

## UM MOOC SOBRE ROBÓTICA EDUCACIONAL: CRIANDO PRÁTICAS PEDAGÓGICAS POR INVESTIGAÇÃO E PROBLEMAS

Daniel Moreira dos Santos - IFES - [danmsantos@edu.vitoria.es.gov.br](mailto:danmsantos@edu.vitoria.es.gov.br)  
<https://orcid.org/0000-0002-4526-1154>

Márcia Gonçalves de Oliveira - IFES - [clickmarcia@gmail.com](mailto:clickmarcia@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-9027-0976>

### RESUMO

A implementação da Computação na Educação Básica é um desafio complexo que requer a instituição de processos de formação continuada de professores, envolvendo aspectos metodológicos e tecnológicos. A Robótica Educacional (RE) é um recurso pedagógico potente para contribuir nesta tarefa. Este artigo traz o detalhamento da construção de um *Massive Open Online Course* (MOOC) voltado ao desenvolvimento de projetos de RE, orientando a elaboração de práticas pedagógicas que estimulem a investigação e a resolução de problemas. O estudo também mostra resultados dos primeiros planejamentos compartilhados na base de dados do curso. O MOOC é um dos artefatos que compõem uma pesquisa de doutorado profissional cujo objetivo é analisar as contribuições da RE no desenvolvimento de práticas pedagógicas em ensino por investigação e resolução de problemas de professores da Educação Básica.

**Palavras-chave:** Mooc, Formação de Professores, Robótica Educacional, Ensino por Investigação, Resolução de Problemas.

### A MOOC on Educational Robotics: Creating Pedagogical Practices Through Inquiry and Problem Solving

#### Abstract

The implementation of Computing in Basic Education is a complex challenge that requires the establishment of continuous teacher training processes, involving both methodological and technological aspects. Educational Robotics (ER) is a powerful pedagogical tool to support this endeavor. This article presents a detailed description of the development of a Massive Open Online Course (MOOC) focused on the creation of ER projects, guiding the design of pedagogical practices that foster inquiry and problem solving. The study also presents initial results from the first teaching plans shared in the course's database. The MOOC is one of the artifacts developed within a professional doctoral research project, which aims to analyze the contributions of ER to the development of pedagogical practices in inquiry-based teaching and problem solving among elementary school teachers.

**Keywords:** Mooc, Teacher Training, Educational Robotics, Inquiry-Based Teaching, Problem Solving.

## **1. Introdução**

A implementação da Computação na Educação Básica, como estabelece a Resolução CNE/CEB nº 1/2022 e a Política Nacional de Educação Digital [PNED] (Brasil, 2023), é um processo complexo que exige a elaboração de orientações curriculares, investimento em infraestrutura nas escolas, formação inicial e continuada de professores. A formação docente e o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis e inclusivos para o ensino de Computação na Educação Básica são apresentados como o primeiro grande desafio da Educação em Computação no relatório da Sociedade Brasileira de Computação para o próximo decênio (SBC, 2025).

Entre as recomendações de ações e políticas sugeridas pela SBC, destacam-se o fortalecimento da formação continuada, a troca de experiências em redes colaborativas, o fomento à pesquisa em metodologias, estratégias pedagógicas inovadoras em Computação, criação de recursos para apoiar os professores, instituição de parcerias entre o Ensino Superior e a Educação Básica para melhoria da formação docente e criação de bons materiais didáticos (SBC, 2025).

Nessa perspectiva, apresentamos neste artigo um MOOC cuja proposta é auxiliar professores na construção de práticas pedagógicas focadas no desenvolvimento de projetos com Robótica Educacional que desenvolvem as habilidades de resolução de problemas e investigação. A Robótica Educacional (RE) é um importante recurso pedagógico para o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional, um dos eixos da Computação na Educação Básica (Brasil, 2022). O curso MOOC é parte do produto educacional de uma pesquisa de doutorado profissional em andamento, e foi desenvolvido a partir dos resultados de um curso híbrido em Robótica Educacional, criado no contexto de um programa de extensão, em uma parceria interinstitucional entre o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES/CEFOP), a Secretaria de Educação do Espírito Santo (SEDU-ES) e a Escola de Inovação de Vitória (EI/PMV).

Nas seções seguintes, apresenta-se a fundamentação teórica que sustenta as práticas desenvolvidas no curso MOOC, a metodologia utilizada para construir este artefato da pesquisa, a apresentação da sua estrutura e características principais, uma análise de dados preliminares das práticas pedagógicas compartilhadas na base de dados do curso e, por fim, as conclusões e perspectivas futuras da pesquisa.

## **2. Fundamentação Teórica**

A Robótica Educacional possibilita a criação de contextos escolares desafiadores e estimulantes, tornando o aprendizado prático e experimental (Matarić, 2014). Além disso, a natureza exploratória de um projeto de robótica permite a promoção de reflexões sobre os processos investigativos e de resolução de problemas envolvidos na construção e programação dos artefatos. Isto é, existem convergências entre a Robótica Educacional, o Ensino por Investigação e a Resolução de Problemas (Santos; Oliveira, 2024, 2025).

O Ensino por Investigação é uma abordagem didática que estimula o questionamento, engaja a resolução de problemas, oportuniza a descoberta e a comunicação, por meio de processos e métodos que se assemelham à atividade de investigação científica. É importante salientar que tanto no método científico quanto na investigação no contexto escolar, o

processo não ocorre de maneira linear (Ferreira; Hartwig; Oliveira, 2010; Campos; Sena, 2020).

Conforme Ribeiro *et al.* (2020), um problema eficaz contextualiza a temática à realidade do aluno, promove a reflexão crítica, motiva os estudantes na busca pela solução, estimula a elaboração de hipóteses e discussões. Essas características são evidenciadas no enunciado do problema. Para Santos-Wagner (2008) a Resolução de Problemas no contexto escolar é estruturada nas etapas: compreensão, idealização de uma estratégia, desenvolvimento da resolução, revisão dos procedimentos e validação dos resultados. Santos-Wagner (2008), Santos e Oliveira (2025) destacam como necessidades da atividade de resolução de problemas algumas características relacionadas à sua natureza, como o desconhecimento prévio de uma estratégia resolutiva, e a postura do estudante frente ao problema, tal como a motivação e a reflexão em cada etapa do processo.

Entende-se a Robótica Educacional por Investigação e Problemas como o processo de ensino-aprendizagem mediado por dispositivos robóticos, e por fim, a investigação e problemas como meios de sistematização deste processo. Essa abordagem promove o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e investigação por meio de projetos de natureza aberta, permitindo diferentes soluções, estimulando a pesquisa, a discussão coletiva, a elaboração e teste de hipóteses, bem como a valorização do erro como possibilidade de aprendizagem. A Robótica Educacional por Investigação e Problemas está amparada no Construcionismo de Papert, que defende a importância da construção de artefatos reais para o desenvolvimento da aprendizagem (Campos, 2019)

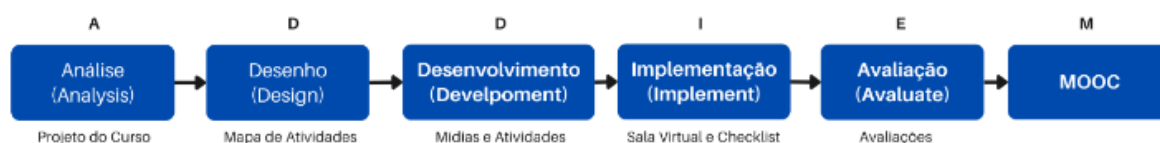
Essa proposta metodológica está em um curso MOOC. Conforme Battestin e Santos (2022), um Massive Open Online Course (MOOC) não apresenta pré-requisitos para participação (*open* ou aberto), não está vinculado a atividades presenciais (*online*) e permite a inscrição de um grande número de cursistas (*massive* ou massivo). Existem concepções distintas acerca dos cursos MOOC que impactam na forma como são ofertados e como suas plataformas são organizadas. Neste estudo, entende-se o MOOC como um curso “sem processos seletivos, gratuitos, com certificação automática - após atingir os critérios estabelecidos, e que não possuem tutoria, sendo de autoestudo” (Battestin; Santos, 2022).

De acordo com Cid Bastos e Biagiotti (2014), o MOOC é uma ferramenta de ensino que atende a três demandas principais: (i) a necessidade de continuar aprendendo e se desenvolvendo ao longo da vida, incluindo a educação não formal; (ii) a criação de redes coletivas de aprendizagem com uso de tecnologias; democratizar o acesso ao conhecimento e a formação. Nessa perspectiva, o MOOC “Escola de Inovação: Robótica e Prototipagem para Professores” oportuniza uma formação inicial gratuita em Robótica Educacional para cursistas com interesse na temática, sem a necessidade de matrícula na instituição promotora, sem limite de participantes matriculados, promovendo a geração de novas práticas em educação (Cid Bastos; Bioagiotti, 2014; Battestin; Santos, 2022).

### **3. Metodologia**

O curso “Escola de Inovação: Robótica e Prototipagem para Professores” foi desenvolvido por meio da metodologia ADDIEM, que consiste no processo de Análise, Desenho, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação de cursos MOOC, elaborada por Battestin e Santos (2022), a partir de uma adaptação do modelo ADDIE para a implementação

de cursos MOOC do IFES. A figura abaixo sintetiza o processo de elaboração de cursos MOOC a partir do modelo ADDIEM:



**Figura 1** - Modelo ADDIEM. Fonte: Elaborado por Rafalski *et al.* (2023)

A etapa de Análise consiste no ponto de partida para a elaboração do curso, onde serão definidos os objetivos, a justificativa, metodologia, o público alvo e os recursos necessários. Estabeleceu-se como objetivo geral do curso levar os participantes a compreender os conceitos básicos da Robótica Educacional e a construção de projetos em aulas de Ciências e Matemática. Foram estabelecidos os objetivos específicos: (i) Apresentar uma perspectiva para a formação de professores em tecnologias digitais e metodologias ativas; (ii) Conhecer os *kits* de Robótica Educacional *LEGO Spike Prime*, *Micro:Bit*, *Arduino* e suas principais características; (iii) Apresentar processos de resolução de problemas e ensino por investigação por meio da Robótica Educacional. (iv) Apresentar práticas pedagógicas que explorem conteúdos de Ciências e Matemática na Educação Básica.

No Desenho, descreve-se em detalhes a metodologia do curso, os conteúdos a serem desenvolvidos, os recursos, atividades, o processo e instrumentos de avaliação. Nesta etapa, elaborou-se o Mapa de Atividades, que conforme Battestin e Santos (2022), consiste em dar uma visão geral do curso, incluindo a sua estrutura, como tópicos e a distribuição dos seus respectivos conteúdos. O curso possui 60 horas de carga horária, e está estruturado em cinco tópicos, sendo o primeiro uma apresentação geral do curso, sem a inclusão de atividades, e as quatro unidades seguintes, desenvolvendo recursos e atividades com diferentes *kits* de Robótica Educacional:

- Robótica Educacional (RE): para início de conversa - apresentação das concepções pedagógicas do curso (perspectiva para a formação de professores em Robótica Educacional com base nas metodologias ativas de Ensino por Investigação e Resolução de Problemas), estrutura, organização e instituições envolvidas na elaboração do curso.
- Robótica Educacional com <LEGO Spike Prime> (ou Micro:bit/Arduino/ESP32): apresentação das características de hardware e software do *kit*; desenvolvimento de um projeto de robótica por investigação e resolução de problemas; exemplo de uma prática pedagógica desenvolvida com esta metodologia; questionário sobre aspectos tecnológicos, metodológicos e de projeto; base de dados para compartilhamento de práticas pedagógicas; materiais complementares.

Na etapa de Desenvolvimento são construídos os recursos, como vídeos, áudios, textos, imagens, as atividades e avaliações. Os conteúdos são constantemente revisados, adaptados e implementados. Atualmente, o curso conta com orientações de estudo em áudio, vídeos explicativos sobre os *kits*, vídeos com os projetos em funcionamento, vídeos acerca da metodologia pedagógica utilizada, textos, imagens e ebooks com características dos *kits*. Na etapa de Implementação são realizadas as configurações da sala e os testes de navegação pelo próprio professor. Nesta etapa, utilizou-se um checklist elaborado pela comissão de cursos MOOC do Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (CEFOR) do IFES.

Na etapa de Avaliação, o curso MOOC é analisado por especialistas da área, por um revisor gramatical profissional, por profissionais da Coordenadoria Geral de Tecnologias Educacionais (CGTE) do IFES. Além disso, o curso é acompanhado pelo professor e avaliado pelos alunos após a sua conclusão. Atualmente, o curso está em sua primeira oferta, sendo acompanhado pelo professor elaborador e atualizado conforme as adaptações necessárias.

#### 4. Apresentação do MOOC de Robótica Educacional para Professores

O MOOC “Escola de Inovação: Robótica e Prototipagem para Professores” foi desenvolvido a partir de reflexões sobre as tecnologias e metodologias utilizadas em um curso híbrido de Pensamento Computacional, Robótica Educacional e Metodologias Ativas, realizado entre 2022 e 2024 (Santos *et al.*, 2025). O MOOC tem o papel de substituir a fase online do curso híbrido, que será oferecido novamente em 2025, mas ao mesmo tempo, ser um curso de Robótica Educacional autônomo, oportunizando um processo formativo de qualidade para professores que não têm a oportunidade de realizar um curso híbrido ou presencial, estando em qualquer lugar do Brasil.

Escolheram-se quatro kits de robótica: *LEGO Spike Prime*, *BBC Micro:Bit*, *Arduino* e *Espressif ESP32*. Os kits possuem características distintas, como custo, tipo de arquitetura (proprietário ou livre), composição do *kit* (*hardware*, *software* e documentação), linguagem de programação (blocos e texto) e diversidade de aplicações, incluindo conectividade *Wi-Fi*. É fundamental que professores em formação tenham acesso a recursos diversificados para decidir que materiais estão mais alinhados às suas necessidades pedagógicas e às condições orçamentárias da sua escola.

Desta forma, cada unidade do curso MOOC foi desenhada para conter uma experiência inspirada no processo formativo híbrido, com os fundamentos de hardware e software de cada *kit*, desenvolvimento do projeto prático por meio da metodologia de investigação e resolução de problemas, planejamento e compartilhamento de práticas pedagógicas. A imagem abaixo ilustra como os módulos do curso foram estruturados na plataforma de cursos MOOC do IFES:



**Figura 2** - Estrutura dos módulos do curso MOOC de Robótica Educacional

O quadro abaixo traz a descrição dos projetos que são desenvolvidos em cada módulo.

**Quadro 1 - Projetos desenvolvidos nos módulos do curso**

| <b>Módulo</b>                  | <b>Descrição do Projeto</b>                                                                                                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RE com <i>LEGO Spike Prime</i> | Construção e programação de uma base motriz seguidora de linha, inspirada em competições de robótica educacionais conhecidas, como FLL e OBR. |
| RE com <i>BBC Micro:bit</i>    | Construção e programação de uma Smart Plant, utilizando materiais reaproveitados.                                                             |
| RE com <i>Arduino</i>          | Construção e programação de um robô que desvia de obstáculos, integrando impressão 3D e corte a laser ao projeto.                             |
| RE com <i>ESP32</i>            | Construção e programação de uma casa controlado por smartphone, com recursos de IoT, integrando impressão 3D e corte a laser ao projeto.      |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os projetos são desenvolvidos utilizando-se a abordagem didática da Robótica Educacional por Investigação e Problemas, que está em desenvolvimento no escopo desta pesquisa de doutorado profissional. Inicialmente, apresenta-se um enunciado geral para o projeto, como este se relaciona com as dimensões de um projeto construcionista, o que pode ser investigado ao longo do seu desenvolvimento e quais possíveis problemas podem surgir ao longo da construção e programação do robô. Espera-se, a partir desta exposição em cada uma das quatro unidades do curso, que os participantes estejam aptos a criarem projetos com Robótica Educacional que promovam o desenvolvimento de habilidades investigativas e de resolução de problemas.

Um dos objetivos do curso é o compartilhamento de práticas pedagógicas a partir de uma base de dados disponibilizada em cada módulo. Os cursistas têm acesso a um *template* que contém orientações para elaboração de um projeto de Robótica Educacional por Investigação e Problemas. O quadro abaixo traz uma síntese do *template*:

**Quadro 2 - Síntese do *template* para planejamento da prática pedagógica**

| <b>Bloco</b>               | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aspectos Gerais do Projeto | Apresentação das características gerais do projeto, como o título, a etapa da Educação Básica (Ensino Fundamental, Ensino Médio, etc), área(s) do conhecimento abrangida(s), público alvo, modalidade de ensino, os recursos necessários e o tempo estimado.                                                                                                                                                                                                          |
| Objetivos do Projeto       | Objetivo geral e objetivos específicos da prática pedagógica. Aqui, podem ser relacionados os objetivos de aprendizagem de um componente curricular específico, caso necessário ou desejável. Neste caso, sugere-se a consulta às diretrizes curriculares da rede de ensino e/ou a BNCC (2017; 2022).                                                                                                                                                                 |
| Desenvolvimento            | Descrição detalhada do projeto, evidenciando o que se espera que os estudantes reconheçam/desenvolvam/aprendam em cada etapa da RE por Investigação e Problemas: Compreensão da investigação; Identificação dos problemas de processo; Levantamento de hipóteses; Elaboração do modelo-protótipo: construção e programação; Testagem do modelo-protótipo; Depuração e ajustes necessários; Validação do modelo-protótipo; Apresentação e compartilhamento do projeto. |
| Avaliação e Observações    | Formas de avaliação da aprendizagem, possíveis observações e pontos de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                                                                 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------|
|  | atenção acerca do desenvolvimento, materiais de apoio e referências utilizadas. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

## 5. Discussão e Análise de Dados

Nesta seção, apresentam-se os projetos compartilhados nas bases de dados de cada módulo do curso MOOC, discutindo-se de forma geral o potencial para o desenvolvimento de habilidades investigativas e de resolução de problemas. Além disso, discute-se as principais limitações e dificuldades encontradas nos planejamentos enviados, bem como as estratégias de mitigação em desenvolvimento no âmbito da pesquisa de doutorado.

Da data de disponibilização do MOOC na plataforma de cursos do IFES até a submissão deste estudo, foram enviados o planejamento de 8 projetos, sendo 3 com o *kit LEGO Spike Prime*, 1 com *Micro:Bit*, 3 com *Arduino* e 1 com a placa *ESP32*. Além disso, foi enviado um comentário sobre o ensino por investigação com robôs seguidores de linha e a construção da estrutura de um robô com sucata, mas que não envolveu nenhum *kit* do curso. O quadro abaixo apresenta a relação dos projetos, o objetivo geral, suas respectivas plataformas e a codificação para auxiliar a leitura das análises:

**Quadro 3 - Relação dos Projetos - *kit*, tema e objetivo geral**

| <b>Kit</b>              | <b>Tema do Projeto</b>                                                         | <b>Objetivo Geral</b>                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>LEGO Spike Prime</i> | Explorando a Robótica com o <i>LEGO SPIKE Prime</i>                            | Incorporar a Robótica Educacional no ensino de Matemática e Ciências através de atividades práticas e interdisciplinares. (LSP 1)                                                                   |
|                         | Construção de Pontes Robóticas                                                 | Desenvolver habilidades de resolução de problemas, criatividade e pensamento crítico através da construção e programação de uma ponte utilizando o <i>kit LEGO SPIKE Prime</i> . (LSP 2)            |
|                         | Construindo uma Impressora com <i>LEGO SPIKE Prime</i>                         | Desenvolver habilidades de resolução de problemas, criatividade e pensamento crítico através da construção e programação de uma impressora utilizando o <i>kit LEGO SPIKE Prime</i> . (LSP 3)       |
| <i>Micro:Bit</i>        | Construindo um Medidor de Umidade do Solo com <i>Micro:bit</i>                 | Ensinar os alunos sobre conceitos de eletrônica, programação e sustentabilidade, utilizando a robótica para desenvolver um medidor de umidade do solo que auxilia na irrigação eficiente. (MB1)     |
| <i>Arduino</i>          | Sustentabilidade na Era Digital: Integrando Tecnologia e Consciência Ambiental | Compreender e aplicar tecnologias sustentáveis, bem como promover a conscientização ambiental através de projetos práticos. (ARD1)                                                                  |
|                         | Construindo um Robô Seguidor de Linha com <i>Arduino</i>                       | Ensinar os alunos sobre conceitos de eletrônica, programação e mecânica, utilizando a robótica para desenvolver um robô seguidor de linha que pode ser usado em competições e demonstrações. (ARD2) |
|                         | Monitoramento Ambiental com <i>Arduino Uno</i>                                 | Introduzir os conceitos básicos de eletrônica e programação, utilizando o Arduino para monitoramento                                                                                                |

|       |                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                   | ambiental, desenvolvendo habilidades práticas e teóricas em ciências e matemática. (ARD3)                                                                                                                                                     |
| ESP32 | Monitoramento Ambiental com ESP32 | Ensinar os alunos sobre conceitos de eletrônica, programação e ciências ambientais, utilizando a robótica para desenvolver um sistema de monitoramento ambiental que coleta e analisa dados de temperatura, umidade e qualidade do ar. (ESP1) |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Todos os projetos foram bem delimitados, apresentando uma proposta factível e com objetivo claro. Alguns destacaram componentes curriculares envolvidos e uma proposta interdisciplinar, alguns destacaram outras habilidades que a robótica auxilia no desenvolvimento, como criatividade e pensamento crítico. A sustentabilidade e conscientização ambiental foram temas presentes em mais de um projeto. Dois projetos destacaram em seus objetivos a aprendizagem dos pilares da robótica, a eletrônica, a mecânica e programação. O quadro abaixo apresenta as atividades ou projetos planejados em cada proposta enviada, a fim de analisar o potencial para o desenvolvimento de habilidades investigativas e de resolução de problemas:

**Quadro 4 - Relação dos Projetos e Atividades Planejadas**

| Projeto | Atividades Planejadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LSP1    | Programar um robô simples para realizar movimentos básicos; Programar o robô para seguir uma linha que representa uma equação linear; Criar um robô que simula a polinização das plantas, movendo-se entre flores.                                                                                                                                                                                                                         |
| LSP2    | Construir uma ponte com blocos de <i>LEGO</i> que seja capaz de levantar e abaixar usando um motor acionado por um sensor de distância ou um botão de toque.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| LSP3    | Construir e programar uma impressora.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| MB1     | Programar o <i>Micro:bit</i> para ler os dados do sensor de umidade do solo e exibi-los na matriz de <i>LEDs</i> do <i>Micro:bit</i> ; Integrar o relé e a bomba de água ao sistema, programando o <i>Micro:bit</i> para acionar a bomba automaticamente quando a umidade do solo estiver baixa.                                                                                                                                           |
| ARD1    | Exploração de exemplos de projetos sustentáveis utilizando <i>Arduino</i> e outros dispositivos. Desenvolvimento prático dos projetos selecionados pelos grupos.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ARD2    | Programar o <i>Arduino</i> para ler os dados dos sensores de linha e exibi-los no monitor serial. Montar e conectar todos os componentes do robô. Programar o <i>Arduino</i> para controlar os motores com base na leitura dos sensores de linha.                                                                                                                                                                                          |
| ARD3    | Programar o <i>Arduino</i> para coletar dados dos sensores [ <i>DHT11</i> : umidade e temperatura, e <i>LDR</i> : luminosidade].                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ESP1    | Programar o <i>ESP32</i> para ler os dados dos sensores e exibi-los no monitor serial [ <i>DHT11</i> ou <i>DHT22</i> : umidade e temperatura; <i>MQ135</i> : qualidade do ar]. Integrar os sensores ao <i>ESP32</i> e programá-lo para enviar os dados coletados para uma plataforma de <i>IoT</i> (como o ThingSpeak) através da conectividade <i>Wi-Fi</i> . Analisar os dados coletados e discutir as possíveis implicações ambientais. |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Em relação aos planejamentos de práticas pedagógicas com o *kit LEGO Spike Prime*, observou-se que tanto LSP1 quanto LSP2 elaboraram propostas abertas que estimulam a investigação e a resolução de problemas. Já LSP3 elaborou uma proposta de aula a ser conduzida com os alunos, evidenciada nos excertos “apresentar o plano de montagem da

impressora” e “orientar os alunos a programar a impressora para desenhar padrões simples”, sem espaço para investigação dos estudantes. A proposta MB1 é inspirada no projeto do módulo RE com o *kit BBC Micro:Bit* do curso MOOC. Não fica claro no planejamento qual metodologia será adotada na construção do projeto, se os alunos o farão por meio da investigação e resolução de problemas, ou se o professor conduzirá a construção e a programação.

Nos planejamentos de práticas com o *kit Arduino*, notou-se em ARD1 uma proposta bastante ampla, citando como exemplos de projetos “sistemas de monitoramento ambiental e eficiência energética”. O *template* utilizado sugere que o plano de aula foi desenvolvido no âmbito de um curso intitulado “Robótica Sustentável” e reaproveitado no MOOC. Em ARD2 há a alternância de momentos de explanação do professor sobre os conceitos de eletrônica e programação envolvidos e momentos de desenvolvimento do projeto pelos estudantes organizados em grupos, o que estimula a descoberta, o teste de hipóteses e a resolução de problemas de forma autônoma. A organização do plano ARD3 é expositiva e conduzida pelo professor, como pode ser observado nas sentenças “orientar os alunos a replicarem a montagem”, “escrever um código simples para acender e apagar o LED” e “fazer com que os alunos testem e modifiquem o código”, demonstrando uma perspectiva instrucionista diferente da concepção construcionista apresentada no MOOC. Já o plano ESP1 apresenta uma prática inspirada no exemplo dado no módulo RE com *ESP32* do curso MOOC, adicionando apenas o sensor *MQ-135*.

As atividades planejadas possuem potencial para o desenvolvimento de habilidades investigativas e de resolução de problemas, no entanto, as abordagens metodológicas de LSP3 e ARD3 não apresentaram essa perspectiva trabalhada no MOOC. De forma geral, observou-se maior atenção ao preenchimento dos blocos “Aspectos Gerais do Projeto”, “Objetivos do Projeto” e “Avaliação e Observações”, destacados no Quadro 2, e pouco detalhamento na etapa de “Desenvolvimento” dos projetos submetidos, demonstrando pouco as etapas da Robótica Educacional por Investigação e Problemas. O desenvolvimento detalhado do planejamento trará mais evidências de aprendizagem dos cursistas acerca dos aspectos tecnológicos e metodológicos da Robótica Educacional. Além disso, contribuirá com a comunidade de professores que trabalham a RE na escola.

Algumas estratégias foram desenvolvidas para atenuar este problema, são elas: (i) a atualização dos exemplos de Práticas Pedagógicas, em cada módulo, comentando cada uma das etapas da RE por Investigação e Problemas; (ii) gravação de um vídeo, comentando o *template* do projeto, com orientações de preenchimento, em especial, a etapa de desenvolvimento; (iii) a criação de um Grupo de Estudos para professores egressos que atuam na região, com vistas ao estudo e aperfeiçoamento das práticas desenvolvidas; (iv) gravação de um vídeo e disponibilização no MOOC, incentivando a criação de Grupos de Estudos/Comunidades de Prática em Robótica Educacional.

Os cursos MOOC do IFES não possuem tutoria, por isso as atividades avaliativas são de correção automática. No entanto, o acompanhamento e monitoramento precisa ser realizado pelos professores proponentes, o que implica na eventual atualização de recursos e atividades. No MOOC “Escola de Inovação: Robótica e Prototipagem para Professores” apenas os questionários são avaliativos, sendo que a produção e envio de práticas pedagógicas são incentivadas para criação de uma base de dados e uma rede colaborativa de professores que atuam com Robótica Educacional.

## 6. Conclusão

O MOOC “Escola de Inovação: Robótica e Prototipagem para Professores” foi desenvolvido para atender a diferentes necessidades percebidas ao longo de três edições de um curso híbrido de Pensamento Computacional, Robótica Educacional e Metodologias Ativas. Entre as suas principais características se destacam a apresentação de uma diversidade de *kits* e propostas de trabalho com Robótica Educacional, permitindo implementações em diferentes cenários escolares. O foco do curso está em sua abordagem didática, estimulando o processo de resolução de problemas e a investigação ao longo da construção dos projetos. O MOOC orienta os professores em como planejar práticas pedagógicas com a Robótica Educacional por Investigação e Problemas.

Observou-se nos trabalhos analisados que as atividades planejadas pelos cursistas possuem potencial para desencadear processos de investigação e resolução de problemas, como a compreensão, identificação dos problemas, elaboração e teste de hipóteses, construção e programação do protótipo, testagem, ajustes e validação do modelo, apresentação e compartilhamento. Porém, foram identificados trabalhos que utilizaram uma metodologia tradicional e expositiva, conduzindo os estudantes nas etapas de construção e programação do projeto, reduzindo as oportunidades de desenvolvimento de habilidades investigativas. Além disso, os planejamentos enviados trazem as ideias gerais de cada etapa, ou seja, o que se pretende realizar, mas com poucos detalhes do desenvolvimento das aulas que demonstrem como serão conduzidas de acordo com a metodologia proposta.

A análise dos planejamentos de projetos com RE submetidos no MOOC contribuiu para a elaboração de novos recursos, com o objetivo de auxiliar os participantes na melhoria das suas produções. Os recursos incentivam a realização de uma descrição detalhada da fase de desenvolvimento do projeto, utilizando-se as etapas da RE por Investigação e Problemas, a disponibilização total ou parcial do código, do circuito eletrônico e a documentação da mecânica do robô. Espera-se que, desta forma, os cursistas elaborem materiais que ajudem em sua própria tomada de consciência acerca da metodologia de ensino e das suas aprendizagens tecnológicas. Além disso, os materiais podem contribuir com os estudos de outros professores e com a implementação de diferentes projetos com RE na escola.

O MOOC é um dos artefatos que compõem uma pesquisa de doutorado profissional. A próxima etapa da pesquisa será a utilização do curso MOOC como parte de um processo formativo híbrido. Assim, espera-se analisar as contribuições do MOOC para o desenvolvimento das atividades presenciais do curso, bem como analisar as avaliações dos participantes para aperfeiçoar os recursos e atividades online. Também serão analisados os impactos do Grupo de Estudos na formação continuada dos egressos do curso.

## Referências Bibliográficas

- Battestin, V.; Santos, P. ADDIEM – Um Processo para Criação de Cursos MOOC. **EaD em Foco**, [S. l.], v. 12, n. 1, 2022. DOI: 10.18264/eadf.v12i1.1648. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/1648>. Acesso em: 12 abr. 2025.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Computação**: complemento à Base. Brasília, DF, 2022.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 14.533, de 11 de Janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da

- Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. Disponível em: <https://tinyurl.com/4puuchtv>. Acesso em: 12 abr. 2025.
- Campos, F. R. **A robótica para uso educacional**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019. 208 p.
- Campos, J. G.; Sena, D. R. de C. Aspectos teóricos sobre o ensino de ciências por investigação. **Ensino em Re-Vista**, [S. l.], v. 27, n. Especial, p. 1467–1491, 2020. DOI: 10.14393/ER-v27nEa2020-13. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/57447>. Acesso em: 2 fev. 2025.
- Cid Bastos, R.; Biagiotti, B. MOOCs: uma alternativa para a democratização do ensino. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, 2014. DOI: 10.22456/1679-1916.50333. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/50333>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- Ferreira, L. H.; Hartwig, D. R.; De Oliveira, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.
- Matarić, M. J. **Introdução à robótica**. Tradução de H. F. Filho, J. R. Silva e S. F. dos R. Alves. São Paulo: Editora Unesp, 2014.
- Rafalski, J. Do P.; Oliveira, M. G. De; Amorim, A. P.; Battestin, V. MOOC com Práticas Pedagógicas de Pensamento Computacional para Professores de Ciências. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 23–33, 2023. DOI: 10.22456/1679-1916.137722. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137722>. Acesso em: 12 abr. 2025.
- Santos, D. M. dos; Oliveira, M. G. de. A robótica educacional na formação continuada de professores da educação básica. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 11., 2024, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://tinyurl.com/49axbtu5>. Acesso em: 18 de jul. de 2025.
- Santos, D. M. dos; Oliveira, M. G. de. Robótica e Prototipagem para Professores: uma proposta com Ensino por Investigação e Resolução de Problemas. In: Workshop De Teses E Dissertações Em Educação Em Computação - Simpósio Brasileiro De Educação Em Computação (Educomp), 5., 2025, Juiz de Fora/MG. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 59-66. DOI: [https://doi.org/10.5753/educomp\\_estendido.2025.6556](https://doi.org/10.5753/educomp_estendido.2025.6556).
- Santos, D. M.; Ronchi, G.; Weiler Júnior, I.; Andrade, P. P.; Oliveira, M. G. Texto de Apresentação. In: ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Educação. **Robótica, programação e pensamento computacional [livro eletrônico]**. Organizadores: CAMARGO, A. C.; PEREIRA, A. G.; DE ANGELO, V. A. Vitória, ES: SEEB/SEDU, 2025.
- Santos-Wagner, V. M. . Resolução de problemas em matemática: Uma abordagem no processo educativo. **Boletim GEPEM**, [S. l.], n. 53, 2008. DOI: 10.69906/GEPEM.2176-2988.2008.326. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/326>. Acesso em: 12 fev. 2025.
- Sociedade Brasileira De Computação. **Grandes Desafios da Educação em Computação 2025-2035**: Resumo Executivo. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2025.