

TRANSFORMANDO DESAFIOS COTIDIANOS EM OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM: PROJETOS DE ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL COM SUPORTE DO CHATGPT

TRANSFORMING EVERYDAY CHALLENGES INTO LEARNING OPPORTUNITIES: ROBOTICS PROJECTS IN PROFESSIONAL EDUCATION WITH SUPPORT FROM CHATGPT

Tatiana Vieira dos Santos Paiva¹
Claudinei de Camargo Sant'Ana²

Resumo

Este relato descreve o desenvolvimento de projetos de robótica com suporte de uma Inteligência Artificial (IA) a partir de situações-problema da comunidade escolar, realizado com estudantes da segunda série de um Curso Técnico em Informática Integrado da cidade de Vitória da Conquista, na Bahia. A atividade foi desenvolvida em três etapas: apresentação do problema, criação do circuito, construção e apresentação da maquete no pátio da escola. O ChatGPT foi utilizado nas três fases para correção do objetivo e apoiar na solução de problemas que surgiram na montagem dos circuitos e na elaboração dos códigos. A produção dos dados foi feita através dos registros da professora, de formulários eletrônicos, dos recortes de diálogos com a IA e das maquetes criadas. Os resultados demonstraram habilidades como autonomia, uso consciente e crítico das tecnologias, aplicações reais da linguagem de programação, conhecimentos na montagem de circuitos com elaboração dos códigos do Arduino e utilização da IA como um assistente no desenvolvimento dos trabalhos. Os estudantes também consideraram ter atingido os objetivos e se sentiram satisfeitos com os resultados.

Palavras-chave: Robótica. Arduino. ChatGPT.

Abstract

This report describes the development of robotics projects supported by Artificial Intelligence (AI) based on problem situations within the school community. The projects were carried out with second-year students of a Technical Course in Integrated Informatics in the city of Vitória da Conquista, Bahia. The activity was conducted in three stages: problem presentation, circuit creation, and construction and presentation of the model in the school courtyard. ChatGPT was used in all three phases to refine the objectives and assist in troubleshooting issues that arose during circuit assembly and code development. Data were collected through teacher

1 Professora e orientadora de estágio do Curso Técnico em Informática (CETEP/VC) - (SEC-BA). Mestra pelo programa Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT/UESB. E-mail: tatiana.vieirapaiva@gmail.com e Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5364-273>

2 Professor Pleno da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, pós-doutor pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP/Rio Claro e pela Université de Limoges Faculté des Sciences et Techniques, Limoges/França. E-mail: claudineicsantana@uesb.edu.br e Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1429-4559>

records, electronic forms, excerpts of dialogues with AI, and the models created. The results demonstrated skills such as autonomy, conscious and critical use of technologies, real-world applications of programming language, knowledge in circuit assembly with Arduino code development, and the use of AI as an assistant in project development. The students also reported having achieved their goals and were satisfied with the results.

Keywords: Robotics. Arduino. ChatGPT.

Introdução

A experiência de cerca de 13 (treze) anos com o ensino de linguagem de programação para estudantes do ensino médio integrado ao Curso Técnico em Informática da primeira autora deste relato tem evidenciado diversos desafios. O conteúdo curricular pressupõe habilidades de raciocínio, experimentação e práticas de estudos que muitas vezes os estudantes não possuem ou não têm condições de efetivar. As situações-problema tratadas nas aulas abordam temas de matemática nos quais os estudantes demonstram muita dificuldade necessitando revisões constantes. Apesar da escola contar com infraestrutura que vem sendo melhorada e ampliada ao longo dos anos, as práticas de elaboração e a realização de testes de código exigem que os estudantes façam atividades extraclasse e muitos não contam com equipamentos adequados, a maioria improvisa com aplicativos de celular. Enfim, questões como estas constituem obstáculos para a aprendizagem, impedem que os estudantes avancem e tenham uma visão mais complexa e real das aplicações da linguagem de programação.

A Robótica Educacional (RE), segundo Fernandes e Zanon (2022), colabora com a aquisição de habilidades como a criatividade, o raciocínio lógico, a colaboração e autonomia, e tem contribuído como um importante recurso na superação das dificuldades no ensino e na aprendizagem de linguagem de programação. Para Ramos e Moraes (2020), promove aprendizagem criativa, multidisciplinar, dinâmica, incentiva o raciocínio lógico possibilitando a integração da teoria e da prática no estudo de linguagem de programação. Sokolonski (2020, p. 171) ressalta que a RE “incentiva os alunos a pesquisar, experimentar e solucionar problemas, que geralmente são ligados ao mundo real.”

Um dos recursos utilizados em projetos de robótica educacional, o Arduino, consiste de uma plataforma composta por hardware e software com licenças gratuitas (Ramos; Moraes, 2020). A plataforma de baixo custo é facilmente encontrada no mercado, assim como diversos componentes

como sensores, motores e atuadores que podem ser conectados a ele e possui diversidade de tutoriais em formatos diversos disponíveis na Internet viabilizando a criação de projetos dos mais simples aos mais complexos.

Para o desenvolvimento de projetos de robótica na escola técnica, apesar de contarem com as aulas de linguagem de programação, estas são insuficientes para apoiar a diversidade de ideias dos estudantes que necessitam dar continuidade na construção dos seus protótipos com Arduino em outros horários. Nesta perspectiva, o uso de uma IA pode representar um recurso adicional de apoio para desenvolver as tarefas. Apesar desta já ser conhecida pelos estudantes como instrumento para realizar pesquisas e resolver atividades, a proposta incentivou a reflexão crítica, o bom senso, a experimentação, o questionamento, a busca pela construção da aprendizagem, como propõem Santos, Sant'Ana e Sant'Ana (2023) e Sant'Ana, Sant'Ana e Sant'Ana (2023), utilizando-o como um assistente.

Sendo assim, este texto descreve o desenvolvimento de projetos de robótica a partir de situações-problema vivenciados na realidade dos estudantes. A atividade foi realizada com três turmas de estudantes da segunda série do Curso Técnico em Informática na cidade de Vitória da Conquista, na Bahia. Durante a experiência, que foi realizada em três etapas, perfazendo um total de 10 aulas de 50 minutos com cada turma, os estudantes puderam discutir ideias, explorar as tecnologias, propor soluções colaborativamente, planejar e integrar novos conhecimentos com iniciativa e autonomia. Buscou-se também ampliar a oferta de suporte ao desenvolvimento das atividades e proporcionar discussão, análise crítica e expansão da visão sobre o uso da Inteligência Artificial objetivando a aprendizagem.

Objetivos da Atividade

Ao longo do ano letivo, os estudantes envolvidos estudaram comandos, regras, estruturas, conceitos das linguagens de programação em duas disciplinas da área técnica: Lógica e Técnicas de Programação (LTP) e Linguagem de Programação (LP). Entre as atividades, a construção de algoritmos e programas constituem oportunidades de aprendizagem, aplicação e consolidação dos conhecimentos na prática usando ambientes de desenvolvimento específicos de cada linguagem estudada.

O desenvolvimento de projetos de prototipação que incluem hardware, como os de robótica, busca ampliar a aprendizagem dos conteúdos das disciplinas, possibilitar a integração de outros conhecimentos, incentivar

a aprendizagem de conteúdos de outros componentes curriculares e propor o uso da IA para apoiar a aprendizagem, ampliando a autonomia na resolução de problemas que surgiriam no processo.

Sendo assim, os objetivos para a realização desta proposta foram:

- Identificar problemas na escola que possam ser solucionados ou amenizados com propostas de uso de robótica com tecnologia de baixo custo e reaproveitamento;
- Projetar e criar um protótipo como solução sugerida para o problema;
- Utilizar uma Inteligência Artificial para apoiar o desenvolvimento do projeto em cada uma das suas fases;
- Apresentar oralmente o protótipo inserido em uma maquete representativa da realidade.

Conteúdos

Entre os conteúdos abordados no desenvolvimento das maquetes e na realização das atividades estão conhecimentos da linguagem de programação e do ambiente de desenvolvimento, especialmente do Arduino, conceitos e componentes de eletrônica básica como capacitores, resistores, transistores, diodos e LEDs, uso de sensores, atuadores e resolução de problemas.

A identificação, elaboração, escrita do problema e objetivo do trabalho estão entre os conteúdos relacionados à metodologia da pesquisa, que embora sejam introdutórios, proporcionam uma experiência de planejamento para o desenvolvimento da proposta.

Além dos conteúdos comuns a todos os projetos, conteúdos diversos são abordados em função de cada proposta, de iniciativa dos estudantes como: processamento de imagens em ideias que envolvem reconhecimento facial; comunicação e conectividade, em projetos que demandam uso de Wifi ou Bluetooth; controle de movimentos, carrinhos ou aberturas de tampas, entre outros. Alguns projetos também se relacionam com outras áreas e promovem conhecimentos relacionados à produção de adubo, criação de animais, iluminação de ambientes e irrigação.

Procedimentos

Esta atividade foi proposta em três etapas, desenvolvidas com três turmas, divididas em equipes de até seis estudantes, realizado durante 10 aulas de 50 minutos em cada turma. Nesta seção, apresentamos

as atividades em cada uma das etapas. Cabe salientar que a proposta foi divulgada para cada turma com antecedência a fim de que todos a entendessem, pudessem pesquisar e se organizar. Ao enunciar a atividade também foram divulgados os materiais (componentes eletrônicos, equipamentos, ferramentas, placas de prototipação) disponíveis na escola e que seriam cedidos para as equipes.

Os dados coletados incluem recortes das interações dos estudantes com o ChatGPT e enviados na Classroom da disciplina, formulários aplicados através do Google Classroom, vídeos das apresentações e registros de avaliações da professora da turma, primeira autora deste relato.

Primeira Etapa

Na primeira etapa foi solicitado que as equipes elaborassem e apresentassem seus projetos para a turma. Para o planejamento, foram viabilizadas duas aulas no laboratório de informática para que os estudantes pesquisassem e planejassem e mais duas aulas para que apresentassem suas ideias para os colegas e para a professora.

Os estudantes identificaram e discutiram problemas na escola relacionados à mobilidade, estrutura física, acessibilidade, distribuição das refeições, acesso à escola e aos laboratórios, segurança, insuficiência de profissionais, economia de água e luz, entre outros. As equipes comunicaram suas ideias e pediram sugestões à professora da disciplina.

Durante a avaliação, quando questionados sobre a utilização do ChatGPT para a preparação da atividade, alguns estudantes relataram terem solicitado sugestões e se mostraram insatisfeitos quanto ao conteúdo gerado por estar relacionado ao desenvolvimento de aplicativos, sem envolvimento de hardware.

Na aula seguinte, a professora retomou a discussão sobre a IA em cada uma das três turmas. Quando questionados sobre o conhecimento do recurso, apesar do aparente constrangimento e da dificuldade em admitir conhecê-lo, a maioria revelou já ter cadastro na OpenAI e já utilizá-lo com certa frequência. Algumas falas evidenciaram o tipo de interação com a inteligência artificial: um dos estudantes descreveu o ChatGPT como uma “ótima ferramenta para fazer redações”, provocando risos entre os colegas, outro leu uma lista de ideias geradas pela IA para o desenvolvimento de projetos de robótica na escola e uma terceira relatou usar o ChatGPT para se aconselhar diante de problemas pessoais. Após os questionamentos iniciais, o diálogo prosseguiu convidando os estudantes a refletirem sobre o que seria bom uso do recurso como forma

de colaborar com a aprendizagem e como a IA poderia ser explorada e analisada de forma crítica.

Após a introdução, o recurso foi mostrado para a turma e foi solicitada sua utilização para apoiar a reescrita do objetivo, deixando claro que a finalidade não era que a IA escrevesse o texto, mas que os ajudassem a aprender a escrevê-lo. Foi sugerido que cada equipe iniciasse o diálogo descrevendo sua ideia. Os diálogos foram registrados e enviados em uma postagem na Google Classroom da turma. Cada objetivo foi reescrito, após reformulações das perguntas e apresentados à turma.

Para a etapa seguinte, a professora orientou as equipes para a utilização da IA como apoio na montagem dos circuitos e na escrita/reescrita dos códigos para o Arduino. Os materiais também foram distribuídos para que cada equipe iniciasse a montagem e programação dos circuitos.

Segunda Etapa

Nesta etapa, realizada durante duas aulas em cada turma, foi solicitado que cada equipe montasse e apresentasse os circuitos que deveriam compor seus protótipos. Vale salientar que, além das aulas, os laboratórios de informática da instituição ficaram disponíveis em turno oposto, durante a semana anterior, com a presença de estudantes monitores da instituição para que os participantes pudessem se dedicar ao desenvolvimento dos seus trabalhos.

Cada equipe apresentou o estado do seu trabalho com circuito montado, a função de cada componente utilizado, os desafios, as soluções encontradas e descrição da participação de cada estudante. Alguns grupos relataram ainda encontrar falhas no protótipo que não funcionava corretamente e que ainda estavam testando componentes ou remontando o circuito, pois aparentemente, o código, muitas vezes baseado em ideias disponíveis na internet, estava correto. Os projetos foram avaliados e foram dadas orientações para correção das falhas.

Com relação à proposta de uso da Inteligência Artificial, alguns estudantes falaram que não buscaram apoio do recurso nesta etapa pois já sabiam como fazer os códigos e montar os circuitos. Quanto aos estudantes que usaram, os relatos descreveram buscar apoio para criar, modificar, encontrar erros ou corrigir o código da aplicação, buscar explicações sobre códigos disponíveis na internet e sobre comandos da linguagem do Arduino e ainda para pesquisar sobre sensores.

Terceira Etapa

Na terceira etapa, realizada na semana seguinte, ao longo de quatro aulas, as equipes criaram maquetes com os circuitos apresentados na etapa anterior representando o ambiente real em que foram identificados os problemas. As maquetes foram desenvolvidas preferencialmente com reaproveitamento de materiais, evitando custos extras e desperdício, e os projetos foram apresentados no pátio da escola para a comunidade escolar. Nesta fase, o uso do ChatGPT foi incentivado para corrigir problemas de implementação e montagem dos circuitos ainda existentes ou provenientes de alterações, além de apoiar o planejamento da apresentação oral.

Durante a apresentação foram explicados os problemas que motivaram o desenvolvimento dos projetos, o objetivo reformulado após a interação com a IA, os materiais usados, o processo de montagem dos circuitos, os problemas e falhas, replanejamento e a experiência de uso do ChatGPT. Durante cerca de 1 (uma) hora, os projetos ficaram expostos para visitaç o e colegas, professores e demais funcion rios da institui o participaram interagindo e ouvindo as explica es.

Foram apresentados os projetos de 15 (quinze) equipes, um dos quais n o utilizou o Arduino, pois a equipe estava engajada no desenvolvimento de um aplicativo para participa o nos Semin rios da Educa o Territorial da Bahia e em um deles os estudantes n o conseguiram resolver as falhas de implementa o nem criaram uma maquete, apesar de apresentarem descrevendo o problema, objetivos, materiais e o que esperavam do funcionamento. Os trabalhos concluidos e expostos encontram-se listados no Quadro 1 com seus respectivos problemas identificados na escola e objetivos planejados.

Quadro 1: Projetos Elaborados pelos estudantes

| Projeto | Problema | Resultado |
|--|---|--|
| Ilumina o automatizada do banheiro da escola | Os estudantes tocam o interruptor que pode ser agente de contamina o, al m de sa rem e deixarem a luz acesa aumentando o consumo e o custo. | O prot tipo incluiu sensor de presen a, rel , lâmpada 220V, protoboard, jumpers, resistores. Os estudantes relataram dificuldades para elaborar o c digo que buscaram superar assistindo tutoriais em v deo. O ChatGPT apoiou a elabora o do objetivo e o planejamento das apresenta es orais. |

| | | |
|---|---|---|
| Irrigação automatizada do gramado da escola | A escola dispõe de poucos funcionários que precisam dispensar esforços para ligar e desligar constantemente o sistema de irrigação do gramado da escola | A equipe demonstrou o funcionamento em uma maquete que incluiu bomba d'água, relê, fios, Arduino conectados a um aplicativo de celular para ligar a irrigação. O ChatGPT foi usado para apoiar a solução de problemas de projeto, especialmente para correção das conexões entre os componentes. |
| Sensor de temperatura do adubo da mandala da escola | A horta agroecológica em formato circular, mandala, desenvolve o adubo cuja temperatura é monitorada manualmente. | Os estudantes enfrentaram desafios para reunir a equipe, definir um projeto, pesquisar o tema, na montagem de circuitos e criação do código. Também não elaboraram uma maquete. Apesar disso, a equipe apresentou o problema e mostrou os componentes que seriam usados no protótipo. |
| Iluminação automatizada para o campo de futebol da escola | A falta de iluminação adequada impacta na segurança. Além disso, a iluminação acesa sem uso aumenta o custo. | Foi desenvolvido um projeto de automatização da iluminação da quadra com Arduino, sensor de movimento e de luz. Os estudantes fizeram uma simulação no Tinkercad antes da montagem dos componentes. O ChatGPT apoiou a correção do código e a configuração das portas para funcionamento da plataforma. |
| Irrigação automatizada do viveiro da escola | Não há registro nem cronograma de irrigação que pode impactar negativamente no cultivo das plantas | O projeto, idealizado pela equipe junto com o professor de química da instituição, foi apresentado através de uma maquete com Arduino, sensor de umidade do solo e leds que indicavam o nível de umidade. O ChatGPT apoiou as três etapas do desenvolvimento, em especial na elaboração e correção dos códigos. |
| Controle de tela de projeção com Arduino | As apresentações de slides muitas vezes são projetadas em superfícies danificadas comprometendo a visibilidade do conteúdo | As estudantes desenvolveram uma maquete representando a sala de aula com o protótipo de uma tela de projeção acionada por motores e controlados pelo Arduino. O ChatGPT apoiou o entendimento sobre o uso de LEDs RGB e o acionamento do botão, além de ajudar na criação do código. |
| Fechadura digital dos laboratórios da escola | Dificuldade de acesso dos professores pois só existe uma chave e falta de controle de uso o que compromete a segurança. | Os estudantes usaram Arduino Uno, display, servomotor e kit RFID para criar e demonstrar o protótipo em uma maquete representando um dos laboratórios da escola. O cartão cadastrado acionava o servo motor que abria a porta representada. A equipe usou o ChatGPT apenas na primeira etapa para correção do objetivo. |
| Dispositivo de lista de presença (chamada) automatizado | A detecção da frequência dos estudantes em cada aula ocupa muito tempo, além disso, ocorrem falhas no processo | O ChatGPT foi usado logo no início, buscando ideias, e nas etapas seguintes, como apoio para compreensão de códigos encontrados e que se assemelhavam à proposta. Uma maquete representando a sala de aula foi criada e o protótipo foi desenvolvido com Arduino e teclado. |

| | | |
|---|---|---|
| Reconhecimento facial com Python e Arduino | Necessidade de maior e melhor controle de acesso às dependências da escola | O projeto desenvolvido incluiu uma biblioteca Python para reconhecimento de imagens cujo código foi integrado ao Arduino. Entre os componentes foram usados webcam, servo motor, Arduino e LEDs. O ChatGPT foi usado na primeira etapa para correção do objetivo. |
| Sistema de alarme dos laboratórios da escola | Número reduzido de vigilantes e tamanho da escola compromete a segurança dos laboratórios da instituição | Foi desenvolvido um protótipo de sistema de alarme para os laboratórios da escola. A equipe usou Arduino, LEDs, sensor de movimento e buzzer. A maquete privilegiou o reaproveitamento de materiais. O ChatGPT apoiou a adaptação do código e a correção do objetivo. A equipe considera que aprendeu com o apoio do ChatGPT pois o recurso entregava explicações detalhadas. |
| Detecção automatizada da umidade da forragem do galinheiro da escola ³ | A forragem vegetal do galinheiro precisa ser trocada constantemente para evitar adoecimento das aves. O processo é feito manualmente e depende da observação e conhecimento dos funcionários. | A equipe avançou no desenvolvimento do projeto incluindo mais sensores e realizando testes com uma superfície coberta com a forragem. Um problema de alimentação do circuito foi identificado com a inserção de mais componentes. O ChatGPT apoiou a correção de problemas de código para utilização de um display. |
| Monitoramento da capacidade do espaço | Alguns ambientes da escola, como laboratórios, podem ficar com excesso de pessoas, comprometendo sua utilização e oferecendo risco à segurança | O CCE - Controle de Capacidade do Espaço foi apresentado em uma maquete representando um dos laboratórios da instituição. O protótipo incluiu kits emissor/receptor, display, Arduino e buzzer. O ChatGPT foi usado para ajudar a fazer adaptações e correções no código. |
| Esguivi (Plataforma de escrita virtual guiada) | A dificuldade de escrita de textos dos estudantes do 2º ano da escola | A equipe deu continuidade ao planejamento, buscando reduzir a quantidade de texto das telas do aplicativo, analisando as sugestões dos visitantes da exposição do Seminário Territorial da Educação Profissional e iniciando a implementação real do protótipo. O ChatGPT foi usado para reformular o objetivo. |
| Portaria automatizada via cartão de acesso (Monitoramento de acesso à escola) | O acesso à escola depende somente do uso da farda e do reconhecimento de cada estudante por parte do porteiro/segurança | A entrada da escola foi representada em uma maquete e o protótipo foi desenvolvido usando Arduino, servo motor, kit RFID e LEDs. O ChatGPT foi usado para ajudar na criação dos códigos, especialmente para configurar o leitor RFID. |

Fonte: Elaborado pelos autores

Na próxima seção, serão apresentados alguns resultados do desenvolvimento dos projetos.

³ Os projetos Detecção automatizada da umidade da forragem do galinheiro da escola e Esguivi (Plataforma de escrita virtual guiada) vinham sendo desenvolvidos anteriormente para exposição nos Seminários Territoriais da Educação Profissional da Bahia. O Esguivi propôs a criação de um aplicativo e não usou componentes de robótica.

Resultados

Na primeira etapa, caracterizada pelo planejamento, os estudantes exerceram atividades relacionadas à pesquisa buscando inicialmente um problema, avaliando-o em função dos recursos disponíveis, elaborando seu objetivo e apresentando-o para a turma. O uso do ChatGPT apoiou a correção da atividade. Alguns estudantes fizeram também críticas às sugestões da IA e melhoraram o resultado apresentado após sucessivas interações.

Na segunda etapa, em que as ideias foram colocadas em prática na montagem dos componentes e criação dos códigos, os estudantes enfrentaram desafios maiores para concretizar as ideias iniciais. Além do tempo de aula ser curto, alguns, que estavam tendo o primeiro contato com o Arduino, precisaram empreender mais tempo na escola, buscar auxílio de colegas mais experientes e pesquisar na Internet por projetos semelhantes como ponto de partida. Quanto ao uso da Inteligência Artificial nesta fase, os estudantes que afirmaram tê-la utilizado, buscaram apoio para entendimento do funcionamento de componentes como motores e sensores, na correção e elaboração dos códigos, para explicar detalhadamente comandos e programação do Arduino.

Quando perguntados se acreditavam que o ChatGPT ajudou, a maior parte, 87% dos 46 estudantes que responderam ao questionário, respondeu que sim. Também foi questionado o que tinham aprendido utilizando-o e as respostas relataram aprendizagem sobre o uso de resistores, como criar código, como funcionam alguns componentes, como fazer rodar um motor, sobre a especificidade e a quantidade de materiais, como carregar o código do programa para a placa e como executá-lo, como os fios deveriam ser ligados.

Em relação ao que desejavam da interação com a IA, as respostas descreveram que esperavam ajuda, soluções, respostas adequadas, respostas concretas e mais conhecimento, códigos que funcionassem, explicações para os erros, respostas diretas, maior praticidade, que a IA cumprisse tudo que foi conversado e houveram estudantes que relataram esperar respostas mais simples.

Em sua maioria, os estudantes consideraram que o ChatGPT ajudou na conclusão desta etapa pois, segundo eles, “agregou conhecimento onde não tínhamos” ou “não temos o conhecimento completo, então o ChatGPT nos auxilia para melhor funcionamento do projeto”, “além de nos dar a resposta nos ensina a descobrir novas formas” ou ainda “tivemos grandes problemas e ele nos ajudou”. Um dos estudantes afirmou:

O ChatGPT é uma ferramenta muito eficiente quando se fala no auxílio da utilização de códigos, funcionando como uma biblioteca automática, ele é uma ótima opção quando não sabemos o que fazer em determinadas situações (Estudante 1, 2023).

Na etapa final, quando as maquetes com circuitos foram concluídas para apresentação, os estudantes tiveram oportunidade de mostrar sua aprendizagem oralmente, descrevendo o processo desde a sua idealização, passando pelo planejamento, dificuldades encontradas, listando componentes, como foi feita a montagem do circuito, criação do código com apresentação dos comandos e funcionamento do modelo (Figura 1). As equipes enfatizaram para o público sua utilização da IA na conclusão do trabalho como um recurso para apoiar o seu desenvolvimento, com enfoque na busca pela solução de bugs, buscar outras sugestões, entender e se preparar para explicar a finalidade de cada componente.

Figura 1: Maquetes com projetos de robótica desenvolvidos pelos estudantes: 1. Controle de tela de projeção com Arduino 2. Dispositivo de lista de presença automatizado 3. Portaria automatizada via cartão de acesso 4. Irrigação automatizada do gramado da escola



Fonte: Elaborado pelos autores

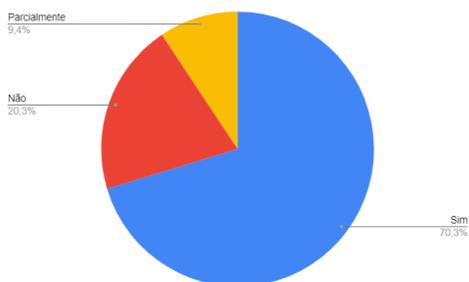
Sobre o auxílio da IA e no que a ferramenta poderia contribuir com suas aprendizagens na terceira etapa, houveram estudantes que responderam não terem usado o recurso afirmando que “Acredito que sempre é possível aprender coisas novas. Mas não vejo o que poderia aprender com o ChatGPT nessa etapa” ou “Não aprendi porque não usei o ChatGPT”. Quanto aos que usaram, relataram que a IA contribuiu de diferentes formas como “Diminuição de texto, como explicar sobre o projeto”, “como funciona o Arduino e a estrutura dos códigos como funciona detalhadamente”, “aprendi a usar o ChatGPT de maneiras diferentes e como funciona o código e o circuito que é responsável por ligar o motor e os leds” ou “Aprendi a identificar os bugs que ele corrigiu” e ainda “Aprenderia a

resolver os últimos problemas de maneira mais eficiente e rápida” ou “tudo q desse pra perguntar”.

A etapa final demonstrou que os estudantes avançaram em diversos aspectos relacionados à construção de projetos com Arduino a partir de problemas reais. As maquetes tinham circuitos funcionando ou embora ocorressem falhas, mostravam que as equipes cumpriram seus objetivos e estavam satisfeitos com os resultados apresentados.

Dos 80 participantes da atividade, 64 responderam ao questionário final de autoavaliação. Quando perguntados se conseguiram alcançar os objetivos planejados, cerca de 70% afirmaram que sim (Figura 2).

Figura 2: Visão dos estudantes quanto ao alcance do objetivo



Fonte: Elaborado pelos autores

É interessante ressaltar que, algumas avaliações consideraram ter atingido os objetivos, mas cogitaram melhorias ou ocorrência de falhas pontuais durante a apresentação, como: “Sim, só tivemos alguns problemas com a manutenção do Arduino”, “sim, porém, a máquina utilizada durante a apresentação não rodou legal”, “Sim, conseguimos, só não conseguimos fazer a torneira que queríamos” ou

Na ideia do nosso projeto sim, porém, o design da maquete acho que poderia melhorar um pouco mais, mas com os materiais que estavam no nosso alcance conseguimos fazer a maquete como desejamos (Estudante 2, 2023).

Alguns não consideraram que o objetivo inicial foi atingido (20%) ou fora apenas parcialmente (10%), relatando problemas de funcionamento de componentes que antes funcionaram bem, insatisfação com o design da maquete, falta de comprometimento dos integrantes da equipe, dificuldade de cumprimento do prazo, sucessivas mudanças de projeto. Um dos estudantes escreveu:

Não. O circuito e o código estavam 100% certo, mas quando apertava o botão, por algum motivo o motor não tinha força suficiente pra funcionar o motor. Dava pra sentir o motor tentando, mas ele não funcionava. Todo o resto funcionou, menos o motor. O motor funcionava apenas quando estava conectado diretamente à pilha ou ao gnd e o positivo do arduíno (Estudante 3, 2023).

E outro:

Não, não consegui fazer o arduíno funcionar e eles perderam total animação quando mudou o projeto de led porque seria outro mas mesmo assim não justifica deixar de lado o projeto atual (Estudante 4, 2023).

Com relação ao quão satisfeitos se sentiam com a conclusão dos trabalhos, cerca de 78% escreveram se sentirem satisfeitos, apesar dos desafios, especialmente os relacionados às falhas de funcionamentos de componentes durante as apresentações, 11% declararam não estarem plenamente satisfeitos pelos mesmos motivos e 11% disseram não se sentirem satisfeitos com os resultados.

Considerações

A realização da prática demonstrou que os estudantes se mantiveram empenhados e motivados desde o planejamento até a exposição das maquetes para a comunidade escolar. Apesar da maioria não ter experiência anterior com Arduino, não houve resistência entre os estudantes que já esperavam a proposta por terem assistido às apresentações de outros colegas no ano anterior. Outro fator que colaborou com a aceitação e o esforço dos estudantes foi o incentivo ao desenvolvimento de projetos que apresentassem soluções para problemas práticos, da realidade e vivência na escola. Os diálogos nas aulas demonstravam interesse nos problemas e despertaram para o uso crítico e consciente das tecnologias ao abordarem questões relacionadas à segurança, economia, inclusive de tempo, entre outros.

Apesar de alguns resultados ainda apresentarem falhas de funcionamento nos circuitos e de uma das equipes não ter conseguido colocá-lo em funcionamento, foi possível perceber que habilidades importantes foram trabalhadas como a autonomia, resolução de problemas, necessidade de reaproveitamento, tomada de decisões, além dos

conhecimentos técnicos de criação e execução do código e da montagem dos circuitos.

Quanto ao uso do ChatGPT, percebeu-se a necessidade de dialogar para desmistificar seu uso, estimular a curiosidade e um melhor aproveitamento da tecnologia de tal maneira que pudesse favorecer a aprendizagem. Após as conversas iniciais, os estudantes se mostraram mais confiantes e deram exemplos de como utilizaram o ChatGPT, descrevendo também falhas e insatisfações quanto ao seu uso.

Nas etapas seguintes, os estudantes relataram uso da inteligência artificial como apoio principalmente para elaboração, adaptação e correção dos códigos. Houve também quem buscasse compreender o funcionamento de componentes específicos e também quem usasse para planejamento das apresentações orais.

Foi possível perceber que alguns estudantes pareciam estar menos envolvidos com o dispositivo robótico, especialmente quanto aos requisitos técnicos relacionados à eletrônica e à codificação. No entanto, durante as apresentações relataram contribuir ajudando a pesquisar e buscar tirar dúvidas, no design da maquete, na criação do roteiro e na apresentação final.

Houve também equipe que não conseguiu concluir o trabalho, relatando dificuldades no processo, de relacionamento entre os membros, de tomada de decisão e falta de tempo extra. Segundo os estudantes, o material disponível na Internet e o apoio da IA também não foram suficientes e esperavam instruções mais diretas, como aulas expositivas sobre uso do Arduino, montagem dos circuitos e construção do programa por parte da professora. Nesse sentido, vale a pena investigar mais a fundo as necessidades destes estudantes a fim de se promover apoio mais específico para que consigam avançar na aprendizagem.

Sendo assim, esta experiência foi considerada positiva na medida em que incentivou o uso consciente e crítico das tecnologias, o uso da linguagem de programação com propostas de aplicações reais, alternativas de uso da Inteligência Artificial como apoio para a aprendizagem, favorecendo experiências que encorajaram a autonomia, a criatividade, o reaproveitamento, a interdisciplinaridade e a resolução de problemas.

Referências

FERNANDES, Nídia Mara Melchiades Castelli; ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante. Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade. *Dialogia*, n. 40, p. e21600, 24 mar. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/40.2022.21600>. Acesso em: 20 dez. 2023.

RAMOS, Bruno Amorim; MORAES, Eduardo Cardoso. Robótica Educacional como metodologia motivadora no ensino de lógica de programação na Educação Profissional e Tecnológica. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 12, p. e18591210938–e18591210938, 18 dez. 2020. Disponível em: < <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10938/9949>>. Acesso em: 1 fev. 2024

SANT'ANA, Fabiano Parolim; SANT'ANA, Irani Parolim; SANT'ANA, Claudinei de Camargo. Uma utilização do Chat GPT no ensino. *Com a Palavra, o Professor*, [S. l.], v. 8, n. 20, p. 74–86, 2023. DOI: 10.23864/cpp.v8i20.951. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/PPP/article/view/951>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SANTOS, Renan Pereira; SANT'ANA, Claudinei de Camargo; SANT'ANA, Irani Parolin. O ChatGPT como recurso de apoio no ensino da Matemática. *Revemop*, v. 5, p. e202303, 11 jul. 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/6837>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SOKOLONSKI, Ana Carolina. Laboratório de Robótica Inclusiva: Robótica Educacional e Raciocínio Computacional no Ensino Médio. *Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE). Anais...* Em: ANAIS DO XXVI WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA. SBC, 24 nov. 2020. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/12609>>. Acesso em: 1 fev. 2024.

Submetido em dezembro de 2024

Aceito em dezembro de 2024

Publicado em dezembro de 2024

