Inteligência Artificial aplicada à aprendizagem baseada em projetos no Ensino de Ciências: um relato de experiência sobre o desenvolvimento de um sistema de alerta de sonolência

Rodnil da Silva Moreira Lisbôa[1], João Francisco Trencher Martins[1]

[1]Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado (FECAP), São Paulo-SP, Brasil.
[*]Autor para correspondência: rodnil.lisboa@fecap.br

A presença da inteligência artificial (IA) generativa no cotidiano escolar redefine o papel do estudante em projetos de programação e prototipação, deslocando-o de executor de códigos pré-definidos para mediador crítico entre o problema, a ferramenta e a máquina. Nesse cenário, ferramentas como Claude e Gemini deixam de ser apenas suporte de consulta e passam a integrar o próprio processo de elaboração técnica, exigindo do estudante competências que ultrapassam a sintaxe da linguagem e se aproximam do que se convencionou denominar pensamento computacional, entendido como a capacidade de formular problemas e suas soluções de modo que possam ser representadas e processadas por um agente computacional ou humano. Trata-se de uma forma de pensar que envolve abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e reformulação de problemas aparentemente difíceis em problemas tratáveis, sendo considerada competência fundamental na sociedade contemporânea, não restrita aos cientistas da computação. Diante da centralidade que a IA generativa assumiu nos processos de produção de conhecimento, torna-se urgente compreender como estudantes da Educação Básica se apropriam dessas ferramentas em situações reais de criação tecnológica, e quais dimensões formativas emergem desse uso quando ele ocorre de forma autônoma. O presente relato de experiência descreve uma sequência didática conduzida em aulas regulares de Educação *Maker* em uma instituição de Ensino Médio na cidade de São Paulo, em que estudantes da segunda série desenvolveram, de forma autônoma e mediada por IA generativa, um sistema embarcado de visão computacional para detecção de sonolência ao volante. O objetivo central foi investigar como o uso autônomo de ferramentas de IA generativa por estudantes do Ensino Médio em um projeto de prototipação eletrônica mobiliza dimensões do pensamento computacional, particularmente a reformulação de problemas e a abstração. A experiência foi desenvolvida ao longo de três encontros de duas horas cada, totalizando seis horas de produção efetiva, com um grupo de cinco estudantes da segunda série do Ensino Médio que já possuíam familiaridade prévia com lógica de programação e eletrônica básica em razão da presença das disciplinas m*aker* na grade curricular desde o primeiro ano. A escolha do tema partiu da problematização inicial sobre o uso socialmente relevante da visão computacional, e os estudantes definiram coletivamente o problema da sonolência ao volante como recorte de investigação, considerando sua relevância no contexto da segurança viária brasileira. A proposta metodológica articulou os princípios da aprendizagem baseada em projetos com referenciais da Educação *Maker*, que enfatizam o caráter formativo do processo de construção sobre o produto final. Como recursos materiais, foram utilizados um microcontrolador Arduino Uno, um buzzer ativo de 5V, uma webcam convencional e um Raspberry Pi 4 para a fase final de embarcamento do sistema. Como recursos cognitivos centrais, os estudantes recorreram a duas ferramentas de IA generativa, Claude e Gemini, utilizadas autonomamente para apoiar a geração de trechos de código em JavaScript e C++, a definição dos esquemas de ligação eletrônica entre Arduino e Raspberry Pi, a integração via Web Serial API e a tradução entre as linguagens envolvidas no projeto. A solução técnica baseou-se na biblioteca MediaPipe FaceMesh para detecção de landmarks faciais e no cálculo do Eye Aspect Ratio (EAR) como métrica para diferenciar piscadas

naturais de fechamentos oculares prolongados, com acionamento de alerta sonoro quando o EAR permanecesse abaixo de um limiar empiricamente ajustado. O papel docente foi de mediação, sem instrução direta sobre prompts, código ou arquitetura do sistema, observando-se as decisões dos estudantes ao longo do processo. Os principais resultados se concentram em três planos articulados. No plano técnico, o sistema atingiu funcionamento estável, identificando fechamentos oculares prolongados e acionando o alerta sonoro em tempo real, inclusive na versão embarcada em Raspberry Pi, o que confirmou a viabilidade da proposta para uso fora do ambiente controlado de testes. No plano pedagógico, observou-se que o uso autônomo das IAs generativas não dispensou os estudantes de mobilizar conhecimentos prévios; ao contrário, exigiu deles a capacidade de avaliar criticamente as respostas geradas, identificar inconsistências e iterar sobre prompts. Nas primeiras horas de trabalho, os pedidos formulados às ferramentas eram amplos e pouco estruturados, do tipo "faça um código que detecte os olhos fechados", e produziam respostas funcionais apenas em parte. À medida que os estudantes confrontavam o código gerado com o comportamento real do protótipo, passaram a estruturar pedidos mais decompostos, especificando entradas, saídas e restrições. O episódio mais significativo do processo ocorreu quando, após sucessivas tentativas frustradas de fazer o algoritmo localizar corretamente as posições oculares, um dos estudantes propôs que a IA produzisse, junto com o código de detecção, um sistema de calibração que permitisse ajustar os parâmetros para cada usuário antes da execução. Esse episódio evidencia que o estudante não solicitou à IA uma correção pontual no código, o que caracterizaria mecanização e dependência da ferramenta, mas reformulou o problema em outro nível de abstração, deslocando-o do plano da depuração para o plano do design do sistema. Trata-se, em sentido estrito, de pensar computacionalmente: reconhecer que o problema aparente, a imprecisão da detecção, dependia de uma camada anterior, a calibração individual, que precisava ser explicitada como subsistema. A solução não estava no código existente, mas na arquitetura do sistema como um todo, e essa percepção surgiu de um estudante do Ensino Médio interagindo com uma IA generativa em uma aula *maker*. No plano formativo, esse episódio funcionou como ponto de virada no engajamento do grupo, pois os estudantes passaram a antecipar limites das respostas da IA e a formular pedidos mais estruturados, com decomposição do problema em subproblemas. A migração da versão executada em notebook para a versão embarcada em Raspberry Pi, por exemplo, foi conduzida pelos próprios estudantes, que reconheceram a necessidade de adaptar a arquitetura do sistema às restrições da nova plataforma, identificando dependências e ajustando bibliotecas com apoio das IAs. Observou-se também que erros e inconsistências das ferramentas de IA não foram tratados como obstáculos, mas como oportunidades de elaboração conceitual, reforçando a compreensão de que o pensamento computacional é, antes de tudo, um modo humano de pensar, e não uma forma de levar humanos a pensar como computadores. Conclui-se que o uso autônomo de ferramentas de IA generativa em contextos de aprendizagem baseada em projetos no Ensino de Ciências, quando ancorado em uma cultura *maker* previamente consolidada, pode favorecer o desenvolvimento de dimensões do pensamento computacional dificilmente alcançáveis em propostas instrucionais convencionais, sobretudo a reformulação de problemas e a abstração. A experiência sugere que o desafio pedagógico contemporâneo não consiste em proibir ou limitar o uso dessas ferramentas, mas em desenhar situações didáticas em que os estudantes precisem agir como interlocutores críticos da IA, mobilizando conhecimentos disciplinares, raciocínio computacional e responsabilidade ética sobre o produto final. Esse deslocamento dialoga diretamente com os desafios formativos colocados pela era da inteligência artificial à educação científica, ao indicar que ensinar ciências hoje implica preparar estudantes para coproduzir conhecimento técnico com sistemas que não dominam por completo, exercitando crítica, autonomia

e responsabilidade. O relato indica que projetos com finalidade social explícita, como o aqui descrito, voltado à segurança viária, ampliam o engajamento e permitem articular ensino de ciências, tecnologia e formação cidadã. Como limitação, registra-se o caráter localizado da experiência, conduzida com um único grupo em uma janela temporal restrita, o que não permite generalizações, mas oferece elementos para a continuidade de investigações sobre IA generativa, aprendizagem baseada em projetos e pensamento computacional na Educação Básica.

Palavras-chave: aprendizagem baseada em projetos, educação *maker*, ensino de ciências