

Ensino de Robótica com Inteligência Artificial Generativa: Proposta de Atividade para o Ensino Fundamental II

Marco Aurélio da Silva Thompson¹, Laís do Nascimento Salvador¹

¹Instituto de Computação – Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Salvador, BA – Brasil

mthompson@ufba.br, laisns@ufba.br

Abstract. *This expanded abstract proposes an educational robotics activity for Middle School without physical kits, requiring only internet access and a Google account. The practice focuses on prompt engineering with generative AI to develop computational thinking, aligned with the BNCC Computing standards and the Revised Bloom’s Taxonomy. In three classes, the students: (1) design robots via prompts; (2) generate and refine images to understand AI hallucinations and inaccuracies; (3) produce videos to analyze physics and continuity flaws. Evaluation focuses on the evolution of the prompts and the critical analysis of the technologies, forming students capable of questioning generative tools instead of passively consuming them.*

Resumo. *Este resumo expandido propõe uma atividade de robótica educacional para o Ensino Fundamental II sem kits físicos, exigindo apenas acesso à internet e conta Google. A prática foca em engenharia de prompt com IA generativa para desenvolver pensamento computacional, alinhada à BNCC Computação e à Taxonomia de Bloom Revisada. Em três aulas, os alunos: (1) projetam robôs via prompts; (2) geram e refinam imagens para entender alucinações e imprecisões da IA; (3) produzem vídeos para analisar falhas de física e continuidade. A avaliação foca na evolução dos prompts e na análise crítica das tecnologias, formando estudantes capazes de questionar ferramentas generativas em vez de consumi-las passivamente.*

1. Objetivos

Objetivo geral: Propor uma atividade de Robótica Educacional para o Ensino Fundamental II baseada em IA generativa multimodal, voltada à prototipagem de robôs e ao desenvolvimento de Pensamento Computacional e Engenharia de Prompt, sem necessidade de kits físicos de hardware.

Objetivos específicos: (a) Estruturar prompts como sequências lógicas de instruções (algoritmos), aplicando decomposição e definição de variáveis; (b) exercitar depuração (*debugging*) ao identificar “alucinações” e refinar iterativamente o texto; (c) promover pensamento crítico (Análise e Avaliação), julgando precisão física e vieses.

2. Público-Alvo

A atividade destina-se a estudantes do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano), compreendendo a faixa etária de 11 a 14 anos. A escolha deste público justifica-se pela consolidação do pensamento operatório formal, estágio em que a maturidade cognitiva para a abstração viabiliza a conversão de modelos mentais complexos em descrições textuais estruturadas (prompts), conforme os pressupostos epistemológicos de [Piaget 1973].

3. Habilidades Exploradas

A adoção do *prompt* como algoritmo textual fundamenta-se no Pensamento Computacional [Wing 2006], que exige soluções lógicas executáveis por máquinas. Essa dinâmica de “ensinar a máquina” via texto estruturado resgata o construcionismo [Papert 1980], transformando os alunos em criadores ativos. O processo exige abstração formal [Piaget 1973] e mobiliza processos cognitivos superiores de análise e avaliação [Krathwohl 2002], atendendo plenamente às diretrizes da BNCC Computação [Brasil 2022] para a criação de algoritmos sequenciais.

A Tabela 1 detalha a correlação direta entre as habilidades previstas na base curricular e as práticas metodológicas executadas nas três aulas da sequência didática.

Tabela 1. Mapeamento das Habilidades da BNCC Computação

Eixo	Habilidade (Código e Descrição)	Mobilização na Atividade
Pensamento Computacional	(EF69CO04) Construir soluções de problemas usando a técnica de decomposição e automatizar tais soluções usando uma linguagem de programação.	Na Aula 1 , os estudantes exercitam a decomposição ao dividir o conceito abstrato de “robô” em oito componentes técnicos estruturados (nome, problema, quem, proporção, geometria, material, locomoção e energia) para preencher o <i>prompt</i> base.
Pensamento Computacional	(EF69CO03) Descrever com precisão a solução de um problema, construindo o programa que implementa a solução descrita.	A escrita do <i>prompt</i> estruturado exige precisão semântica. O texto atua como o “código” que descreve a solução, onde a especificidade dos adjetivos e parâmetros determina a fidelidade da “implementação” visual gerada pela IA.
Pensamento Computacional	(EF69CO02) Elaborar algoritmos que envolvam instruções sequenciais, de repetição e de seleção usando uma linguagem de programação.	O <i>prompt</i> é tratado pedagogicamente como um algoritmo textual . Os alunos estruturam uma sequência lógica de instruções que a IA Generativa deve processar passo a passo para renderizar a imagem e, posteriormente, o vídeo.
Pensamento Computacional	(EF07CO02) Analisar programas para detectar e remover erros, ampliando a confiança na sua correção.	Na Aula 2 , aplica-se o conceito de depuração (<i>debugging</i>). Os alunos comparam a imagem gerada com a especificação original, identificam discrepâncias (erros de interpretação da IA) e realizam o refinamento iterativo do texto para corrigir o resultado.
Cultura Digital	(EF08CO11) Avaliar a precisão, relevância, adequação, abrangência e vieses que ocorrem em fontes de informação eletrônica.	Na Aula 3 , ao criticar a física incorreta e as alucinações nos vídeos gerados pela IA, os alunos exercitam o ceticismo digital, avaliando a precisão da ferramenta generativa e identificando vieses de representação visual nos resultados.

Continua na próxima página.

Eixo	Habilidade (Código e Descrição)	Mobilização na Atividade
Cultura Digital	(EF09CO09) Criar ou utilizar conteúdo em meio digital, compreendendo questões éticas relacionadas a direitos autorais e de uso de imagem.	Os alunos atuam como criadores de mídias sintéticas (imagens e vídeos) na Aula 3 , transcendendo o papel de consumidores passivos. A atividade fomenta a autoria digital através da prototipagem de soluções tecnológicas originais.
Cultura Digital	(EF09CO10) Avaliar a veracidade, credibilidade e relevância da informação em seus diferentes formatos, sendo capaz de identificar o propósito pelo qual foi disseminada.	Na Aula 3 , promove-se a análise crítica das limitações da IA. Os alunos avaliam as “alucinações” (falhas físicas e lógicas) nos vídeos gerados, debatendo a confiabilidade e os vieses dos sistemas automatizados em simular a realidade.

Fonte: Elaborada pelos autores com base em [Brasil 2022].

4. Recursos e Materiais Utilizados

A proposta prioriza a acessibilidade e o baixo custo, utilizando a infraestrutura tecnológica básica escolar ou os dispositivos dos próprios alunos (Bring Your Own Device – BYOD). São necessários computadores (laboratório) ou dispositivos móveis (tablets ou smartphones) com acesso à Internet, além da plataforma Google Gemini (versão gratuita), escolhida por sua capacidade multimodal nativa (texto, imagem e vídeo) na mesma interface. Como apoio pedagógico, recomenda-se papel e lápis/caneta para o planejamento dos prompts e, opcionalmente, projetor multimídia para demonstração pelo professor.

5. Desenvolvimento da Atividade

A sequência didática estrutura-se em três aulas de 50 minutos, simulando o fluxo de engenharia de software: especificação de requisitos, prototipagem com depuração e validação em cenário de teste.

Aula 1: Definição de Variáveis e Algoritmo Textual

Nesta etapa desplugada, aplica-se decomposição para dividir o conceito abstrato de robô em componentes técnicos. Os alunos definem oito variáveis estruturais selecionando opções de um “Menu de Engenharia” que garante precisão e coerência física do projeto.

Definição das Variáveis de Construção do Prompt:

- **[NOME]** – Nome curto do robô.
- **[PROBLEMA]** – Que problema o robô resolve. Ex.: coleta lixo.
- **[QUEM]** – Quem ele ajuda (escolha um). Opções: eu mesmo — família — turma — escola — bairro — cidade — o Brasil — o mundo
- **[PROPORÇÃO]** – Escala do robô. Ex.: miniatura — pequeno — médio — grande — gigante
- **[GEOMETRIA]** – Forma geométrica básica. Opções: quadrada — retangular — cilíndrico — esférico — cônico — piramidal
- **[MATERIAL]** – Material + cor + acabamento. Opções de material: metal — plástico rígido — alumínio — aço inoxidável — fibra de vidro — madeira — gel — papel — papelão. Opções de cor: branco — cinza — preto — azul. Opções

de acabamento: fosco — brilhante — escovado — texturizado — dourado — prateado — bronze — neon

- **[LOCOMOÇÃO]** – Sistema de movimentação. Opções: rodas (especifique quantas) — esteiras (geralmente duas laterais) — pernas articuladas (especifique quantas) — hélices (especifique quantas) — propulsão por jato. Ex.: 4 rodas de borracha com sulcos antiderrapantes
- **[ENERGIA]** – Fonte de alimentação. Opções: painel solar — bateria — célula de combustível — gerador a diesel compacto

Com as variáveis definidas, os alunos preenchem o **Prompt Base**:

”Atue como um projetista de robôs especializado em criar designs educacionais para gerar uma imagem realista de um robô funcional e capaz de cumprir seu propósito, centralizada e isolada em fundo branco puro, de um robô chamado [NOME] que [PROBLEMA], ajudando [QUEM], com proporção [PROPORÇÃO], forma [GEOMETRIA], feito de [MATERIAL], que se move usando [LOCOMOÇÃO] e é alimentado por [ENERGIA], sem qualquer texto ou descrição adicional.”

Aula 2: Prototipagem e Depuração

Os alunos transcrevem o algoritmo para o Google Gemini. Abaixo, exemplo real de prompt instanciado com coerência para robô aquático:

Exemplo de Aplicação:

*”Atue como um projetista de robôs especializado em criar designs educacionais para gerar uma imagem realista de um robô funcional e capaz de cumprir seu propósito, centralizada e isolada em fundo branco puro, de um robô chamado **MArK OnE** que **remove garrafas pet de rios**, ajudando **os moradores do bairro Vila Aliança**, com proporção **média**, forma **retangular**, feito de **plástico**, que se move usando **duas esteiras uma de cada lado** e é alimentado por **energia solar**, sem qualquer texto ou descrição adicional.”*

O foco desta fase é depuração: o aluno compara a imagem gerada com o texto para identificar alucinações (ex.: IA colocou rodas extras, omitiu painel solar) e refina o prompt até obter coerência técnica.

Aula 3: Simulação de Movimento

Após validar o objeto estático, os alunos geram vídeo inserindo o robô em contexto. Definem-se duas novas variáveis:

- **[AÇÃO]** – O que o robô está fazendo.
- **[AMBIENTE]** – Onde o robô está atuando.

Exemplo de Prompt de Vídeo:

*”Transforme esta imagem em um vídeo mostrando o robô **removendo garrafas pet em uma margem de rio poluído no bairro Vila Aliança**. O movimento deve ser realista, respeitando física e gravidade.”*

O resultado é utilizado para análise crítica, onde a turma debate se a IA respeitou física, biomecânica e continuidade temporal na animação gerada.



Figura 1. (Esq.) Aula 2: protótipo do robô MARK OnE. (Dir.) Aula 3: frame do vídeo em contexto; a mudança na garra exemplifica “alucinação”.

6. Avaliação

A avaliação adota uma abordagem processual focada na **competência técnica** (comunicação com a IA) e no **pensamento crítico**. Em vez de julgar a estética da imagem, pontua-se a capacidade do aluno de identificar erros (“alucinações”) e refinar o *prompt* (depuração), conforme a rubrica detalhada na Tabela 2.

Tabela 2. Rubrica de Avaliação Processual da Atividade

Etapa	CrITÉrios de Avaliação	Pts
Aula 1: Especificação	Compleitude e precisão (20 pts): Definição das variáveis estruturais com descrições técnicas e/ou dados numéricos, evitando termos vagos.	20
Aula 2: Depuração	Refinamento (40 pts): Registro de discrepâncias e revisão do <i>prompt</i> com correções explícitas, evidenciando melhoria na nova geração.	40
Aula 3: Análise Crítica	Letramento em IA (40 pts): Roteiro coerente e identificação justificada de limitações físicas e de continuidade nas mídias geradas.	40
TOTAL		100

Fonte: Elaborada pelos autores.

A presente proposta demonstra a viabilidade de introduzir conceitos complexos de Computação de forma acessível. Ao focar a avaliação na capacidade do estudante de depurar e analisar as limitações da máquina, a atividade transcende a simples geração de imagens e vídeos. Dessa forma, promove-se um letramento digital robusto e reflexivo, preparando os jovens de maneira crítica para as implicações éticas e práticas do uso da Inteligência Artificial na sociedade contemporânea [Silva et al. 2023].

Uso de Inteligência Artificial

Este trabalho utilizou a ferramenta Gemini, da Google, para geração das imagens de exemplo, realização de testes dos prompts, revisão textual e tradução do resumo para o inglês.

Referências

- Brasil (2022). Complemento à base nacional comum curricular. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/BNCCComputaoCompletoDiagramado.pdf>. Acessado em: 29 jan. 2025.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4):212–218.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Piaget, J. (1973). *Biologia e Conhecimento*. Vozes, Petrópolis.
- Silva, W. R. P. et al. (2023). Construindo o futuro da educação: guiando o aprendizado com inteligência artificial. In *Anais do Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas (Latinoware)*, pages 186–189.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.