivas futuras, incluindo 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

Colaboração é um termo usado para definir um processo que exige certas habilidades e competências do ser humano. Para o desenvolvimento de soluções inovadoras e tecnologias assistivas, faz-se necessária a colaboração entre uma equipe de trabalho e/ou pesquisa para a garantia de bons resultados. Segundo (GARBIN, M. C.; AMARAL, S. F., 2013), atividades colaborativas propulsionam a criatividade e o poder de criação, fazendo com que em grupos de trabalho possam emergir ideias que causem impacto na forma de vida humana. Tecnologias assistivas dizem respeito a produtos e/ou serviços que prestam algum apoio às pessoas com deficiência. Segundo (GALVÃO FILHO, 2009), tecnologias assistivas ou de apoio, produtos e/ou serviços voltados às pessoas com deficiências, devem estudar soluções, dispositivos, metodologias, capazes de reduzir limitações, não apenas do indivíduo com a limitação, mas também do seu ambiente físico e social.

Oficinas educativas promovem aprendizado ativo e colaborativo, onde participantes aplicam teoria em situações práticas. Elas visam interagir com a comunidade, compartilhando conhecimento e experiências. Por isso foram realizadas oficinas para o público externo, ministrada pelos alunos colaboradores da pesquisa, com o propósito de estender o conhecimento sobre as possibilidades do uso de IoT nas tecnologias assistivas e também facilitar a prática educativa da equipe.

O objetivo deste trabalho é apresentar os desafios enfrentados e as lições aprendidas durante o desenvolvimento do Sistema Inteligente de Monitoramento de Odores, capaz de detectar vazamentos de gás em residências, auxiliando pessoas com deficiência visual na detecção de possíveis escapes de gases nocivos à saúde, por meio de materiais de prototipação de baixo custo, fácil acesso e manuseio, como placas arduino e sensores eletroquímicos da família MQ (Precisamente o MQ 4, capaz de detectar metano, e o MQ 135 para alguns outros gases inflamáveis estudados), que se mostram bem eficazes, mesmo não tendo um custo elevado.

## 2. Objetivo

Este artigo tem como objetivo investigar e analisar os desafios enfrentados e lições aprendidas na execução de um projeto para o desenvolvimento de um sistema inteligente de monitoramento de odores para pessoas com deficiência visual. Objetivos específicos:

- Avaliar como ocorreu a colaboração nos trabalhos realizados de forma conjunta, destacando a interação entre as áreas de eletrônica, computação e mecânica na construção do protótipo de sistema inteligente de monitoramento de odores.
- Destacar as lições aprendidas durante a execução da ação extensionista, enfocando aspectos relacionados à colaboração, inovações nas áreas de hardware e software, e os resultados alcançados no ensino de programação e prototipagem usando Arduino na Semana Nacional de Tecnologia 2023.
- Apresentar perspectivas futuras do projeto, delineando esforços para aprimorar o hardware e o software do sistema de monitoramento de odores.

## 3. Metodologia

Avaliação da Colaboração nas Áreas de Eletrônica, Computação e Química:

- Foram utilizadas ferramentas e metodologias para auxiliar na organização ao longo do projeto, sendo elas: A plataforma Notion, que contribui na organização e divisão

das tarefas; Google Meet, onde foram realizados as reuniões de forma remota; Google Agenda onde foram agendados os encontros e visitas; Whatsapp para a comunicação entre a equipe e o Google Drive para compartilhar documentos. Além disso, houve a realização de encontros presenciais e virtuais específicos para avaliar o andamento do projeto, a interação entre os participantes e definir as próximas etapas que devem ser realizadas para a construção do Nariz Eletrônico.

- Desenvolvimento de oficinas de Eletrônica para leigos com o objetivo de ensiná-los a montar um protótipo do Nariz Eletrônico usando o monitoramento de gases como estudo de caso, abordando as áreas de eletrônica, programação e química.
- Visitas à Lógica Ambiental, empresa parceira do projeto, para aprofundar os conhecimentos das áreas de Tecnologia da Informação, Química e Eletrônica.

Levantamento de Lições Aprendidas:

- Ao longo do projeto a equipe obteve diversos aprendizados técnicos e interpessoais:
  - Conhecimentos em Eletrônica com ênfase em Arduino
  - Relacionamento e vivência em equipe
  - Divisão de tarefas e organização do tempo
- Vasta experiência adquirida durante as visitas técnicas na empresa parceira Lógica ambiental, contribuindo com o aprendizado aplicado na prática com as vivências durante as visitas, de forma a acrescentar nos conhecimentos de química, meio ambiente e colaboração em equipe.

Perspectivas Futuras e Plano de Avanço Tecnológico:

- Elaboração de um plano estratégico para aprimorar o protótipo, aumentando a precisão da detecção dos gases, e explorar novas formas de calibração dos sensores.
- Discussões sobre as direções futuras do projeto, envolvendo todos os membros da equipe e considerando as tendências tecnológicas relevantes. Futuramente, o projeto deve partir para a fase de testes, onde o protótipo permanecerá monitorando os gases e recebendo melhorias.

#### **4. Resultados**

Tendo em vista os aprendizados e experiências obtidos neste projeto, é importante avaliar de forma qualitativa estes resultados. A equipe pôde, ao longo da pesquisa, aprender de forma interdisciplinar, o que agrega valor ao conhecimento de cada integrante. Os estudantes de programação tiveram a oportunidade de aprender noções básicas de eletrônica, assim como o estudante de eletrônica pôde abranger seus conhecimentos de programação em C++ para arduino. Como o cerne do projeto está relacionado à detecção de gases, os estudantes necessitaram adquirir conhecimentos da área de química para possibilitar que os mesmos fossem capazes de calibrar os sensores, o que foi feito sob a supervisão de um docente da área, membro da equipe (Figura 1).

A participação na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2023 (SNCT 2023), vista na Figura 1, culminou em duas oficinas com o tema: Eco IoT, proporcionando a expansão do conhecimento de Arduino, eletrônica e programação simples para leigos em técnicas de prototipagem, permitindo-os construir um modelo capaz de detectar álcool e medir a temperatura e umidade do ar no ambiente. Os palestrantes também puderam aprimorar sua desenvoltura ao ensinar sobre o que aprenderam, melhorando suas habilidades e técnicas de oratória e eloquência em expressões verbais.

O protótipo do Nariz Eletrônico (Figura 1) foi construído e segue sendo aprimorado para, futuramente, auxiliar eficazmente as pessoas com deficiência visual em seu dia a dia. Slides com passo a passo da montagem de um protótipo de monitoramento foram produzidos como forma de material didático para o uso nas oficinas oferecidas na SNCT 2023. Nesse sentido, os resultados obtidos durante o projeto são bastante satisfatórios, com ótimas contribuições para o meio científico, tecnológico e social. Esperamos continuar evoluindo, utilizando como recurso um plano de aprimoramento do protótipo para aumentar a precisão da detecção dos gases.



**Figura 1. Experimento para o processo de calibração do sensor detector de gás CO<sub>2</sub>, Oficina Eco IoT, oferecida pela equipe do projeto EcoSniff na SNCT 2023 e Protótipo do Nariz Eletrônico.**

## 5. Conclusões

O objetivo do projeto é desenvolver um sistema inteligente de monitoramento de odores para pessoas com deficiência visual, proporcionando para elas, através do uso da tecnologia proposta, mais segurança. Para tal, o protótipo foi construído com a utilização de sensores químicos e eletroquímicos do tipo MQ, selecionados pelo baixo custo e a confiabilidade nos resultados. Neste projeto contamos com a colaboração de professores de diferentes áreas do conhecimento, tais como da área de química, computação e eletrônica, os quais foram essenciais para o sucesso do projeto. Tivemos a oportunidade de dividir esses conhecimentos com alunos do ensino médio na SNCT 2023 através das Oficinas ECO IOT.

Reconhecemos a importância do aprendizado técnico nas áreas de conhecimento citadas, assim como na integração destes, e da superação dos desafios na comunicação. A equipe segue desenvolvendo o protótipo para dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e pretende ampliá-lo para os gases metano (CH<sub>4</sub>), enxofre (S) e monóxido de carbono (CO), para assim chegar a um modelo eficiente. Também devem ser aprimoradas as integrações dos dados coletados pelos sensores com a nuvem, gerando dashboards para análises. E, por fim, alertas devem ser gerados, podendo ser emitidos por aplicativo em dispositivo móvel, instalado no celular ou em um equipamento da casa, como Alexa, por exemplo, alertando imediatamente as pessoas quando houver um vazamento.

## 6. Referências

GARBIN, Mônica Cristina; DO AMARAL, Sérgio Ferreira. Design thinking: a colaboração como mola propulsora da inovação na educação. **Revista InovaEduc**, n. 2, p. 1-11, 2013.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. A Tecnologia Assistiva: de que se trata. *Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade*, v. 1, p. 207-235, 2009.