

RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PROBEM NO ENSINO DE ROBÓTICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM ESCOLAS PÚBLICAS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4681

Ana Júlia Medeiros Pessoa - ana.pessoa@cear.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba

Resumo: Este artigo apresenta os resultados dos 7 anos de atividades do projeto de extensão PROBEM, que utiliza a construção de shields como ferramenta de ensino para os conceitos de robótica. Além disso, é destacada a aplicação de um formulário aos egressos do projeto, como método de avaliação do impacto na formação acadêmica e profissional dos participantes. Os resultados obtidos por meio dos depoimentos e gráficos de resposta comprovam o impacto significativo do projeto nessa formação. A utilização da robótica educacional no projeto promoveu um aprendizado dinâmico e estimulante, fomentando a criatividade e a troca de conhecimento entre os alunos e professores envolvidos. O PROBEM projeta-se como uma oportunidade para os alunos participarem de atividades de extensão, desenvolverem habilidades técnicas e construam o conhecimento por meio da prática. Em suma, o PROBEM contribuiu significativamente para a formação dos participantes e egressos, aprimorando a qualidade do ensino na área.

Palavras-chave: robótica educacional, atividades de extensão, PCB, shields, engenharia elétrica

RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PROBLEM NO ENSINO DE ROBÓTICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM ESCOLAS PÚBLICAS

1. Introdução

O uso da tecnologia no âmbito educacional é um desafio, no qual o profissional da educação vai além de suas expectativas, na procura de inovar a fim de melhorar suas práticas. A robótica inclui a informática de forma interdisciplinar proporcionando uma intervenção tecnológica no dia a dia do educando, tornando o processo educativo mais dinâmico, eficiente e inovador. A inovação vai além do uso dos quadros e dos livros em sala de aula. A utilização destas tecnologias nas atividades incita a curiosidade e interesse do alunado, gerando descobertas que o processo tradicional não é capaz de realizar.

Conforme a pesquisa conduzida por Moreira e Oliveira (2018), que investigou o impacto da robótica pedagógica no ensino de ciências e matemática, constatou-se que essa abordagem apresenta contribuições relevantes para o aprimoramento das competências e habilidades dos estudantes. O estudo enfatiza a importância da robótica como uma ferramenta educacional de destaque no contexto escolar. A robótica na educação nos últimos tempos, vem conquistando seu espaço, proporcionando novos métodos de aprendizagem, auxiliando o desenvolvimento de raciocínio lógico e capacidade criativa nos alunos, aptidões que são pouco exploradas no ensino médio. Por isso, é visto uma dificuldade de aprendizado por parte do alunado, os quais não estão acostumados e inseridos na educação da robótica, tornando o estudo da robótica um mundo recém descoberto.

Desenvolvendo essa dificuldade sob uma visão pedagógica, que identifica a aprendizagem como um processo de construção de conhecimento, percebe-se, que seria necessário usar uma metodologia que mantenha o interesse dos alunos nos conteúdos por meio de estratégias práticas adequadas que os motivasse, contribuindo para a melhoria do ensino de conceitos da lógica de programação.

Segundo González e Muñoz-Repiso (2017), a robótica na educação é um ótimo recurso facilitador de conhecimento e desenvolvimento de habilidades, como a socialização, criatividade e capacidade de tomar decisões, além de permitir que o estudante consiga propor respostas rápidas e eficientes a desafios e problemas que podem surgir nas mais variadas aplicabilidades do cotidiano.

Em Ribeiro, Araújo e Cabral (2016), é apresentado uma pesquisa no formato estudo de caso que utiliza o kit de robótica comercial *LEGO Mindstorms* na robótica educacional. Com o *LEGO Mindstorms* os alunos têm a possibilidade de programar em linguagem de blocos, com construção de robôs utilizando os sensores e blocos da *LEGO*. Esses kits são projetados para serem intuitivos e de fácil programação, proporcionando aos estudantes uma abordagem prática e lúdica para aprender conceitos de programação e resolução de problemas. Na pesquisa, o *LEGO Mindstorms* foi aplicado em um ambiente educacional. Os pontos positivos foram o engajamento por parte dos alunos, por estarem lidando com um brinquedo lúdico, aumentando o interesse; o aprendizado com uma abordagem prática, possibilitando os alunos a testarem suas criações e testar novas

possibilidades, ajudando na compreensão de conceitos científicos de forma efetiva. Porém, alguns pontos negativos podem ser destacados como limitações de recursos, por ser um kit comercial com um custo elevado, a necessidade de *hardware* e *software* específicos, o que pode restringir a adaptação e a utilização de outras plataformas ou linguagens de programação, implicando na limitação da flexibilidade dos recursos.

Dessa forma, com o objetivo de proporcionar aos alunos de ensino médio a experiência de conhecer a robótica de forma acessível e lúdica, utilizando kit de robótica acessível, de fácil replicação e baixo custo, como também prestar auxílio para fomentação das tecnologias nas escolas, fez-se necessário este projeto de extensão. O mesmo tem o intuito auxiliar e transformar as ideias dos alunos e assim facilitar a absorção de novos conhecimentos e tecnologias.

O Projeto de Robótica Educativa na Formação Complementar dos Alunos de Ensino Médio (PROBEM) é um projeto que vem trabalhando há 7 anos para disseminar conhecimentos sobre robótica e programação para alunos e professores do Ensino Médio. Com a missão de promover a interação dos alunos e professores das escolas da rede pública de ensino com o curso de Engenharia Elétrica, de maneira a cativar e motivar os estudantes pela área tecnológica, por meio de experimentos e exposições na área de robótica e programação, além de despertar nesses alunos das relações existentes entre as diversas áreas do conhecimento. Dessa forma, foi confeccionado um kit didático composto de *Shields* (placa de expansão), aulas didáticas, *datasheets* (manuais das placas de expansão) e apostila.

Nos últimos anos, o projeto ofertou no total 13 Minicursos de Arduino Básico, totalizando em uma média de 192 alunos atingidos com o Minicurso e 32 alunos da graduação envolvidos nessas atividades. Participou também de Recepções Solidárias do Centro de Energias Alternativas e Renováveis, de Visita Técnica ao Grupo Energisa, de Exposição de Robótica da cidade de Cabedelo, da 19ª Semana Nacional de Tecnologia da Paraíba, com exposição no Espaço Cultural José Lins do Rego e com visitas nas cidade de Cruz do Espírito Santo e Lucena e de suporte técnico quando necessário para grupo de alunos interessados em participar da Olimpíada Brasileira de Robótica, como também suporte a professores interessados na disseminação de robótica. Além de toda experiência e cursos desenvolvidos internamente no projeto, com treinamento em ferramentas de prototipagem eletrônica, *Eagle*; de modelagem 3D, *Fusion*; de solda e dessolda e treinamento em mídias digitais, como produção de postagens e vídeos didáticos.

Este artigo será dividido em metodologia utilizada no projeto e a conceituação de algumas abordagens realizadas ao decorrer da vigência desse projeto, atividades desenvolvidas, tanto nas escolas da rede pública, quanto na Universidade Federal da Paraíba, os resultados obtidos e as considerações finais.

2. Atividades desenvolvidas

O PROBEM desenvolve a construção de shields para o ensino dos conceitos de robótica, empregada juntamente com apresentações lúdicas, palestras e exposições. Essa abordagem foi escolhida para aplicação no projeto, por ser uma aplicação com

maior aproveitamento do conhecimento a ser adquirido, que disponibiliza aos alunos a oportunidade de criar soluções voltadas para o mundo real, de forma a possibilitar o aprendizado de forma dinâmica e estimulante, incitando a criatividade e a aprendizagem nas diversas áreas multidisciplinares.

2.1. Robótica educacional

De acordo com o Dicionário Interativo da Educação Brasileira (2004), Robótica Educacional Pedagógica é:

“Um termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares, permitindo programar, de alguma forma, o funcionamento de modelos.”

A robótica educacional deve ser vista como uma ferramenta multidisciplinar favorecendo a relação entre as diversas áreas além dos níveis escolares, entretanto algumas desvantagens são marcantes no processo de utilização desse aparato: custo e dificuldade na utilização dos materiais (AROCA, 2012).

Fundamento nisso, o projeto surge dessa narrativa, dar o suporte necessário para que os alunos tenham o pensamento cognitivo computacional, discernimento tecnológico e crítico que o auxiliará em seu cotidiano na resolução de problemas, através das competências adquiridas sobre organização, análise e raciocínio lógico que facilitará a tomada de decisão necessária para a resolução do problema. Como também fornecer o conhecimento didático e materiais necessários de baixo custo, acessível e de fácil replicação para que eles possam desenvolver seus projetos.

Nesse contexto, foi desenvolvido um kit para o ensino de programação e robótica, tendo como público alvo os alunos do ensino médio. Como pressupostos para desenvolvimento do kit teve-se:

- I. O kit educacional deve ser composto por componentes e sensores básicos necessários para a montagem de um robô capaz de competir na Olimpíada Brasileira de Robótica.
- II. Ensinar conceitos básicos de programação de todos os componentes aplicados no kit educacional, de maneira simples, intuitiva e lúdica.
- III. Minimizar a queima de componente e dos arduinos e reduzir as conexões feitas de maneira errôneas.
- IV. Ser de baixo custo, acessível e de fácil replicação.

Assim, foi desenvolvido cinco placas de desenvolvimento, denominadas de *shields*, que são acopladas ao *Arduino*, para o ensino de conceitos básicos de programação e robótica. Todas as shields simulam alguma situação do cotidiano, para aproximar os alunos para resolução de problemas reais.

A *Shield 1* é composta de LEDs e resistores. Ela tem como objetivo simular dois semáforos de trânsito, podendo aplicar situações como cruzamento em avenidas, iniciando os alunos nos conceitos fundamentais da programação C++. A *Shield 2* composta por LEDs, resistores, botão e *buzzer* simula um semáforo de trânsito e um semáforo de pedestres com acessibilidade para deficientes visuais. O semáforo

produz um som que indica ao pedestre a passagem liberada para travessia. A *Shield 3* emula o funcionamento de poste de iluminação pública, com resistor dependente de luz (*LDR*). Sua segunda aplicação é o funcionamento de mostradores digitais, apresentando a lógica por trás dos relógios digitais e placares eletrônicos. A ideia da *Shield 4* é a elaboração de um sistema capaz de medir a distância de um objeto com o sensor ultrassônico, expor essa distância por meio do *display LCD* e ativar o *buzzer*, em distâncias menores que o programado, de forma similar ao funcionamento de um sensor automotivo de ré. A *Shield 5* tem como objetivo introduzir aos alunos os componentes eletrônicos necessários para um carrinho completo capaz de competir na Olimpíada Brasileira de Robótica. Portanto, é composto por servo motor, potenciômetro, ponte H, módulo *bluetooth*, motor *DC*, módulo sensor de cor *RGB* e o sensor de obstáculo infravermelho.

2.2. Olimpíada brasileira de robótica

A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) é uma das olimpíadas científicas brasileiras, que aborda como temática a robótica. Essa olimpíada vem ocorrendo desde 2007, considerado o maior evento de robótica da América Latina, classificando equipes para a *RoboCup*, maior evento de robótica do mundo. Seu público alvo abrange jovens das escolas de ensino médio e técnico, com faixa etária abaixo de 19 anos. Assim, tem iniciativa pública, sem fins lucrativos e gratuita.

A OBR tem duas modalidades: a Teórica e a Prática. A etapa prática da competição, tem como tarefa usar robôs para realizar o resgate de vítimas em uma situação de desastre simulada em arena. Assim, a equipe é avaliada de acordo com a capacidade do robô de realizar o circuito, onde serão analisados, por exemplo, a agilidade, a capacidade de desviar de obstáculos, transpor caminhos e subir níveis. Já na etapa teórica, trata-se da aplicação das provas em todos os estados do Brasil, para a realização das provas escritas.

Além do kit desenvolvido, desde 2016, os alunos de graduação envolvidos com o projeto dão apoio a grupos de estudantes que manifestaram o interesse em participar da OBR. Em 2016, o projeto deu o suporte a EEEFM Prof^a Olivina Olívia Carneiro da Cunha. Nessa escola, houve uma seleção de 15 alunos e a criação de uma Sala de Robótica para atender exclusivamente a equipe e os extensionistas. Durante todo o ano letivo, o projeto deu todo suporte de aulas teóricas e práticas introdutórias sobre programação, eletrônica, eletricidade básica, fazendo um paralelo com os assuntos vistos em sala de aula. Outra ação realizada, no ano de 2021, foi a produção de série de vídeos sobre a OBR e a plataforma de simulação das provas práticas, o *Sbotics*, visto que, as etapas da prova prática aconteceriam naquele ano, de forma remota. A partir da postagem desses vídeos, foi alcançado bons resultados, uma turma de alunos de uma Escola Estadual de João Pessoa, entrou em contato com o projeto, para solicitar o suporte e incentivo, para que esses alunos pudessem participar da Olimpíada.

Figura 1 - Suporte técnico para OBR na Escola Olivina Olívia



Fonte: Fornecido pelo autor

2.3. Divulgação e desmistificação da robótica

Na Tabela 1, é apresentado um resumo das atividades desenvolvidas pelos alunos extensionistas, contendo as seguintes informações: o tipo de evento, local, ano e o quantitativo médio do público-alvo. As atividades incluem: minicursos, participações e exposições do kit de robótica em eventos e amostras. Nota-se que em 6 anos de projeto foram realizados mais de 14 cursos de programação e robótica, atendendo mais de 110 estudantes do ensino médio.

Tabela 1 - Eventos e Minicursos ministrados no período de 2017-2023

Tipo	Local	Ano	Quantitativo do público-alvo
Minicurso	EEEFM Prof. Olivina Olívia Carneiro da Cunha	2017	6
Minicurso	Escola ECIT Presidente João Goulart	2017	22
Minicurso	Arduino Básico no Laboratório LPS na UFPB	2018	8
Minicurso	Recepção Solidária do CEAR no Laboratório LPS na UFPB	2018	11
Minicurso	Arduino Day no Laboratório LPS na UFPB	2018	8
Minicurso	ECIT Bayeux Erenice Cavalcante Fidelis (1ª Turma)	2019	15
Minicurso	ECIT Bayeux Erenice Cavalcante Fidelis (2ª Turma)	2019	14
Minicurso	Arduino Day no Laboratório LPS na UFPB	2019	23
Minicurso	Arduino Básico no Tinkercad - Online	2020	12
Minicurso	Capacitação PET- Elétrica - Prédio de Engenharia Elétrica na UFPB	2022	10
Palestra e Exposição	Semana Nacional de Tecnologia SNCT - Centro de Capacitação em Lucena, Cruz do Espírito Santo e Espaço Cultural José Lins do Rego	2022	100
Minicurso	Recepção Solidária no Laboratório LEAD na UFPB	2022	24
Exposição	II Expo de Robótica de Cabedelo - UNIESP	2022	-
Minicurso	Arduino Day no Laboratório LEAD e no Laboratório LMI na UFPB	2023	33
Minicurso	Arduino Básico no Laboratório LPS na UFPB	2023	32

Fonte: Autoria própria

2.4. Um pouco mais sobre os eventos dos últimos anos

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) é realizada anualmente desde 2004, durante o mês de outubro/novembro. A finalidade da SNCT é movimentar a população, em especial crianças e jovens, em torno de temas e atividades de ciências e

tecnologias, fomentando a criatividade, pensamento lógico e inovação. Na edição passada, diversas ações como caravanas de oficinas sobre tecnologia, experimentos didáticos e científicos, exposições e visitas técnicas, debates e distribuição de conteúdos como cartilhas informativas e livros.

O projeto foi convidado pela Secretaria Municipal de Ciência e Tecnologia (SECITEC-PMJP) em parceria com a Secretaria Executiva de Ciência e Tecnologia do Estado da Paraíba (SEECT-PB), para participar da 19ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. A SNCT foi dividida em duas etapas: de 10 a 28 de outubro de 2022, com a "Caravana SNCT", que visitou 15 cidades da Paraíba; e de 9 a 12 de novembro de 2022 com a "Mostra SNCT", no Espaço Cultural José Lins do Rêgo.

Na primeira etapa do evento, o projeto participou de duas dessas visitas da Caravana, no dia 14 de outubro na cidade de Lucena, no Centro de Capacitação de Lucena, e no dia 21, do mesmo mês, na cidade de Cruz do Espírito Santo. Nas visitas, foi aplicada a palestra educativa sobre a robótica, também foi realizada a abordagem sobre as oportunidades da UFPB, para fomentar a incorporação dos estudantes nas Universidades Federais e apresentação do Kit de Robótica *LEGO EV3* e do kit (*shields*) desenvolvidas pelo projeto. O público-alvo dessas visitas foram alunos do último ano do ensino fundamental, atingindo um quantitativo de aproximadamente 100 alunos, além de professores e funcionários da administração pública.

Figura 2 - Visita ao Centro de Capacitação de Lucena e a cidade de Cruz do Espírito Santo com aplicação de palestra sobre robótica e exposição no Stand da UFPB no Espaço Cultural José Lins do Rego



Fonte: Autoria própria

A segunda etapa, foi realizada uma exposição no *stand* da UFPB, nos dias 11 e 12 de novembro. A exposição do PROBEM contou com o kit de robótica desenvolvido pelo projeto, o kit de robótica comercial *LEGO EV3* e um *banner* elucidativo, trazendo informações sobre a história e finalidade do projeto.

O projeto participou da II Exposição de Robótica da cidade de Cabedelo, que ocorreu no dia 26 de novembro de 2022. De acordo com a Prefeitura Municipal de Cabedelo (2022), a Expo é promovida e realizada pelo Setor de Tecnologia Educacional (STE) sendo realizada na União das Instituições Educacionais do Estado de São Paulo (UNIESP). A exposição contou com 2 torneios de robótica e a participação de 430 competidores, além de um espaço de exposição tecnológica. O público-alvo foram alunos e professores das escolas de Cabedelo e população geral, com uma estimativa de quase 800 visitantes ao longo do dia.

Figura 3 - Exposição de Robótica na II Expo de Robótica de Cabedelo



Fonte: Autoria própria

Uma das atividades desenvolvidas foi a aplicação do curso de Arduino Básico para comunidade acadêmica da UFPB, no qual foi realizada para o PET Elétrica - Programa de Educação e Tutoria do curso de Engenharia Elétrica. Com isso, os alunos extensionistas aplicaram o conteúdo didático no formato de *slides*, baseado no kit de robótica educacional desenvolvido, com adição de novos exemplos e exercícios para profundidade do curso. O objetivo dessa aplicação para os alunos do PET Elétrica foi capacitar os alunos sobre arduino e suas aplicações, visto que o PET-Elétrica é o organizador do evento anual do *Arduino Day* na UFPB.

Nesse viés, no mês de Março de 2022, foi realizado o *Arduino Day*, evento em conjunto a outros projetos de extensão e de tutoria como o PET-Elétrica e o RAS. Sendo ofertado palestras e minicursos envolvendo a plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, o *Arduino*. O PROBEM, assim como todos os anos, ministrou o minicurso de Programação Básica com *Arduino*, o qual foi utilizado o kit didático em desenvolvimento do projeto. O minicurso foi realizado de forma presencial nos laboratórios do Departamento de Engenharia Elétrica, o Laboratório de Eletrônica Analógica e Digital (LEAD) e o Laboratório de Materiais e Instrumentação (LMI). O curso teve o quantitativo de 27 alunos inscritos, porém devido algumas dificuldades no ato da inscrição, o curso teve a presença de 33 alunos no total, sendo cinco alunos de escolas, um estudante da Universidade Estadual da Paraíba e um da Universidade Federal de Campina Grande. Foram divididos em duas turmas, destinados para os dois laboratórios. A carga horária foi de 4 horas.

O último minicurso ministrado foi no primeiro semestre de 2023, com carga horária de 12 horas, o público-alvo eram os alunos ingressantes no curso de Engenharia Elétrica, porém participaram também alunos do curso de Biomedicina, Direito, Engenharia de Energias Renováveis, Engenharia Química e Engenharia Civil.

3. Resultados

3.1. Impacto do projeto na formação dos alunos extensionistas

Todos os extensionistas passam por nivelamento técnico, de formação extracurricular, ao entrar no projeto de extensão. Esse nivelamento é dado por treinamentos nas ferramentas de uso importantes para o engenheiro eletricista, como

também para desenvolvimento das atividades no projeto. Um dos *softwares* mais relevantes para o nivelamento, é o *Eagle*. O *Eagle* é um *software* fornecido pela *Autodesk*, que permite a prototipagem de projetos eletrônicos, dentre eles, as placas de circuito impresso (*PCB*). Sendo ele, um *software* muito utilizado na indústria eletrônica para produção de *layouts* de *PCB*, como também para criação de esquemas elétricos. Dessa forma, é um *software* complexo, com recursos avançados de *design*, que permite a criação de projetos eletrônicos com precisão, tornando-se uma ferramenta fundamental para os engenheiros projetistas.

Outro treinamento dado é do *software Fusion*, também da *Autodesk*. O *Fusion* é um *software* de *design* da placa de circuito impresso e modelagem 3D, integrada à nuvem. Esse *software* facilita a visualização do protótipo final das *shields*, ajudando no dimensionamento e também para produção de produtos acessórios para placas, como bases para componentes eletrônicos que necessitam de apoio, para otimização da sua conectividade às *shields*.

Um dos pontos positivos de trabalhar com esses dois *softwares* é a utilização da integração do *Eagle* e do *Fusion*, facilitada pelo fato de ambos serem produtos da *Autodesk*, permitindo uma conectividade e integração dos projetos. O primeiro passo é a criação do layout da *PCB* no *Eagle* e exportação para o *Fusion*, para modelagem do protótipo, simplificando o fluxo de trabalho, já que elimina a necessidade de exportação de arquivos e importação em outra plataforma, que poderia sofrer com incompatibilidade, otimizando o processo de produção das *PCB*.

Além disso, o projeto oferece uma formação contínua de competências necessárias para produção das *shields*, como o Curso de Soldagem e Dessoldagem. E também, aulas experimentais com a Impressora 3D, para visualização de possibilidades para inclusão e aperfeiçoamento dos projetos. Também é ofertado um treinamento sobre as plataformas de edição, utilizados para produção de conteúdo para o Instagram do projeto, como o *Canvas* e *Shotcut*.

A capacitação nessas ferramentas, são conhecimentos que não fazem parte da grade curricular do curso de Engenharia Elétrica, contudo são indispensáveis para formação do engenheiro eletricitista. Durante o curso, o aluno necessita desse conhecimento para produção e aprimoração de projetos solicitados para finalização de componentes curriculares, como também para desenvolvimento de pesquisas e produções técnicas, no entanto, na maioria das vezes, esse aluno não teve nenhum tipo de contato com essas competências e ferramentas. Posteriormente, essas experiências são fundamentais para a formação técnica e profissional, no seu campo de atuação, como explicitado no depoimento do ex-extensionista do projeto, resultado do Formulário aplicado aos Egressos, que será discutido mais para frente deste artigo.

Segundo o egresso, que hoje trabalha na área que atuou no projeto, a afinidade com a eletrônica, foi resultado do desenvolvimento das atividades de prototipagem eletrônica no projeto de extensão, ele relata:

“Minhas atividades no PROBEM envolviam o layout e projetos de PCB o que me ajudou a ter afinidade com eletrônica. Essa afinidade foi o que guiou minha escolha profissional e hoje, trabalho na área de microeletrônica e em algo muito específico, Layout de Circuitos integrados Analógicos.”

Outro trabalho que pode se destacar é a realização do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) desenvolvido por um dos extensionistas do projeto. Sua pesquisa baseou-se na aplicação do Arduíno com *softwares* de programação em blocos e sua aplicabilidade no Ensino Fundamental. O *software* utilizado foi o *Ardublock*, um *software* livre e intuitivo. Para validação do trabalho, os alunos do projeto auxiliaram na aplicação da ferramenta para alunos da Escola Sesquicentenário de João Pessoa.

Figura 4 - Aula com Ardublock e o kit de *shields* na Escola Sesquicentenário



Fonte: Autoria própria

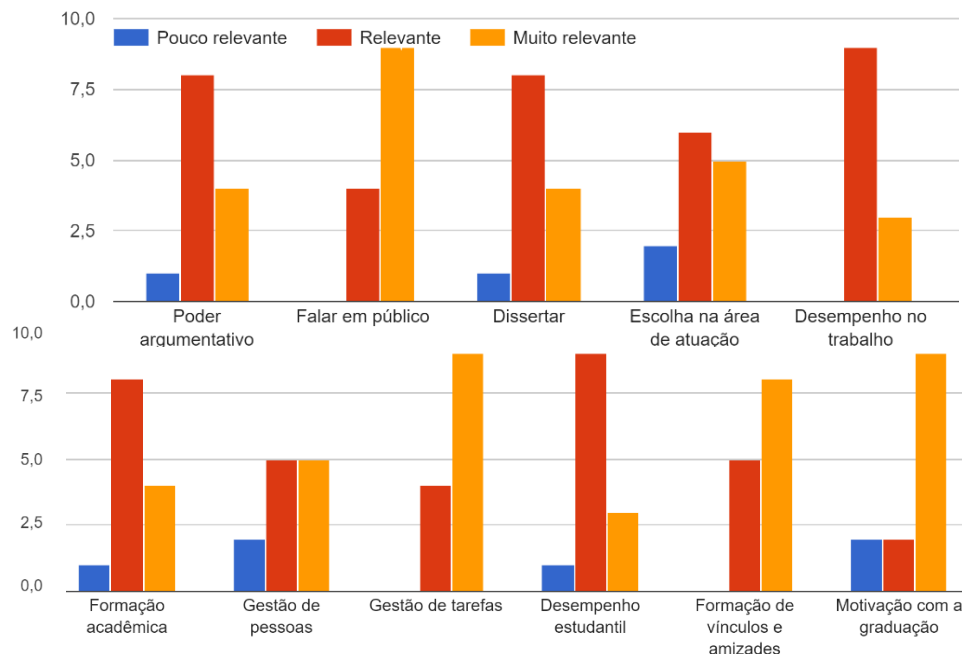
Levando em consideração o nível de popularidade do projeto, foi alcançado bons resultados com a procura de outras organizações para convites de participações em exposições, visitas e capacitações. O feedback dos alunos assistidos no Arduino Week, na capacitação do PET-Elétrica, do Minicurso de Arduino Básico aplicado no primeiro semestre do ano, do público-alvo nas exposições e visitas, mostrou de forma prática, o sucesso das atividades desenvolvidas no PROBEM.

Como forma de termos um resultado concreto do impacto do projeto de extensão na formação acadêmica dos extensionistas, foi aplicado um formulário produzido no Formulários Google, para os ex-extensionistas do PROBEM. O formulário contém 10 perguntas e 2 espaços para depoimentos, sugestões e críticas, foi enviado para o total de 21 egressos e como resultado foram obtidas 13 respostas, as perguntas envolvem questões sobre a relevância do projeto para o desenvolvimento dos extensionistas, em competências como poder argumentativo, falar em público, dissertação, influência do projeto na escolha da área de atuação do curso, desempenho no trabalho e formação acadêmica; a influência do projeto nas áreas de formação profissional, social e acadêmica; o quanto as atividades de extensão os auxiliaram a perceber as necessidades da comunidade externa à UFPB; o impacto das ferramentas e competências associadas desenvolvidas junto ao PROBEM à graduação e formação acadêmica; além de coleta de depoimentos e sugestões para a evolução do projeto.

3.1. Respostas do formulário aplicado aos egressos do projeto

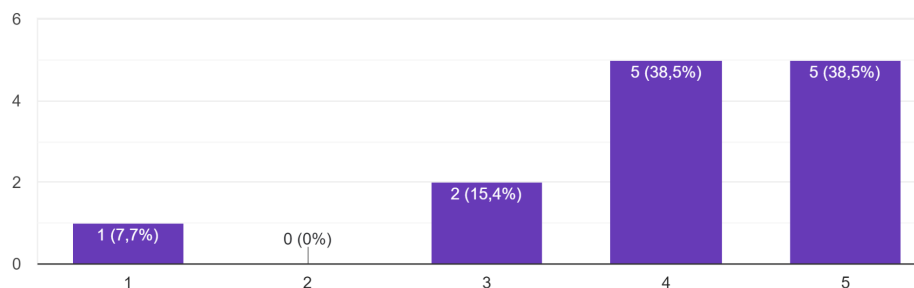
Abaixo estão algumas perguntas selecionadas e seus gráficos de resposta do formulário aplicado aos egressos do projeto de extensão.

Figura 5 - Gráfico em barras das respostas sobre a pergunta "Relacionado aos contextos abaixo, preencha de acordo com a relevância em que o projeto de extensão PROBEM contribuiu em seu desenvolvimento:"



Fonte: Gráfico gerado pelo *Formulários Google*

Figura 6 - Gráfico em barras das respostas sobre a pergunta “As ferramentas e competências desenvolvidas no PROBEM, como Kicad, Eagle, Fusion, Solda e Dessolda de componentes, teve qual nível de impacto na sua graduação e formação acadêmica? (Sendo 1 - pouco até 5 - muito)”



Fonte: Gráfico gerado pelo *Formulários Google*

Foram selecionados alguns depoimentos do Formulário, em que abria o espaço para o ex-extensionista deixar o seu depoimento de como o PROBEM ajudou na sua formação acadêmica e/ou carreira profissional. Um dos egressos comentou:

“Durante minha trajetória como aluno voluntário do PROBEM, tive a oportunidade de vivenciar a troca de conhecimento entre alunos e professores durante o desenvolvimento das atividades e reuniões de planejamento. Além disso, participei de atividades de capacitação internas e de ensino para a comunidade interna e externa à UFPB, as quais foram de grande importância para me mostrar que a carreira docente é algo que quero para o meu futuro profissional.”

Para finalizar, o último depoimento, da ex-extensionista:

“Eu sou muito grata a oportunidade que me foi dada em participar desse projeto. Através dele enfrentei um dos meus maiores medos que era falar

em público. Ministrei minicurso, apresentei o projeto nos encontros de extensão, apresentei o projeto de extensão no Cobenge um dos mais conceituados congressos de educação e engenharia, e isso me ajudou bastante. Aprendi a utilizar algumas ferramentas para desenvolver o material necessário. Sou grata aos professores Nady, Maurício e Ademar por tudo que fizeram pelos extensionistas e pelo projeto. Sou grata também aos amigos que fiz durante minha permanência. Mesmo depois que saí e precisei utilizar o material do projeto para meu TCC, os professores e alunos foram muito solícitos. E os alunos ainda se dispuseram a me apoiar quando fui ministrar o minicurso na escola. Através do projeto também pude desenvolver meu trabalho de conclusão de curso e tive um feedback muito legal dos alunos do ensino fundamental para os quais ministrei o minicurso e da escola também. Enfim, eu torço para que o projeto alcance mais faixas etárias e que mais pessoas o conheça. Para os alunos que querem participar de algum projeto de extensão, eu indicaria o sempre o Probem, uma oportunidade única de se desenvolver em muitas áreas e de aprender bastante coisa. QUANDO EU LEMBRO DO PROBEM A PRIMEIRA PALAVRA QUE ME VEM NA CABEÇA É GRATIDÃO. À TODOS MEU MUITO OBRIGADA!"

4. Conclusão

Em síntese, os resultados obtidos ao longo dos oito anos de atividades do projeto de extensão PROBEM comprovam a eficácia da utilização das *shields* como ferramenta para o ensino dos conceitos de robótica nas escolas públicas. As participações em eventos de robótica e ensino de programação evidenciaram a notoriedade do projeto. A aplicação do formulário aos egressos do projeto demonstrou o impacto positivo do PROBEM na formação acadêmica e profissional dos envolvidos, conforme evidenciado pelos depoimentos e gráficos de resposta. Os resultados comprovaram que o desenvolvimento em softwares como *Eagle* e *Fusion* e a formação contínua de competências necessárias para produção das *shields*, como o Curso de Soldagem e Dessoldagem, desempenharam um papel crucial na melhoria da qualidade do ensino, projetando-se como uma oportunidade para os alunos extensionistas ampliarem seus horizontes acadêmicos e profissionais por meio de atividades de extensão, permitindo o desenvolvimento de habilidades técnicas e a construção do conhecimento na prática.

Em conclusão, os resultados do PROBEM respaldam a importância da robótica educacional como uma abordagem eficiente no ensino de conceitos de robótica e programação, fomentando o engajamento dos alunos e preparando-os para os desafios do mundo contemporâneo, permeado por avanços tecnológicos. Além disso, futuramente, o PROBEM pretende terminar as *shields* em desenvolvimento para concluir o objetivo do carrinho possível a participação na OBR e continuar realizando seus minicursos propagando os conhecimentos sobre programação e robótica.

Referências

AROCA, Rafael Vidal. **Plataforma Robótica de Baixíssimo Custo para Robótica Educacional**. 2012. 132 f. Tese (Doutorado em Automação e Sistemas; Engenharia de Computação; Telecomunicações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

GONZÁLEZ, Yen Air Caballero; Muñoz-Repiso, Ana García-Valcárcel. **Educational robotics for the formation of programming skills and computational thinking in childish.** In: 2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE). IEEE, 2017. p. 1-5.

MOREIRA, M. A., & Oliveira, I. S. (2018). **A Robótica Pedagógica no Ensino de Ciências e Matemática: Contribuições para o Desenvolvimento de Competências e Habilidades.** Revista Tecnologias na Educação, 1(1), 1-14.

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA. **O que é a OBR?**. Disponível em <https://www.obr.org.br/>. Acesso em: 08 mai. 2023.

OLIVEIRA, Emiliano José Silva de. **Pensamento computacional e robótica: Um estudo sobre habilidades desenvolvidas em oficinas de robótica educacional.** Monografia do Curso de Licenciatura em Ciência da Computação do Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCAIE), Campus IV da Universidade Federal da Paraíba, 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CABEDELO. **Cabedelo realiza II Expo de Robótica com o objetivo de promover a divulgação de tecnologia e robótica.** Disponível em: <https://cabedelo.pb.gov.br/cabedelo-realiza-ii-expo-de-robotica-com-o-objetivo-de-promover-a-divulgacao-de-tecnologia-e-robotica/>. Acesso em: 07 mai. 2023.

SILVA, Maria do Amparo Josefa; Ribeiro, Mirtes Lira. **Importância da Robótica no âmbito Escolar.** 2018. V Conedu - Universidade Federal do Pernambuco, 2018.

PROBEM EXPERIENCE REPORT IN TEACHING ROBOTICS TO HIGH SCHOOL STUDENTS IN PUBLIC SCHOOLS

Abstract: *This article presents the results of 7 years of activities of the PROBEM extension project, which uses the construction of shields as a teaching tool for robotics concepts. Additionally, it highlights the application of a questionnaire to project alumni as a method for assessing the impact on their academic and professional development. The results obtained through testimonials and response graphs confirm the significant impact of the project on their formation. The use of educational robotics in the project facilitated dynamic and stimulating learning, fostering creativity and knowledge exchange among students and teachers involved. PROBEM emerges as an opportunity for students to engage in extension activities, develop technical skills, and construct knowledge through practice. In summary, PROBEM has made a significant contribution to the education and development of participants and alumni, enhancing the quality of education in the field.*

Keywords: *educational robotics, extension activities.*