

Carro Ed: um quiz gamificado com robótica

João Pedro de Almeida Moraes¹, Maurício Luiz Merelles Farias¹

¹Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
– Salvador – BA – Brazil

morais566@gmail.com, mauricio.farias@ba.senac.br

Abstract. *The development and implementation of the Carro ED – Entrega Determinada project aimed to create a gamified quiz with elements of robotics, focused on promoting meaningful learning and student protagonism. The initiative integrates educational robotics and gamification strategies as tools to stimulate cognitive, socio-emotional, and collaborative skills. The project was conceived in the context of the Bahia Connect 2025 event and consisted of the creation of an autonomous car controlled via a web application, whose dynamic involved solving riddles, assembling tracks, and playful interaction. The adopted methodology combined technologies such as line-following sensors, an ESP32 microcontroller, 3D printing, and programming languages, within an interdisciplinary approach that brought together pedagogy, information technology, and instructional design. The results indicate high participant engagement, collaboration among those involved, increased interest in robotics, and the effectiveness of gamification in the teaching-learning process. Carro ED has established itself as an innovative, replicable, and adaptable didactic tool, capable of promoting active, critical, and meaningful learning, contributing to the development of individuals more prepared for contemporary challenges.*

Resumo. *O desenvolvimento e a aplicação do projeto Carro ED – Entrega Determinada tiveram como objetivo a criação de um quiz gamificado com elementos de robótica, voltado à promoção da aprendizagem significativa e do protagonismo discente. A iniciativa integra robótica educacional e estratégias de gamificação como ferramentas para estimular habilidades cognitivas, socioemocionais e colaborativas. O projeto foi concebido no contexto do evento Bahia Connect 2025 e consistiu na criação de um carro autônomo controlado via aplicação web, cuja dinâmica envolvia resolução de enigmas, montagem de pistas e interação lúdica. A metodologia adotada combinou tecnologias como sensores de linha, microcontrolador ESP32, impressão 3D e linguagens de programação, em uma abordagem interdisciplinar que articulou pedagogia, tecnologia da informação e design instrucional. Os resultados indicam alto engajamento dos participantes, colaboração entre os envolvidos, interesse despertado pela robótica e eficácia da gamificação no processo de ensino-aprendizagem. O Carro ED se consolidou como uma ferramenta didática inovadora, replicável e adaptável, capaz de promover uma aprendizagem ativa, crítica e significativa, contribuindo para a formação de sujeitos mais preparados para os desafios contemporâneos.*

1. Introdução

A incorporação de tecnologias educacionais tem transformado significativamente as práticas pedagógicas, tornando-as mais dinâmicas, interativas e alinhadas às demandas do século XXI. Entre essas tecnologias, a robótica educacional destaca-se por seu potencial de estimular habilidades cognitivas, sociais e criativas, promovendo uma aprendizagem ativa e contextualizada. Paralelamente, a gamificação surge como uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento dos estudantes, utilizando elementos de jogos para tornar o processo de ensino mais atrativo e motivador.

Diante desse contexto, a integração entre robótica e gamificação apresenta-se como uma abordagem promissora para enriquecer o ambiente escolar e fomentar a construção do conhecimento de forma significativa. A combinação dessas duas ferramentas metodológicas permite a criação de experiências educativas que conciliam o lúdico com o desenvolvimento de competências essenciais, como o pensamento crítico, a colaboração e a resolução de problemas.

Este artigo apresenta o projeto “Carro ED – Entrega Determinada”, um quiz gamificado com robótica desenvolvido no contexto do evento Bahia *Connect* 2025. A iniciativa teve como objetivo promover uma experiência de aprendizagem inovadora e interdisciplinar, articulando elementos de automação, lógica, design instrucional e pedagogia para aproximar os estudantes da tecnologia de forma prática, criativa e colaborativa. Ao aliar robótica educacional e gamificação, o projeto busca contribuir para o fortalecimento do protagonismo discente e a construção de ambientes mais participativos e significativos para o ensino.

2. Referencial Teórico

Segundo a pesquisa realizada por Moraes et al. (2023), a interação de estudantes com atividades que envolvem robótica tem o potencial de aumentar o interesse pela aprendizagem na área, além de contribuir para o desenvolvimento da autoconfiança na construção de projetos robóticos. Além disso, essa mesma pesquisa evidenciou que as atividades de robótica favorecem o respeito pelo próximo e o bom relacionamento em trabalho.

Nesse contexto, a utilização de artefatos robóticos, com a proposta de adaptá-los como ferramentas de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, mostra-se como uma estratégia auspiciosa para colaborar com o desenvolvimento dos estudantes. A robótica educacional, quando aplicada de maneira contextualizada e interdisciplinar, pode estimular habilidades cognitivas, criativas e sociais dos alunos, favorecendo tanto a construção do conhecimento quanto a motivação para aprender (Nascimento;Bezerra 2013; Freitas et al. 2016).

Alguns estudos têm apontado resultados positivos nesse sentido. Pesquisas como as de Jesus (2016), Nascimento et al. (2013), Rodrigues e Brito (2016) e Bezerra (2013) demonstram que o uso de equipamentos e atividades envolvendo robótica contribui para a melhoria nos aspectos da aprendizagem, além de fomentar o trabalho colaborativo, o raciocínio lógico e a resolução de problemas. Esses trabalhos reforçam o papel da robótica educacional como uma aliada no desenvolvimento de competências e habilidades essenciais para os desafios do século XXI.

Além da robótica, a gamificação também desponta como uma estratégia pedagógica promissora para aumentar o engajamento dos estudantes e apoiar o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem. A aplicação de elementos típicos dos jogos — como pontuação, níveis, recompensas e desafios — em contextos educacionais tem se mostrado eficaz para despertar o interesse dos alunos, tornando as atividades mais dinâmicas e envolventes. Segundo Silva (2023), a gamificação pode contribuir significativamente para a melhoria do desempenho escolar, ao criar experiências mais atrativas que incentivam a participação ativa dos estudantes.

Para Silva et al. (2014), a gamificação pode ser utilizada como um importante fator motivacional para todos os agentes envolvidos no processo educacional. Quando há um planejamento adaptado ao contexto de cada localidade e uso, essa abordagem demonstra indícios de estímulo a autonomia, o senso de progresso e o trabalho colaborativo, ao mesmo tempo em que favorece a construção de competências cognitivas e socioemocionais. Nesse sentido, a integração entre robótica educacional e gamificação pode representar uma poderosa combinação para transformar a sala de aula em um ambiente mais participativo, criativo e significativo para a aprendizagem (Teixeira et al., 2024).

Diante dessas possibilidades, este trabalho propõe a integração de um ambiente que combine elementos da robótica educacional com estratégias de gamificação, com o objetivo de servir como ferramenta de apoio ao desenvolvimento da aprendizagem. A intenção é explorar o potencial pedagógico dessas abordagens de forma complementar, criando experiências mais dinâmicas, motivadoras e significativas para os estudantes.

3. Metodologia

O desenvolvimento do protótipo denominado ED – sigla para Entrega Determinada – ocorreu no âmbito do Bahia Connect 2025, evento promovido pelo Sistema Comércio com o propósito de fomentar a convergência entre inovação, tecnologia e educação profissional. Com um público superior a 30 mil participantes, a iniciativa destacou-se pela diversidade de experiências e temáticas, incluindo inteligência artificial, manufatura aditiva (impressão 3D), realidades imersivas e robótica, proporcionando um ambiente altamente propício à experimentação e à integração de saberes.

No âmbito dessa proposta, o projeto teve como principal finalidade a criação de um *quiz* misto de digital e físico, interativo e gamificado, cujo objetivo era apresentar ao público visitante, de maneira lúdica e envolvente, os diversos segmentos educacionais ofertados pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC). O desenvolvimento do produto foi orientado por princípios da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1982), com foco no protagonismo discente, na construção ativa do conhecimento e na valorização das experiências prévias dos aprendizes.

A proposta metodológica se estruturou a partir de uma abordagem interdisciplinar, integrando conhecimentos e práticas provenientes de áreas como tecnologia da informação, design instrucional, comunicação, pedagogia e eletrônica. Essa articulação intencional de múltiplas disciplinas foi essencial para garantir não apenas a viabilidade técnica do produto, mas também sua relevância educacional. A interdisciplinaridade, nesse caso, não se deu apenas pela justaposição de saberes, mas sim pela construção colaborativa e dialógica entre os campos, possibilitando uma abordagem mais holística e

contextualizada do processo de ensino-aprendizagem.

O processo de desenvolvimento do ED compreendeu diferentes etapas, incluindo a concepção pedagógica do conteúdo, a prototipagem técnica, os testes de usabilidade e a implementação durante o evento. Adicionalmente, a metodologia empregada buscou responder às demandas contemporâneas da educação profissional, caracterizada pela necessidade de formação de sujeitos críticos, criativos e aptos a atuar em cenários em constante transformação tecnológica. Ao priorizar estratégias de ensino baseadas na resolução de problemas, na interação com artefatos tecnológicos e na mediação ativa do conhecimento, o projeto ED constituiu-se como uma experiência pedagógica inovadora, com potencial de replicabilidade e escalável em diferentes contextos formativos.

Assim, o desenvolvimento do ED no contexto do Bahia Connect 2025 representou não apenas a aplicação prática de tecnologias emergentes, mas também um exercício metodológico pautado na interdisciplinaridade e inovação educacional, contribuindo para a reflexão sobre novas possibilidades de ensino-aprendizagem no âmbito da educação profissional e tecnológica.

3.1. Construção do ED

A concepção do carro denominado Entrega Determinada (ED) teve como ponto de partida a intenção de provocar no estudante a compreensão de como a robótica interage de forma ativa e contextualizada com o ambiente em que está inserida. O projeto também buscou promover a sensibilização para o conhecimento de conteúdos específicos, neste caso, a divulgação dos segmentos formativos ofertados pela instituição. Complementarmente, a proposta foi estruturada de modo a incentivar o trabalho colaborativo, uma vez que o *quiz* interativo permitia a participação em duplas, favorecendo a construção coletiva do saber, o diálogo e a troca de experiências entre os participantes.

O design do carro ED foi concebido com uma proposta minimalista, visando à funcionalidade, leveza e estética simplificada. Sua estrutura remete a um veículo compacto e totalmente fechado, com superfície superior plana e resistente, permitindo o transporte de pequenos itens, conforme o conceito de entrega automatizada.

A estrutura física do protótipo foi desenvolvida por meio de tecnologia de impressão 3D, o que possibilitou a personalização do formato e a otimização da disposição interna dos componentes. O arcabouço foi planejado de forma a acomodar os equipamentos eletrônicos — como sensores, microcontroladores e atuadores — com organização e segurança, assegurando tanto a eficiência no funcionamento quanto a manutenção dos dispositivos.

Além disso, o projeto considerou cuidadosamente a distância adequada entre o chassi e o solo, garantindo a leitura eficaz dos sensores de proximidade e linha, fundamentais para a navegação autônoma do veículo. Essa configuração buscou não apenas assegurar o desempenho técnico do carro, mas também torná-lo compatível com ambientes educacionais, nos quais a robustez e a clareza visual da estrutura contribuem para a compreensão pedagógica dos princípios da robótica.

Quanto aos equipamentos eletrônicos utilizados, o desenvolvimento do protótipo contou com a integração de diversos componentes fundamentais para o seu funcionamento autônomo e interativo. Foi empregado um microcontrolador

ESP32-WROOM, cuja capacidade de conexão Wi-Fi permitiu a comunicação direta com uma página web que hospedava o *quiz* interativo. Para o controle de deslocamento, utilizou-se um sensor de proximidade, responsável por delimitar o percurso de ida e retorno do veículo.

Além disso, foram incorporados sensores seguidores de linha, essenciais para que o carro pudesse navegar seguindo trajetórias demarcadas no solo, alinhando-se à dinâmica proposta pelo jogo. A interface de acionamento dos motores DC foi realizada por meio de uma ponte H, possibilitando o controle bidirecional das rodas adquiridas do kit Arduino.

Por fim, o sistema foi alimentado por uma bateria de íon-lítio de 3,7 V, escolhida pela sua maior eficiência energética e pela possibilidade de reaproveitamento de componentes, alinhando-se a práticas sustentáveis no desenvolvimento tecnológico.

A página web (figura 1) desempenhou papel fundamental na dinâmica da atividade, sendo responsável por apresentar as perguntas do *quiz* aos participantes, bem como por exibir um *ranking* interativo que incentivava a competitividade e o engajamento. O desenvolvimento da interface *front-end* foi realizado utilizando as linguagens HTML, CSS e JavaScript, garantindo uma experiência visual atraente e responsiva.

Para viabilizar a comunicação entre a página web e o protótipo do carro ED, foi utilizado o *framework* Flask em Python, que atuou como servidor web, gerenciando as requisições e facilitando a interação em tempo real entre os dispositivos.

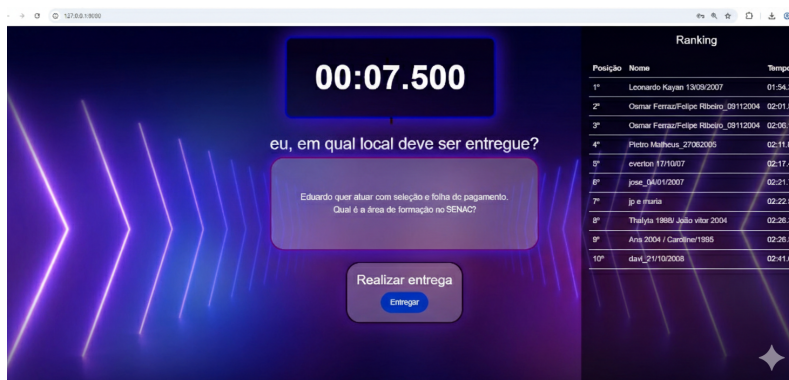


Figure 1. Participantes conectando as peças para a resposta correta.

Todos os códigos fonte do projeto web, bem como os programas embarcados no carro ED, estão disponíveis publicamente no repositório GitHub: https://github.com/jpmoraes/automato_BahiaConnect.git, permitindo a consulta e replicação do sistema.

3.2. Dinâmica da gamificação do circuito

A gamificação do circuito autômato foi estruturada em duas etapas complementares, com o objetivo de aliar o raciocínio lógico à aprendizagem por meio da interação lúdica. No primeiro momento, os participantes recebiam, de forma aleatória, uma pergunta-enigma relacionada a um dos cursos ofertados pelo Senac, Bahia. Essa pergunta tinha como proposta provocar a reflexão crítica sobre qual área de qualificação profissional seria mais adequada para resolver o desafio apresentado.

Em razão disso, no tablado disposto no chão, foram posicionadas cinco opções de resposta, cada uma representando um segmento formativo distinto. O carro ED deveria,

então, deslocar-se até a alternativa correta, previamente associada à resposta correta da pergunta-enigma, indicada por uma placa de identificação visual no espaço, conforme possa ser visualizado na figura 2.



Figure 2. Circuito montado.

Para adicionar uma dimensão desafiadora e colaborativa à experiência, os participantes precisavam construir o caminho que o carro deveria percorrer até chegar à resposta correta. Essa tarefa foi organizada no formato de um quebra-cabeça, composto por peças de acrílico moldadas em diferentes direções e curvas. A montagem exigia dos participantes habilidades como orientação espacial, trabalho em equipe, planejamento e tomada de decisão, já que todas as peças deveriam ser conectadas corretamente até formar uma trilha contínua e viável para o percurso do veículo. A figura 3 demonstra um momento de conexões entre pessoas, circuito e a tarefa a ser realizada.

Após a montagem da pista, o jogador deveria retornar à aplicação web e clicar no botão “Realizar Entrega”. Essa ação acionava o carro ED, que percorria automaticamente o trajeto até a alternativa selecionada e, em seguida, retornava ao ponto de partida. No momento em que o veículo alcançava novamente a posição inicial, o tempo era finalizado. Caso a resposta estivesse correta, o participante passava a integrar o ranking, que era atualizado e exibido na própria página da aplicação.

Esse formato de gamificação permitiu aliar conteúdo educacional, raciocínio lógico, habilidades socioemocionais e princípios de robótica em uma única experiência, promovendo o engajamento ativo dos participantes e reforçando os conceitos por meio da prática.

3.3. Aplicação Educacional

Embora inicialmente implementada no contexto de um evento educacional, a proposta do carro ED foi concebida como uma ferramenta pedagógica versátil e replicável, capaz de

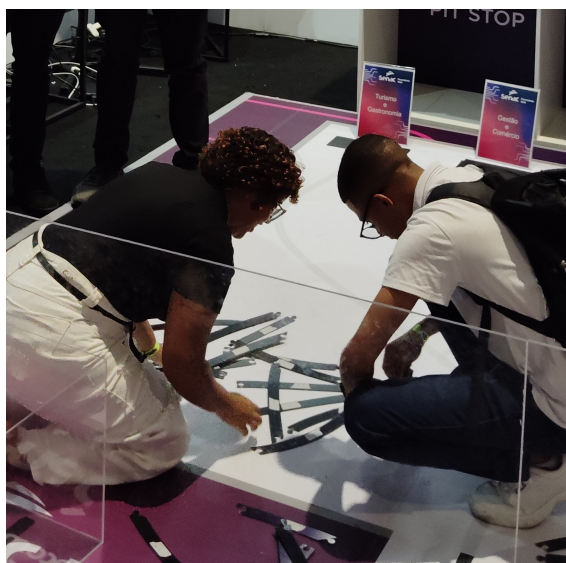


Figure 3. Participantes conectando as peças para a resposta correta.

atuar como objeto de apoio ao desenvolvimento da aprendizagem e de integrar o portfólio de metodologias ativas aplicáveis em diferentes contextos educativos.

Sua estrutura e dinâmica permitem adaptações a múltiplas situações de ensino-aprendizagem, podendo ser empregada não apenas para abordar conteúdos técnicos, mas também como recurso para mobilização de equipes, incentivo ao trabalho colaborativo e promoção da socialização entre os participantes. Essa abordagem encontra respaldo nas concepções de Vygotsky (1991) , ao destacar a importância da mediação social e das interações no processo de construção do conhecimento.

As perguntas utilizadas no *quiz* interativo podem ser formuladas conforme os conteúdos específicos de cada unidade curricular, permitindo a contextualização dos saberes de maneira lúdica e significativa. Essa perspectiva está em consonância com a proposta de Papert (1980) , que defende o uso da tecnologia como meio de construção ativa do conhecimento, por meio do que ele chama de "construcionismo", em que o aluno aprende melhor quando está envolvido na criação de algo tangível.

Além disso, o uso do carro ED em sala de aula favorece o contato direto com tecnologias emergentes, como automação e robótica, permitindo a articulação entre teoria e prática. De acordo com Moran (2015) , o uso pedagógico das tecnologias digitais deve estar a serviço da aprendizagem ativa, da autonomia e do protagonismo do estudante, contribuindo para a formação de sujeitos críticos e preparados para os desafios do século XXI.

A própria natureza do projeto, que envolve diversas áreas do conhecimento – como programação, física, design, comunicação, e lógica – reforça sua aplicabilidade em propostas interdisciplinares, conforme propõe Tardif (2014) ao tratar do saber docente e da necessidade de articulação entre diferentes campos do saber para dar sentido ao processo educativo.

Portanto, o carro ED não se limita a um recurso tecnológico aplicado em um evento, mas configura-se como uma estratégia didática inovadora, com potencial para ser

incorporada a práticas pedagógicas que valorizem a experimentação, o pensamento crítico e a aprendizagem significativa.

4. Resultados

Os resultados alcançados ao longo do processo de concepção, desenvolvimento e implementação da dinâmica durante o evento Bahia Connect 2025 evidenciam impactos que transcendem os indicadores quantitativos, embora estes também tenham se mostrado notavelmente expressivos. No total, 180 participantes concluíram integralmente o desafio proposto, com uma média diária de aproximadamente 150 indivíduos engajados nas atividades, demonstrando elevado interesse e adesão ao formato proposto.

O perfil dos participantes foi bastante diversificado, incluindo desde pais acompanhando seus filhos até colegas de classe e professores interagindo com os estudantes. Durante a atividade, foi possível observar comportamentos marcadamente colaborativos: em alguns momentos, os participantes dividiam as tarefas, enquanto uns procuravam a peça correta, outros se dedicavam a encaixá-la; em outros, uniam esforços para traçar o caminho seguindo o tracejado cinza disposto na pista.

Um ponto a ser destacado foi a presença de *easter eggs* — elementos típicos da gamificação que despertam curiosidade e promovem o engajamento dos participantes (Takbiri et al., 2023). As peças continham combinações de letras e números, em que as letras representavam as opções (de A a E) e os números indicavam a sequência correta da pista. Ao descobrirem esse padrão, observou-se um aumento significativo na euforia dos participantes, que passaram a buscar ativamente as peças com essas combinações. Além disso, os espectadores também começaram a interagir, apontando onde as peças estavam escondidas, ampliando o envolvimento coletivo na atividade.

A introdução de um elemento competitivo — centrado na busca pelo menor tempo de resolução — revelou-se um componente estratégico para o engajamento dos participantes. A competição, embora presente, não comprometeu o caráter lúdico-recreativo da atividade. Pelo contrário, cada nova descoberta ou peça do quebra-cabeça que se encaixava corretamente era celebrada com entusiasmo, tanto pelos jogadores quanto pelos espectadores, promovendo um ambiente de efervescência coletiva e aprendizado compartilhado, dentro e fora do espaço formal da competição.

A concepção e o desenvolvimento do projeto ED proporcionaram à equipe envolvida uma experiência de aprendizado singular, marcada pela experimentação prática e pela integração de saberes interdisciplinares. Essa vivência não apenas ampliou o repertório técnico-pedagógico dos desenvolvedores, como também evidenciou o potencial de aplicação do projeto em diversas áreas do conhecimento contempladas pelo Senac, Bahia.

O veículo foi programado para seguir até a opção escolhida e, em seguida, retornar ao ponto de partida, realizando uma pausa de 5 segundos na opção selecionada. Durante essa etapa, foi possível perceber um elevado nível de expectativa por parte dos participantes enquanto aguardavam o retorno do carro, já que o tempo da atividade só era finalizado quando ele chegava novamente ao ponto inicial.

Em diversas ocasiões, alguns participantes clicavam repetidamente no botão de "entregar", na tentativa de acelerar o movimento do carro — mesmo que essa ação não

produzisse nenhum efeito. Diante desse comportamento, a interface da página web foi ajustada ainda durante o evento: o botão passou a desaparecer logo após ser acionado, permitindo apenas uma execução por vez e sinalizando que era necessário aguardar a finalização do trajeto.

O carro ED também despertou grande curiosidade entre os participantes, que frequentemente faziam perguntas sobre seu funcionamento, os componentes de robótica utilizados e como poderiam ter acesso a cursos que os capacitassem a desenvolver projetos semelhantes. Esse interesse demonstrou um despertar para o desejo de aprender mais sobre robótica — aspecto também destacado na pesquisa de [?], que aponta o aumento na vontade para estudar a área quando os indivíduos têm contato direto com elementos robóticos.

5. Considerações finais

Mais do que números, os dados refletem a concretização de um esforço contínuo e multidisciplinar. A iniciativa envolveu a colaboração entre o setor de Tecnologia da Informação e o olhar sensível das pedagogas, o que favoreceu uma compreensão mais profunda das atividades propostas. O projeto teve como foco a experimentação com os pressupostos das metodologias ativas, nas quais o aluno assume o papel central no processo de aprendizagem, exercendo autonomia e protagonismo. A proposta integrou diferentes áreas do conhecimento em uma estrutura inovadora, que se revelou ter potencial para ser eficaz sob o ponto de vista educacional, bem como ser capaz de proporcionar uma experiência lúdica, interativa e intelectualmente estimulante.

Ao promover experiências de aprendizagem baseadas na descoberta, na resolução de problemas e na aplicação prática dos conhecimentos, o ED estimula o protagonismo discente e fortalece o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a autonomia digital, a colaboração e a capacidade de adaptação a contextos em constante transformação. A estrutura metodológica do ED favorece a mediação do conhecimento por meio do uso estratégico das tecnologias digitais, que deixam de ser apenas ferramentas de apoio para se tornarem elementos centrais na construção do saber.

Além disso, essa atividade apresentou potencial para contribuir para a formação de sujeitos mais preparados para os desafios contemporâneos, tanto no âmbito profissional quanto no exercício da cidadania. Em um cenário social cada vez mais marcado pela presença de inovações tecnológicas, pela conectividade digital e pela fluidez das informações, torna-se fundamental que os processos educativos acompanhem essas transformações, oferecendo aos estudantes oportunidades de aprendizagem que dialoguem com a realidade em que estão inseridos.

A dinâmica composta para o uso da Entrega Determinada (ED) revelou-se uma abordagem educacional versátil, com ampla capacidade de replicação, adaptação e escalonamento em distintos contextos pedagógicos. Sua proposta integra, de forma intencional e planejada, recursos tecnológicos a uma dinâmica lúdico-criativa, criando um ambiente de aprendizagem estimulante que favorece o envolvimento ativo dos estudantes. Essa combinação entre tecnologia e criatividade contribui significativamente para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo, significativo e centrado no estudante.

6. Trabalhos futuros

Embora os resultados tenham sido animadores, alguns pontos de melhoria podem ser destacados. Um exemplo foi o material utilizado para as peças do quebra-cabeça da pista. Durante as atividades, as pontas de encaixe entre uma peça e outra acabaram se quebrando, sendo necessário substituí-las ou reconectá-las com pequenos pedaços de arame soldados e encaixados nas estruturas. Para futuras edições da atividade, considera-se utilizar material emborrachado de 3 mm, que oferece maior resistência e durabilidade.

Sob essa perspectiva, também se considera a possibilidade de desenvolver uma versão do carro utilizando materiais sustentáveis, em substituição às peças produzidas por impressão 3D. Essa alternativa visa ampliar o alcance do projeto, tornando sua reprodução viável em diferentes contextos e regiões, especialmente aqueles com acesso limitado a tecnologias mais avançadas.

No início da atividade, foi observada uma instabilidade na conexão entre o roteador e o microcontrolador ESP32, ocasionada pela interferência de outros dispositivos operando na mesma frequência de 2,4 GHz nas proximidades do circuito. Essa interferência comprometeu a comunicação entre o carro ED e a aplicação web, afetando o desempenho da atividade. Para mitigar o problema, o roteador foi reposicionado ao nível do chão, em uma distância reduzida em relação ao carro, o que restabeleceu a conexão de forma mais estável. Considerando essa limitação, propõe-se, para aplicações futuras, a utilização de módulos ESP32 com suporte à frequência de 5 GHz, de modo a reduzir interferências e garantir maior confiabilidade na transmissão de dados em ambientes com alta densidade de dispositivos sem fio.

Em relação à dinâmica da atividade, alguns participantes sugeriram um nível maior de interação com o carro ED, além do simples acionamento para se movimentar até a opção correta. Entre as ideias levantadas, destacam-se a implementação de uma garra para capturar peças com base em comandos por voz — por exemplo, "pegar a peça azul e levar até a opção azul" —, além da possibilidade de controlar o carro remotamente por meio de programação com blocos, o que traria uma dimensão educativa ainda mais rica.

Quanto às pesquisas futuras, planeja-se aplicar o carro ED em um ambiente educacional controlado, utilizando questionários de pré e pós-teste. O objetivo é mensurar as contribuições que o uso do carro ED pode promover no aprendizado de conteúdos diversos, avaliando seu impacto em diferentes segmentos educacionais.

Uso de Inteligência Artificial

Durante a elaboração do artigo, não foram utilizados recursos de inteligência artificial. Contudo, após a aprovação no evento, tais recursos foram empregados exclusivamente para fins de revisão e correção gramatical.

Referências

Ausubel, D. P. (1982). *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. Moraes, São Paulo.

- da Silva, A. R. L., Catapan, A. H., da Silva, C. H., Reategui, E. B., Spanhol, F. J., Golfetto, I. F., Diana, J. B., Alves, L. R. G., Fadel, L. M., Lindner, L. H., et al. (2014). *Gamificação na educação*. Pimenta Cultural.
- de Freitas, F. d. O., Seinter, A. D., Hubler, P. H. N., and de Castro Bertagnolli, S. (2016). O ensino da tabela periódica usando artefatos robóticos. In *4ª Mostra de Robótica*.
- De Jesus, R. A. (2016). O ensino de robótica educacional na educação básica. Master's thesis, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Do Nascimento, B. d. S., De Souza, L. R., and Da Silva, D. R. (2013). Robótica educacional e suas contribuições para a aprendizagem significativa na educação básica. In *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)*.
- do Nascimento, E. C. S. and da Costa Bezerra, É. (2013). Robótica pedagógica: uma experiência construtiva.
- Moraes, J. P. A., Duran, R. S., and Bittencourt, R. A. (2023). Robótica educacional e habilidades do século xxi: Um estudo de caso com estudantes do ensino médio. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP)*, pages 173–183, Porto Alegre. Sociedade Brasileira de Computação. Evento Online.
- Moran, J. M. (2015). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico-prática*. Papirus, Campinas.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, New York.
- Rodrigues, L. S. and Brito, W. M. (2016). Robôs como ferramenta de aprendizagem no ensino fundamental. In *Anais do Salão de Pesquisa, Extensão e Ensino do IFRS*.
- Silva Filho, F. B. d. (2023). A gamificação e o professor reflexivo de robótica educacional: um estudo de caso.
- Takbiri, Y., Bastanfard, A., and Amini, A. (2023). A gamified approach for improving the learning performance of k-6 students using easter eggs. *Multimedia Tools and Applications*, 82(13):20683–20701.
- Tardif, M. (2014). *Saberes docentes e formação profissional*. Vozes, Petrópolis.
- Teixeira, D. C. d. S., Alves, E. J. d. S., Lima Filho, E. B. d., Silva Junior, M. G. d., Nipo, D. T., and Rodrigues, R. L. (2024). Ensinando robótica com gamificação no ensino fundamental ii. In *Anais do 35º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 1000–1011, Rio de Janeiro, RJ. Sociedade Brasileira de Computação.
- Vygotsky, L. S. (1991). *Pensamento e linguagem*. Martins Fontes, São Paulo.