

# **COCRIAÇÃO DOCENTE DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS MEDIADA POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: O CASO DO SIMULADOR DO SISTEMA SOLAR NA PLATAFORMA MEC RED**

**TEACHERS' CO-CREATION OF DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES  
MEDIATED BY ARTIFICIAL INTELLIGENCE: THE CASE OF THE SOLAR  
SYSTEM SIMULATOR ON THE MEC RED PLATFORM**

Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas • 04/07/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/783002692](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/783002692)

---

Rodrigo da Cunha Pacheco<sup>1</sup>

---

## RESUMO

Este relato de experiência tem o objetivo de fundamentar e demonstrar a possibilidade de os docentes utilizarem modelos de inteligência artificial generativa para criar recursos educacionais digitais dinâmicos, como simuladores. Para isso, compartilha a experiência de construção de um simulador pedagógico do Sistema Solar. Além disso, aborda a possibilidade de compartilhamento desses materiais por meio da plataforma MEC RED, como recursos educacionais abertos. Para a construção do simulador, foi utilizado um método iterativo de engenharia de prompts, auditoria por inteligência artificial e validação dos resultados pelo domínio de conhecimento do campo científico docente e dos aspectos pedagogicamente relevantes. A existência do simulador e o seu compartilhamento por meio do MEC RED comprovam a viabilidade da cocriação de simuladores pedagógicos mediante o uso de inteligência artificial generativa. Tais produtos podem deixar as aulas mais atraentes para os estudantes, cativando a atenção para que a aprendizagem ativa possa ocorrer.

**Palavras-chave:** Educação; Inteligência Artificial Generativa; Simuladores; Recursos Educacionais Digitais; MEC RED.

## ABSTRACT

This experience report aims to substantiate and demonstrate how educators can utilize generative artificial intelligence models to create dynamic digital educational resources, such as simulators. To this end, it shares the experience of developing a pedagogical simulator of the Solar System. Furthermore, it addresses the potential for sharing these materials as Open Educational Resources (OER) through the MEC RED platform. The simulator's development employed an iterative method of prompt engineering, AI-driven auditing, and result validation based on the educator's scientific field

expertise and pedagogically relevant aspects. The existence of the simulator and its distribution via MEC RED demonstrate the viability of co-creating pedagogical simulators using generative AI. Such products can make classes more engaging for students, capturing their attention so that active learning can take place.

**Keywords:** Education; Generative Artificial Intelligence; Simulators; Digital Educational Resources; MEC RED.

## 1. INTRODUÇÃO

As metodologias de ensino constituem parte relevante da formação inicial e continuada dos docentes, afinal, já não se pode mais conceber aulas continuamente baseadas apenas na transmissão oral de conhecimentos. Conforme Tarouco *et al.* (2004, p.1) “(...) a capacidade do professor e o conteúdo dos livros constituem uma condição necessária mas não suficiente para garantir a aprendizagem (...)”. É preciso engajar os alunos no processo de aprendizagem, nas atividades e reflexões propostas, pois, em última instância, são eles que constroem seus conhecimentos. Não há aprendizagem passiva, embora possa haver vários graus de mobilização intelectual e motora; de fato, qualquer forma de aprendizagem possui natureza ativa em algum grau (Moran, 2017).

Dessa forma, Recursos Educacionais Digitais (RED) oferecem um caminho promissor para tornar os momentos de aula mais interessantes. Ainda de acordo com Tarouco *et al.* (2004, p.1), a prática pedagógica docente pode proporcionar uma aprendizagem mais “prazerosa, cativante, divertida e motivadora” aos alunos quando enriquecida “com recursos multimídia, tais como jogos educacionais, vídeos, animações, gráficos e outros materiais (...)”.

Atualmente, a diversificação de recursos didáticos pode ser significativamente potencializada por meio do uso de Modelos de Linguagem de Grande Porte (LLMs) ou Inteligência Artificial Generativa (IAGen). Conforme estudos apresentados pelo Joint Research Centre (JRC, 2025, p. 111, tradução própria): “a IAGen é vista como uma oportunidade para o realce do ensino e aprendizagem, mas requer uma implementação cuidadosa, desenvolvimento profissional, e o desenvolvimento da literacia em IA para assegurar que seu uso seja efetivo e responsável”. Ainda assim, a IAGen permite aos docentes superar uma barreira histórica quase intransponível para a maioria — a necessidade de domínio técnico sobre linguagens específicas de programação — dotando-os da capacidade de cocriação de recursos digitais interativos, como jogos e simuladores perfeitamente adaptados às necessidades do conteúdo curricular.

A problemática enfrentada neste relato de experiência se insere no contexto mais amplo da necessidade de cativar a atenção e o interesse dos estudantes para que construam ativamente seu conhecimento, em simbiose com a urgência por recursos pedagógicos estimulantes que facilitem o engajamento estudantil. A hipótese levantada é que a IAGen pode permitir ao próprio professor superar a barreira do conhecimento aprofundado em programação computacional para construir simuladores educacionais funcionais que viabilizem a interatividade, despertem a curiosidade e o engajamento dos estudantes, tornando as aulas mais atrativas, prazerosas e significativas.

Assim, o objetivo deste relato de experiência é analisar o processo de construção de um simulador pedagógico do Sistema Solar mediado por IAGen e o produto obtido, caracterizando suas funcionalidades e

sugerindo situações práticas de uso em sala de aula fundamentadas na experiência profissional. Adicionalmente, discute-se o processo de compartilhamento do produto como RED e Recurso Educacional Aberto (REA) via plataforma MEC RED, além de fundamentar teoricamente todo o protocolo de validação desenvolvido.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Devido aos objetivos estabelecidos para o presente relato de experiência, este capítulo será subdividido em duas seções. Na primeira, são enfrentadas as questões relacionadas à natureza da IAGen e seus possíveis benefícios para a produção de pequenos *softwares* educacionais por educadores, a fim de tornar as aulas mais significativas e estimulantes. A segunda seção, por sua vez, aborda a temática dos recursos educacionais digitais e abertos, verificando sua relevância e formas de compartilhamento.

### **2.1. Inteligência Artificial e Produção de Softwares Educacionais**

Atualmente, a inteligência artificial consolidou-se como um dos temas de maior impacto social. É justificável a atenção que essa temática tem despertado, visto que não se trata de uma tendência passageira. Trata-se de tecnologia de natureza disruptiva em vários domínios da dinâmica social: na produção econômica, na criação cultural, no campo científico e educativo, entre outros (JRC, 2025). Embora o primeiro trabalho relacionado à IA tenha surgido em 1943, foi a partir de 2020 que o impacto dos LLMs na forma de *chatbots* popularizou-se (DAM *et al.*, 2024). Ainda de acordo com o JRC (2025, p. 16, tradução própria):

*A adoção generalizada da IAGen é evidente através de vários setores, incluindo a administração pública, a educação, a saúde, e a indústria. Na educação, as ferramentas de IAGen possuem o potencial de transformar o processo de ensino e aprendizagem quando combinadas apropriadamente com métodos de instrução adequados.*

Considerando os impactos da IAGen na educação, a UNESCO (2024) publicou o “*Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa*”. Ele caracteriza a IAGen como a tecnologia capaz de gerar “conteúdo de forma automática em resposta a comandos escritos em interfaces de conversação em linguagem natural”. Apesar dessa capacidade que a torna bastante acessível, o guia destaca o fato de ela não ser uma ferramenta completamente precisa em todo conteúdo gerado. Por conta disso, há sempre a possibilidade de erros passarem despercebidos por pessoas destituídas de conhecimento sólido sobre o tema abordado nas interações.

Reverberando o impacto da IAGen no contexto educacional brasileiro, o MEC (2026a) também publicou um documento de orientação para possíveis integrações curriculares dessa tecnologia nas escolas. Nele, apresenta-se a definição da IAGen como um “conjunto de sistemas e modelos computacionais voltado à simulação de determinadas operações cognitivas humanas”. O documento destaca que, no contexto educacional, o tema IA possui dois desdobramentos claros: a IA como “um campo de estudos e pesquisas” e a IA como “um campo de aplicação de sistemas [...] em contextos educacionais [...]”. Trata-se, respectivamente, da análise do

aprender sobre a IA e do aprender com a IA. O relatório aponta ainda dados da pesquisa TIC Educação 2024 que revelam a penetração dessa tecnologia no ambiente escolar brasileiro; assim, o uso de IA como suporte para as atividades escolares chegou a 70% dos estudantes do Ensino Médio usuários de internet, enquanto 43% dos docentes do Ensino Fundamental e Médio apontaram o uso de IAGen em suas atividades de preparação de conteúdos didáticos.

Os dados permitem reafirmar a importância da literacia em IA por parte dos docentes, haja vista sua disseminação entre os alunos. Esse movimento será capaz de possibilitar o uso de uma tecnologia impactante, porém de forma ética, transparente e responsável no contexto educacional. A presença da IA nesse ambiente representa uma mudança estrutural nos processos de ensino e aprendizagem e não deve substituir os docentes, mas sim facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Conforme Molenaar (2022, p. 2, tradução própria):

*Aprender é uma função essencial dos seres humanos e — embora as condições sob as quais aprendemos mudem — a aprendizagem continua sendo uma atividade essencialmente humana. O papel central da IA na educação, portanto, é facilitar os processos de aprendizagem e de ensino.*

Obter resultados satisfatórios com IAGen pode não ser uma tarefa tão simples, conforme o aumento do grau de complexidade da tarefa em curso. É preciso saber o que solicitar e como interagir com os resultados parciais obtidos, conforme aponta a UNESCO (2024, p.

12): “Embora usar IAGen possa ser tão simples quanto digitar uma pergunta ou outro comando, a realidade é que ainda não é tão fácil para o usuário obter exatamente o resultado desejado”.

No que tange especificamente à criação de *softwares* a partir do uso da IAGen, são várias as dificuldades que podem surgir no decorrer do processo conversacional, tais como: dificuldades na especificação das intenções de forma precisa, visto que pequenas variações linguísticas podem causar saídas indesejadas; inconsistência na memória conversacional, com a perda do contexto pela IA; e confiança da IA fundamentada em dados desatualizados (Pimenova *et al.*, 2025).

A necessidade de se interagir da forma mais produtiva possível com a IAGen para gerar os resultados adequados deu origem ao campo conhecido como Engenharia de *Prompts*. Conforme a UNESCO (2024, p. 12): “A ‘engenharia de *prompts*’ refere-se aos processos e técnicas utilizados para compor entradas a fim de produzir um resultado de IAGen que se assemelhe mais à intenção original do usuário”. Ainda assim, outros desafios se apresentam na cocriação de software por meio da IA, tais como alucinações, implementação de soluções superficiais, remoção e alteração de códigos sem aviso, implementação de soluções mais lentas, dificuldades no controle de versões, implantação de várias alterações em efeito cascata e complexidade para consertar as falhas em um código vasto construído pela IA (Pimenova *et al.*, 2025).

Apesar dos desafios, há a defesa de que o desenvolvimento de *softwares* com assistência de IA, também conhecido como “*vibe coding*”, constitui um passo fundamental para a democratização da

programação. De acordo com Erez e Hazzan (2025, s.n., tradução própria):

*As ferramentas de vibe coding permitem que designers, educadores, empreendedores e especialistas de domínio participem diretamente da criação de software. Um professor pode prototipar um jogo educativo, o dono de uma pequena empresa pode construir um sistema de inventário personalizado, um pesquisador pode criar ferramentas de visualização de dados - tudo isso sem anos de estudo tradicional de programação.*

Krakowski (2025) também observou o fato de a IAGen permitir a interação de usuários leigos em programação com ferramentas especializadas em codificação e desenvolvimento de *software*. Todavia, se por um lado a IAGen pode atuar na tradução das intenções do usuário para um código funcional, por outro, as dificuldades já relatadas exigirão desse usuário habilidades do pensamento computacional. Conforme Erez e Hazzan (2025), são elas:

formulação de problemas, decomposição de problemas, refinamentos passo a passo e projeto de algoritmos. A experiência da construção do simulador do Sistema Solar demonstrou claramente a relevância desses quatro passos.

Assim, construir pequenos programas educativos, como jogos e simuladores, a partir da linguagem natural já é possível quando o

usuário consegue, por meio da engenharia de *prompts*, passo a passo, fazer a IAGen traduzir sua intencionalidade pedagógica em produtos adequados para o trabalho educativo. Não se trata de uma proposta de construção de *softwares* para atuação em atividades sensíveis ou comerciais, nas quais uma falha de funcionamento poderia ser fatal (os *softwares* produzidos podem, inclusive, rodar exclusivamente na máquina local). Por isso, o grau de tolerância a certas imperfeições técnicas pode fornecer um bom caminho de aplicação do *vibe coding* na criação de recursos educativos. Contudo, essa tolerância não significa ausência de cuidado; muito pelo contrário, apenas permite tirar o foco principal de atenção das complexas sintaxes dos códigos para direcioná-lo ao conteúdo apresentado por um *software* funcional.

Classificam-se aqui os erros da IAGen em duas classes: erros de codificação ou sintaxe, os quais inviabilizam o funcionamento correto do recurso ou a implementação da intencionalidade pedagógica; e erros de conteúdo, quando o recurso funciona, mas pode apresentar informações incorretas. Para a finalidade pedagógica, estes últimos são mais perigosos, pois, diferentemente dos primeiros — que inviabilizam o uso do recurso —, eles permitem a sua utilização com a propagação de conteúdo incorreto ou falso, o oposto do objetivo do processo educacional.

Com relação à primeira categoria de erro, o processo paciente e iterativo da engenharia de *prompts*, acompanhado de testes de funcionamento, é a única solução viável para alguém sem domínio da sintaxe de programação. Assim, um processo progressivo de aquisição de conhecimento de lógica e linguagens de programação pode se revelar um instrumento auxiliar precioso na resolução dessas dificuldades. Em hipótese alguma se desvaloriza aqui esse

tipo de conhecimento. É preciso, porém, que fique clara a condição que torna o teste de *softwares* essencial para a possível correção de falhas, mesmo perante programadores experientes. É ilusório supor que um programador humano poderia garantir, *a priori* de qualquer teste, a construção de um código de jogo ou simulador funcionalmente perfeito. Tal cenário constitui apenas um ideal difícil de se concretizar, sendo os testes o caminho comum para a validação e o aprimoramento dos códigos (Pfleeger, 2004).

Uma vez obtido um jogo ou simulador educativo funcional, a preocupação recai sobre a veracidade das informações nele contidas. Aqui entra o papel primordial do professor como o agente que domina não os códigos, mas o conteúdo da disciplina que irá ensinar. O professor deve verificar as saídas do produto gerado (imagens, textos, sons) para validá-las. Trata-se também de uma validação indireta de todo o código. Essa validação por meio do conhecimento do domínio de atuação do professor, na verdade, não constitui uma mera invenção. A engenharia de *software* possui um conceito relacionado conhecido como teste da caixa preta ou fechada. Conforme Pfleeger (2004), nesse tipo de teste, o código (conteúdo da caixa fechada) permanece desconhecido. Testa-se a relação entre a entrada e a saída (os resultados) para verificar se estão em conformidade com o esperado. Essa modalidade de teste mostra-se bastante eficaz para os propósitos didáticos de um *software* não comercial, visto que pode impedir a transmissão de conteúdo prejudicial às finalidades educacionais do recurso.

Embora a validação das saídas produzidas pelo recurso educacional desenvolvido seja proposta aqui como o teste principal e final para a cocriação de recursos educacionais digitais dinâmicos, ela pode e deve ser complementada por processos de auditoria e correção

executados pela própria IAGen, potencializando a acurácia dos resultados. Nessa perspectiva, Madaan *et al.* (2023) propuseram um protocolo de autorrefino (*Self-Refine*) no qual os Grandes Modelos de Linguagem (LLMs) refinam suas próprias saídas, mesmo sem intervenção humana. O protocolo foi testado também na geração e na melhoria de códigos. Os autores resumiram o método da seguinte forma:

*Assim como os seres humanos, os grandes modelos de linguagem (LLMs) nem sempre geram o melhor resultado em sua primeira tentativa. Motivados pela forma como os humanos refinam seus próprios textos escritos, nós introduzimos o AUTOREFINO (SELF-REFINE), uma abordagem para melhorar os resultados iniciais de LLMs por meio de feedback e refinamento iterativos. A ideia principal é gerar um resultado inicial usando um LLM; em seguida, o mesmo LLM fornece feedback sobre o seu próprio resultado e o utiliza para se refinar, de forma iterativa. O AUTOREFINO não requer nenhum dado de treinamento supervisionado, treinamento adicional ou aprendizado por reforço; em vez disso, utiliza um único LLM como gerador, refinador e provedor de feedback (Madaan et al, 2023, p.1, tradução própria)*

O funcionamento das IAGen, como os LLMs, fundamenta-se basicamente na previsão da distribuição de probabilidade para as próximas palavras, aliada a certo grau de aleatoriedade com o objetivo de obter criatividade e saídas diversas. Como consequência

da presença desse comportamento parcialmente estocástico, surgem os riscos de alucinação (saídas falsas). Não obstante, a introdução desse comportamento aleatório aponta para o desenvolvimento de métodos de detecção de tais falhas. Torna-se improvável que um mesmo modelo ou outros modelos de IAGen cometam a mesma alucinação de forma consistente. Assim, ao solicitar múltiplas respostas para um mesmo *prompt*, os elementos resultantes de alucinação, de natureza probabilística, não devem se manter. A busca por alucinações pode ocorrer, inclusive, com o uso de múltiplos modelos de LLM, a fim de detectar as inconsistências (Huang, 2025).

## **2.2. Recursos Educacionais Digitais e o MEC RED**

Produtos digitais como jogos, animações e simuladores podem ser classificados como recursos educacionais digitais (RED). Conforme aponta Fernandes (2024, s.n.), “os RED devem ser compreendidos como qualquer ferramenta digital utilizada no âmbito da educação. [...] podem assumir diferentes formatos, como textos, imagens, vídeos, áudios ou páginas *web*, e variar em tipos, incluindo animações, simulações, tutoriais ou jogos”.

O mecanismo de construção de recursos como simuladores por meio da engenharia de *prompts*, embora mais acessível do que a programação tradicional, ainda pode intimidar e impedir docentes de se arrisarem a construir produtos do gênero, pois exige certo grau de literacia em IAGen. Além disso, outros profissionais podem já ter criado materiais digitais interessantes que podem ser aproveitados, otimizando o tempo de preparação. Por isso, ganham destaque os recursos educacionais abertos (REA). Conforme a Declaração REA de Paris:

*O termo Recursos Educacionais Abertos (REA) foi cunhado no Fórum de 2002 da Unesco sobre Softwares Didáticos Abertos e designa “os materiais de ensino, aprendizagem e investigação em quaisquer suportes, digitais ou outros, que se situem no domínio público ou que tenham sido divulgados sob licença aberta que permite acesso, uso, adaptação e redistribuição gratuitos por terceiros, mediante nenhuma ou poucas restrições (UNESCO, 2012, p.1).*

A declaração fundamenta os REA nos direitos humanos, já que “toda pessoa tem direito à instrução”; na “construção de uma Sociedade da Informação inclusiva (...) na qual todos possam criar, aceder, utilizar e compartilhar a informação e o conhecimento”. A Declaração de Paris fez uma série de recomendações aos Estados, das quais se destacam: “o reforço da sensibilização e da utilização dos REA”; e “o aumento da qualidade e da eficiência dos resultados do ensino e do aprendizado, através de uso mais amplo dos REA”. Com relação aos professores, a declaração prevê, em sua segunda página, “o aumento da literacia relativa aos meios de comunicação e à informação e o incentivo ao desenvolvimento e a utilização dos REA em normas de formatos digitais abertos”.

No Brasil, uma das políticas destinadas ao incentivo da criação, compartilhamento, curadoria e utilização de RED no formato de REA se materializou por meio da criação da Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais (MEC RED). De acordo com Menezes *et al.* (2024, p. 221):

*Criada em 2015, a Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais (MEC RED) é um software livre criado para reunir e disponibilizar conteúdos de usuários e dos principais portais do Ministério da Educação do Brasil para todas as pessoas interessadas na relação entre cultura digital e educação. Após um longo período sem atualizações e como parte da Estratégia Nacional de Escolas Conectadas, a plataforma passou por um processo de redesign focado em melhorar a Experiência do Usuário e ampliar as suas características de redes sociais. A MEC RED foi relançada em julho de 2024, em uma nova versão que permite publicar, buscar, baixar e guardar recursos em coleções públicas ou privadas, compartilhar experiências e encontrar materiais de formação para a educação pública brasileira.*

Já o MEC (2026b, s.n.) aponta que se trata de:

*(...) uma plataforma aberta, colaborativa, repleta de recursos educacionais digitais gratuitos, organizados por temas, níveis de ensino, componentes curriculares e coleções especiais. A plataforma foi pensada para facilitar o trabalho docente, promovendo a inovação e apoiando o desenvolvimento de práticas pedagógicas alinhadas à BNCC e às demandas contemporâneas da educação básica.*

Sendo assim, mesmo os docentes que não criam seus próprios RED podem encontrar, em repositórios como a Plataforma MEC RED, recursos interessantes; e mesmo aqueles que já os criam podem encontrar novos materiais para diversificação ou inspiração.

### **3. METODOLOGIA**

A pesquisa desenvolvida possui caráter exploratório e qualitativo, pois focou no processo iterativo com a IAGen para a produção de um simulador didático do Sistema Solar, bem como na descrição dos passos técnicos de desenvolvimento e validação desse produto no contexto pedagógico para o qual foi projetado.

Na primeira etapa de desenvolvimento do processo cocriativo, definiu-se o problema pedagógico e científico a ser solucionado com a criação do simulador. Essa fase de planejamento dos requisitos foi de vital importância, pois nela se definiram as propriedades essenciais do recurso educacional digital gerado, bem como os limites de fidelidade técnica e científica aceitáveis. Não se

tratou de uma etapa inflexível, pois, ao longo das iterações com a IAGen, surgiram novas ideias e necessidades de adaptações. Não obstante, a existência de um projeto condutor inicial foi fundamental para a condução e conclusão do processo.

Quanto aos limites de precisão científica do simulador, estes foram ponderados tanto em relação aos objetivos didáticos almejados na aplicação pedagógica quanto ao tempo disponível para o seu desenvolvimento. Era evidente que o simulador 2D não necessitava de uma precisão e completude no nível esperado para um estudo científico. Ele deveria transmitir corretamente determinados conhecimentos (função científica), mas poderia fazer concessões em aspectos não essenciais para facilitar o processo de criação e torná-lo visualmente mais interessante para o público-alvo (função lúdica). A função lúdica não deve ser subestimada na aplicação didática, pois pode despertar a atenção dos alunos. Para Moran (2017), a construção do conhecimento requer foco, o qual pode ser atraído por meio da curiosidade, da emoção e do estímulo multissensorial. As adequações necessárias para adaptar conteúdos científicos à educação escolar, como no caso do simulador, são um processo conceituado por Chevallard como transposição didática:

*Assim, entende-se que a transposição didática é um conjunto de ações no qual consiste em transformar o conhecimento científico em conhecimento ensinável, para que possa ser ensinado pelos professores e aprendido pelos alunos, através dos materiais didático, que normalmente, não apresentam o conhecimento científico de forma completa e organizada (Ranthum; Silva; Frasson, 2023)*

No caso em tela, os objetivos científicos essenciais do simulador construído foram apresentar corretamente: a quantidade e o nome dos planetas do Sistema Solar; as posições que ocupam em relação ao Sol; a existência dos movimentos de translação; o fato de possuírem velocidades distintas que diminuem conforme a distância solar; as superfícies iluminada (dia) e não iluminada (noite) pelo Sol; a existência do cinturão de asteroides; as informações sobre a quantidade de satélites naturais, os diâmetros médios, os períodos orbitais, a distância média da estrela e a velocidade média de cada planeta. O inventário dessas finalidades pedagógicas foi essencial para a posterior etapa de validação do produto com base no domínio do conhecimento retratado.

Na segunda etapa da metodologia, definiu-se a ferramenta de IAGen a ser utilizada, considerando-se os objetivos e os recursos disponíveis. Inicialmente, selecionou-se o Gemini 2.5; contudo, devido à rápida evolução dos modelos, este foi substituído pela versão Gemini

### **3.1. Na Revisão Final do Simulador**

Na terceira etapa, teve início a implementação das especificações técnicas e científicas estabelecidas anteriormente. Isso ocorreu por meio da engenharia de *prompts*. Como previsto, essa etapa de construção requereu muita paciência, pois a IAGen, muitas vezes, não conseguia implementar as intencionalidades por trás dos comandos entregues ou cometia falhas de implementação. Frequentemente, identificou-se a necessidade de levar o código para uma nova janela de contexto para que a IAGen fosse capaz de resolver problemas na estrutura ou implementar as funcionalidades solicitadas. Foi necessário, também, o salvamento de várias versões do código-fonte para eventuais necessidades de recuperação.

Nessas iterações, frequentemente, aspectos anteriormente não pensados ou previstos surgiam, já que a IA costumava ir além do que foi solicitado (como a definição de uma cor). Foi necessário proceder à análise e à validação de cada devolução da IA, conforme esperado pelas fundamentações teóricas já apresentadas. Nesse processo iterativo, novas ideias e possibilidades foram sendo identificadas, e o simulador ganhou novas características, como a função zoom e a velocidade e tamanho aproximadamente proporcionais, conforme auditado pela IAGen. Esse aspecto, de fato, não foi verificado diretamente por humanos, já que se considerou a animação suficientemente ilustrativa para representar esses conceitos.

A quarta etapa, na realidade, não ocorreu apenas após o código ser completado. Ela foi concorrente, em grande medida, à terceira etapa e consistiu na validação parcial e, por fim, definitiva do código por meio do conhecimento de domínio diante das especificações desejadas. Uma vez que a IA pode alucinar ou falhar em suas entregas, não é possível utilizar de forma ética o produto resultante

sem um rigoroso processo de validação dos elementos fundamentais. O método principal adotado foi o da validação por conhecimento de domínio, abordagem já bastante discutida no item 2.

Como método auxiliar de validação, a própria IAGen, em outras abas de conversa, foi constantemente instruída a auditar o código em busca de possíveis erros lógicos e de informações científicas, diminuindo a margem probabilística de alucinações e permitindo a correção de falhas técnicas. Como forma de minimizar ainda mais o risco de erros aleatórios e de vieses da base de treinamento específica, o código foi submetido a uma segunda auditoria — já na quinta etapa —, desta vez por uma IAGen distinta (o Copilot, no GitHub). Tratou-se de uma auditoria automatizada cruzada entre modelos, abordagem também já discutida na fundamentação teórica. O Copilot validou praticamente todos os dados, apontando poucas divergências (de magnitudes matemáticas ínfimas) decorrentes não de erros, mas da adoção de critérios distintos de medição. Tais divergências foram corrigidas a partir da confirmação de dados junto ao site da NASA.

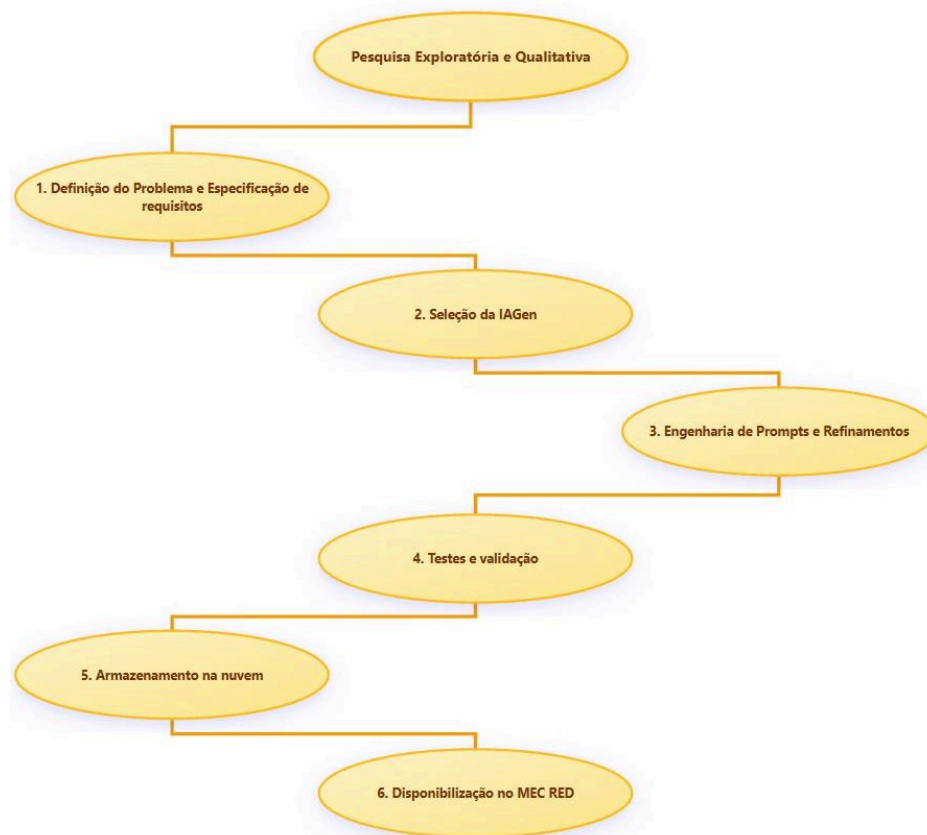
Com o simulador finalizado, foi necessário realizar uma quinta etapa adicional no projeto, a fim de disponibilizá-lo como REA na internet. Assim, esta fase consistiu na criação de um repositório para o armazenamento do código do simulador no GitHub, sob a designação de uma licença MIT (a fim de que pudesse ser disseminado, adaptado e melhorado, produzindo impacto social). O GitHub é essencialmente um serviço de armazenamento de projetos de desenvolvimento de *software* que utiliza o controle de versões dos códigos produzidos (Microsoft, 2026). Ele oferece, também, o serviço de hospedagem de sites estáticos, o qual utiliza

arquivos HTML, CSS e JavaScript contidos nos repositórios (GitHub, 2026). Por oferecer um plano gratuito de hospedagem, foi selecionado para a execução do projeto do simulador didático como RED e como REA. Assim, o código foi disponibilizado na forma de aplicativo web. Também se procedeu ao seu registro para emissão de DOI por meio do Zenodo (<https://doi.org/10.5281/zenodo.20668749>).

A sexta etapa consistiu na submissão do simulador como link externo ao MEC RED. É importante observar que todo recurso educacional digital, após ser submetido, passa por um processo de homologação interna antes de sua publicação. Cumprido o rito de validação da plataforma, o simulador passou a fazer parte do catálogo do MEC RED como REA, acessível a todos os professores e estudantes do país e do mundo, constituindo-se atualmente como uma pequena fonte de inovação para projetos educacionais formais ou informais.

Por fim, após a redação do presente trabalho, a IAGen Gemini 3.5 foi utilizada também como auxiliar na revisão do texto e nas traduções necessárias. A Figura 1 mostra o fluxograma com as principais etapas metodológicas da pesquisa.

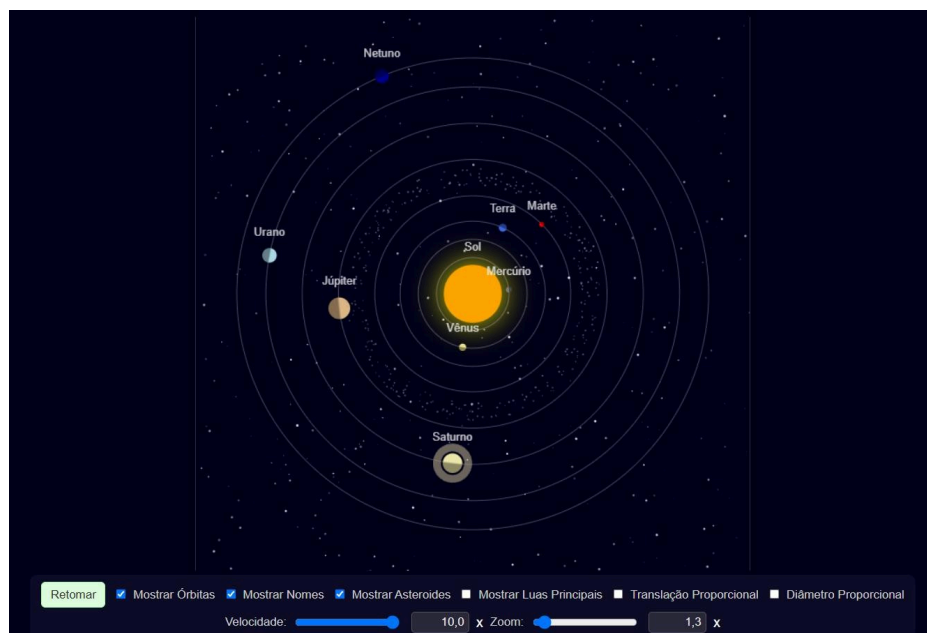
**Figura 1.** Fluxograma das principais etapas da pesquisa.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Simulador Didático do Sistema Solar consiste em uma aplicação web interativa e de código aberto, voltada ao ensino descritivo e dinâmico de algumas características essenciais do Sistema Solar para alunos da educação básica, visando principalmente as aulas de Geografia e Ciências. O recurso apresenta alta leveza algorítmica, eliminando a necessidade de instalações ou plugins e garantindo sua perfeita execução em navegadores de computadores pouco potentes, inclusive de forma offline caso o arquivo esteja no computador, tornando-o potencialmente aplicável a contextos menos sofisticados de infraestrutura. A interface do simulador foi projetada para ser bastante intuitiva e atraente para os estudantes (Figura 2).

**Figura 2.** Interface do simulador interativo e suas características gerais.



Na porção inferior da interface existe uma barra de ferramentas para tornar o simulador interativo. Assim, docentes e estudantes podem interagir com ele, tornando o aprendizado mais dinâmico e ativo. O quadro 1 descreve as funcionalidades do simulador.

**Quadro 1.** Caracterização das funções do simulador.

Função	Característica
<b>Pausar/Retomar</b>	Permite visualizar ou paralisar os movimentos dos astros do Sistema Solar.
<b>Mostrar Órbitas</b>	Possibilita a visualização das órbitas dos planetas e dos principais satélites naturais quando acionada ou escondê-las ao ser desabilitada.
<b>Mostrar Nomes</b>	Ao ser acionada, o usuário consegue visualizar os nomes dos planetas e do Sol.
<b>Mostrar Luas Principais</b>	Quando acionada o usuário consegue visualizar os principais satélites naturais dos planetas.
<b>Translação Proporcional</b>	Faz com que os movimentos de translação dos planetas remetam à realidade física de que quanto mais distante do Sol, mais lenta é a translação.
<b>Diâmetro Proporcional</b>	Permite ao usuário a visualização das dimensões aproximadamente proporcionais dos planetas e do

	Sol. Este último, no entanto, possui uma dimensão ilustrativa (subestimada) a fim de permitir a visualização.
<b>Velocidade</b>	Controla a velocidade dos movimentos de translação dos planetas, permitindo comparar melhor o contraste entre eles.
<b>Zoom</b>	Aproxima ou distancia a visualização do Sistema Solar. Permite focar em astros específicos juntamente com o deslizamento por meio do <i>mouse</i> .
<b>Clicar sobre os astros</b> (função fora da barra de ferramentas)	Ao clicar sobre um astro, o usuário pode visualizar informações sobre seu diâmetro, distância média em relação ao Sol, período e velocidade orbital e satélites naturais. Isso ocorre por meio da abertura de uma janela flutuante que pode ser fechada posteriormente.

O simulador possui aspectos lúdicos também, como o fato de as órbitas terem sido simplificadas para fins de ilustração e não serem elípticas, como na realidade. As estrelas ao fundo do universo também constituem meras ilustrações fixas. É preciso lembrar que quanto mais variáveis se insere em um *software*, mais complexa se torna a sua construção por meio da IAGen. Nesse sentido, simplificações que não afetem a transposição didática por meio do recurso educacional pode ser uma alternativa melhor para o projeto.

#### **4.1. Um Roteiro de Aula para Melhor Compreensão dos Potenciais do Simulador**

A concepção e implementação do simulador, bem como seu uso em sala de aula permite ao autor contribuir com a proposição de algumas reflexões fundamentadas na experiência de uso. Longe de ser uma sequência didática fixa e única, o roteiro de aula a seguir pretende apenas abrir novos horizontes aos docentes, a partir de

uma abordagem destinada aos alunos do Ensino Médio, em uma possível aula de Geografia que revisa conceitos abordados no Ensino Fundamental e aprofunda outros ainda não vistos.

O roteiro crítico foi pensado para um ambiente sem muitos recursos computacionais, necessitando de um computador e projetor (caso disponível um laboratório de informática, poderia ser pensada uma sequência na qual todos os estudantes pudessem manipular o simulador). Como salientado por Moran (2017), para que o processo de ensino e aprendizagem se torne fascinante, atraindo, portanto, a atenção ativa dos estudantes, é necessário que se converta em veículo de pesquisa, questionamento, criação, experimentação, reflexão e compartilhamento.

Isso pode ocorrer mesmo em situações mais simples, com o emprego de tecnologias básicas e a aula expositiva dialogada a qual apesar de conter a exposição em seu rótulo, inclui-se entre as metodologias ativas. Como corretamente colocado por Barbosa e Scacabarossi (2026): “(...) a aula expositiva dialogada emerge como uma estratégia que, embora mantenha a característica da exposição de conteúdos insere o diálogo e a interação como elementos fundamentais, levando em consideração o conhecimento prévio do aluno”. O fato de mobilizar a participação e o interesse do aluno na construção do próprio conhecimento cumpre exatamente com os objetivos das metodologias ativas.

Embora o foco da Geografia seja o estudo da superfície terrestre (Moraes, 1994), compreender a localização da Terra no quadro mais amplo do Sistema Solar fornece o contexto de comparação e compreensão das especificidades deste planeta e sua situação no

espaço e no tempo. O tema permite aos estudantes ter contato com um verdadeiro contraste de escalas.

Dessa forma, a primeira etapa do roteiro é estimular o engajamento dos estudantes mediante o diálogo. É improvável que o estudo do Sistema Solar, por si, não desperte um interesse inicial. A experiência indica ser este um assunto que fascina muitos estudantes. O docente pode iniciar a aula levantando os conhecimentos que eles possuem sobre o tema e os principais questionamentos. É possível que o docente não tenha respostas prontas para todas as indagações dos alunos, o que não deve ser visto como um problema, mas como uma oportunidade para engajá-los em pesquisas ativas. Caso deseje evitar imprevistos, contudo, o docente pode realizar um levantamento antes da aula para se preparar e verificar como o simulador poderá fornecer suporte na explicação dessas curiosidades.

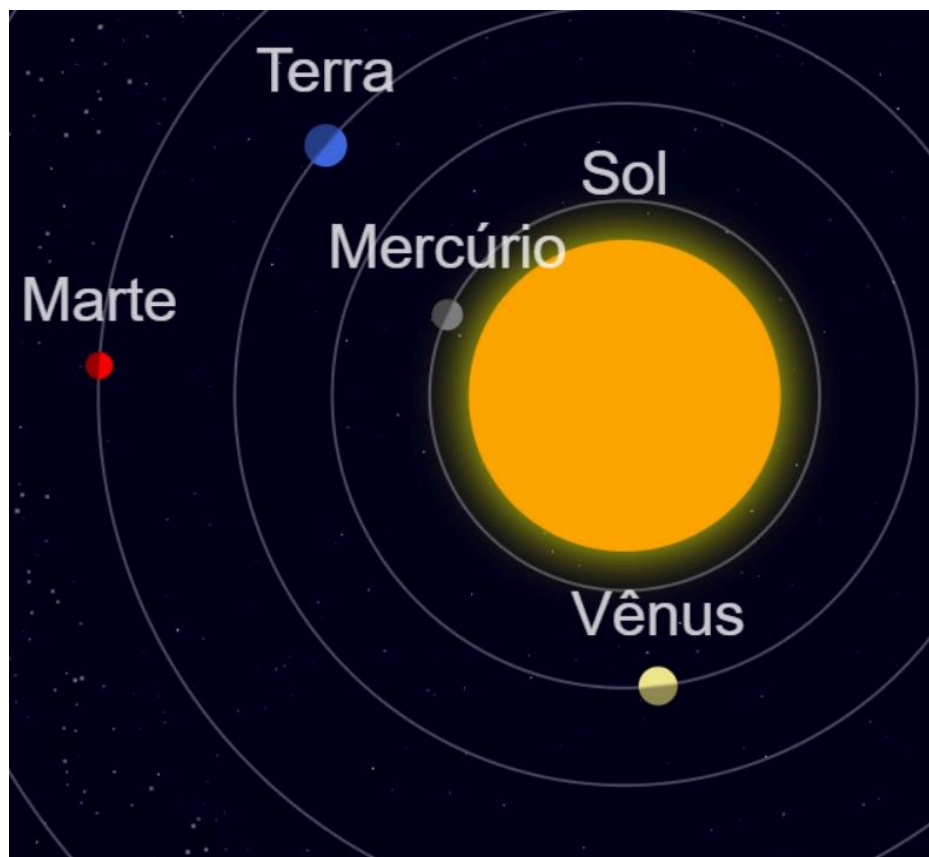
A segunda etapa é projetar o simulador para a turma. Alguns alunos podem ser selecionados para manipular o simulador com a orientação do professor. Possivelmente, a estrela do sistema logo chamará a atenção por seu tamanho e a busca pela localização da Terra entre os astros será um processo natural. O ideal é que os rótulos não estejam ativados nesse primeiro momento e o professor provoque os alunos a identificarem os planetas por sua ordem de distância em relação ao Sol. Questionar os alunos durante a aula pode parecer um gesto demasiadamente simples, mas é de fundamental importância para atrair a atenção e participação dos discentes, bem como fazer a aula deixar de ser um monólogo, tornando-se aula dialogada (metodologia ativa).

A depender do tempo disponível, o professor pode permitir aos alunos representar o sistema por meio de um desenho próprio com alguma liberdade criativa. Rosolen Junior (2024) mostra como mesmo alunos do Ensino Médio se interessam pela prática de desenhar, aproveitando o momento para refletir e interagir com o próprio desenho e o seu significado cognitivo.

Em uma terceira etapa o docente prossegue com o método de aula dialogada, abordando as dúvidas e curiosidades levantadas pelos alunos, preferencialmente usando o simulador quando possível, para ajudar na construção de uma intuição para os conceitos abordados. Deve-se abrir espaço para os alunos responderem as dúvidas dos colegas, caso saibam. A participação deve ser valorizada mesmo diante de eventuais erros que poderão ser corrigidos de forma problematizada. O professor deve ainda abordar questões relevantes não levantadas pelos estudantes.

Alguns alunos se surpreendem com a diferença entre os planetas telúricos ou rochosos (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte) (Figura 3) e os jovianos (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno) (Figura 4) não só pela distinção de tamanho, mas devido à composição gasosa dos últimos. De acordo com a NASA (2025, s.n., tradução própria): “Os planetas Mercúrio, Vênus, Terra e Marte são chamados terrestres por terem uma superfície compacta e rochosa como a Terra (...)”, já “Júpiter, Saturno, Urano e Netuno são conhecidos como os planetas jovianos (como Júpiter), pois eles são todos gigantes comparados com a Terra e possuem uma natureza gasosa (...)”. Ao professor ou mesmo algum aluno apresentar tais informações, talvez apareçam perguntas surpreendentes como: “se uma pessoa pudesse cair na superfície do planeta gasoso, o que ocorreria? ou “por que os gases desses planetas não se dissipam pelo espaço?”

**Figura 3.** Representação dos planetas rochosos no simulador.



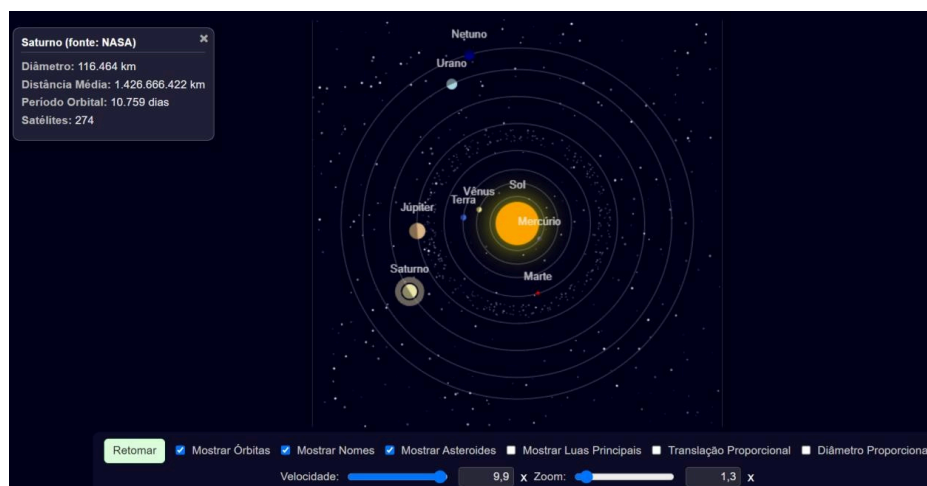
**Figura 4.** Representação dos planetas gasosos no simulador.



Uma outra surpresa poderá ocorrer quando o docente habilitar a função “Translação Proporcional” e aumentar a velocidade dos astros. Será facilmente perceptível para os estudantes o fato de que quanto mais próximo do Sol, a rotação anti-horária dos planetas é mais rápida.

Outro aspecto passível de causar surpresa são as informações apresentadas pelas janelas flutuantes acionadas ao clicar nos planetas (Fig. 5), especialmente em relação aos distintos períodos orbitais e quantidades diferentes de satélites naturais. Enquanto Netuno possui período orbital de aproximadamente 165 anos (60.190 dias terrestres), Saturno possui 274 satélites naturais (tabela 1).

**Figura 5.** Janela flutuante com informações a respeito de Saturno.



**Tabela 1.** Dados do Sistema Solar contidos nas janelas flutuantes do simulador (fonte: NASA, 2025, 2026a, 2026b, 2026c).

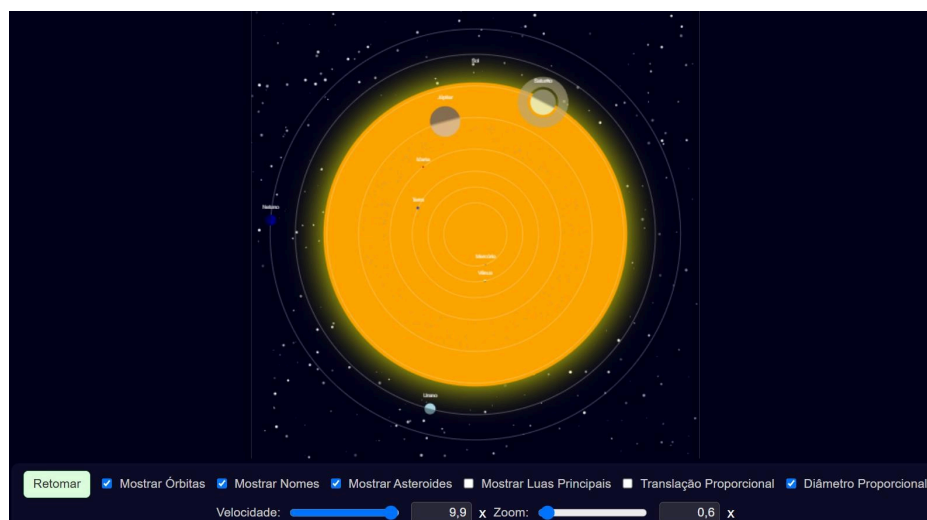
Planetas	Distância do Sol (km)	Diâmetro Médio	Período Orbital (dias)	Velocidade e Orbital Média (km/h)	Satélites Naturais
Mercúrio	57.909.227	4.879,4	88	170.503	0
Vênus	108.209.475	12.103,6	225	126.074	0
Terra	149.598.262	12.742	365	107.218	1

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/cocriacao->

As distintas dimensões no tamanho e velocidade de translação dos planetas fará os alunos serem confrontados com diferentes noções de espaço e de tempo, o que é de fundamental importância para o desenvolvimento cognitivo e crítico e para o correto entendimento dos fenômenos naturais na Terra e para além dela.

Por fim, embora os estudantes já conheçam a distinção de tamanho entre os astros do Sistema Solar neste ponto da sequência didática, é provável que ainda se surpreendam com a ativação da função de tamanhos proporcionais (Fig. 6). Essa ferramenta contrapõe, de forma mais realista, a pequenez física da Terra à grandeza dos planetas gasosos — os quais, por sua vez, também se mostram diminutos diante do Sol.

**Figura 6.** Interface do simulador interativo com ativação do diâmetro proporcional.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relato de experiência descreveu o processo de criação de um simulador didático do Sistema Solar a partir de engenharia de

*prompt*, usando inteligência artificial generativa. Foram apresentados os critérios pedagógicos para especificação do projeto, as etapas metodológicas de construção e validação, bem como os recursos para disponibilização e acesso ao aplicativo web. Como o objetivo principal do trabalho foi disseminar a possibilidade da cocriação de recursos educacionais digitais dinâmicos entre o professor e a tecnologia da inteligência artificial generativa, considera-se que ele foi plenamente alcançado com a disponibilização do simulador como recurso educacional aberto e sua exposição neste relato. A hipótese de que a Inteligência Artificial Generativa permitiria ao professor construir simuladores educacionais interativos provou-se verdadeira. O leitor deste trabalho possivelmente terá novos horizontes para a sua prática docente, seja ao se deparar com a possibilidade de uso de um recurso educacional digital de acesso aberto, o qual poderá ser utilizado em atividades de ensino, seja percebendo a possibilidade de criar seus próprios simuladores, com as especificações adequadas para seus objetivos didáticos. O simulador apresentado encontra-se em uma primeira versão e é passível de melhorias futuras, com o acréscimo de novas funções ou correção de eventuais falhas reportadas. Uma nova possibilidade identificada ao longo da pesquisa é a de transformá-lo também em jogo, com o acréscimo de missões, regras e desafios em um módulo autônomo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BARBOSA, A. L.; SCACABAROSSO, H. Aula Expositiva Dialogada Como Estratégia de Ensino-Aprendizagem no Componente de Geografia: Uma Abordagem Desenvolvida no Município de São Luiz do Anauá-Rr. **Revista Tópicos**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 31, p. 1-25, 2026. ISSN: 2965-6672. DOI: [10.70773/revistatopicos/774852111](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/774852111).

DAM, S. K. *et al.* A Complete Survey on LLM-based AI Chatbots. **ArXiv preprint**, p. 01-23, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.16937>. Acesso em: 05 out. 2025.

EREZ, Y.; HAZZAN, O. How Can Vibe Coding Transform Programming Education? **Communications of the ACM**, 2025. Disponível em: <https://cacm.acm.org/blogcacm/how-can-vibe-coding-transform-programming-education/>. Acesso em: 23 jun. 2026.

FERNANDES, F. B. Educação e recursos educacionais digitais. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 41, 2024. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/24/41/educacao-e-recursos-educacionais-digita>. Acesso em: 21 jun. 2026.

GITHUB. What is GitHub Pages?. **GitHub**, 2026. Disponível em: <https://docs.github.com/en/pages/getting-started-with-github-pages/what-is-github-pages>. Acesso em: 21 jun. 2026.

HUANG, L. *et al.* A Survey on Hallucination in Large Language Models: Principles, Taxonomy, Challenges, and Open Questions. **ACM Transactions on Information Systems**, v. 43, n.2. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1145/370315>.

JOINT RESEARCH CENTRE (JRC). **Generative AI Outlook Report: Exploring The Intersection of Technology, Society, and Policy**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2025.

KRAKOWSKI, S. Human-AI Agency in the Age of Generative AI. **Information and Organization**. 2025, vol. 35, no. 1, p. 01-25, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2025.100560>. Acesso em: 05 out. 2025.

MADAAN, A. *et al.* Self-Refine: Iterative Refinement with Self-Feedback. **ArXiv preprint**, 2023. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303>.

MENEZES, K. *et al.* Plataforma MEC RED: Uma rede social do Ministério da Educação para compartilhamento e disponibilização de Recursos Educacionais Digitais. In: CONCURSO APPS.EDU - CATEGORIA PROTÓTIPO - CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 13. , 2024, Rio de Janeiro/RJ. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 221-224. DOI: [https://doi.org/10.5753/cbie\\_estendido.2024.244451](https://doi.org/10.5753/cbie_estendido.2024.244451).

MICROSOFT. GitHub Platform. **Microsoft**. Disponível em: <https://www.microsoft.com/en-us/thesource-developer/Category/Group/50/github-platform>. Acesso em: 21 jun. 2026.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Inteligência Artificial na Educação Básica: Documento Orientador Sobre Caminhos Curriculares e Práticas Éticas de Uso de IA nas Escolas**. Brasília: MEC, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/arquivos/ia-educacao-basica.pdf>. Acesso em 21 jun. 2026a.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). RED. **MEC**, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/recursos-educacionais-digitais>. Acesso em 21 jun. 2026b.

MOLENAAR, I. Towards hybrid human-AI learning technologies. **European Journal of Education**, 57, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/ejed.12527>.

MORAES, A. C. R. **Geografia. Pequena história crítica.** São Paulo: Hucitec. 1994.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prática. São Paulo. Penso Editora LTDA. 2017.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). How Long is a Year on Other Planets?. **NASA**, 2026c. Disponível em: <https://spaceplace.nasa.gov/years-on-other-planets/en/>. Acesso em: 22 jun. 2026.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). How Many Moons Does Each Planet Have?. **NASA**, 2026b. Disponível em: <https://spaceplace.nasa.gov/how-many-moons/en/>. Acesso em: 22 jun. 2026.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). Planet Compare. **NASA**, 2026a. Disponível em: <https://solarsystem.nasa.gov/planet-compare/>. Acesso em: 22 jun. 2026.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). The Solar System. **NASA**, 2025. Disponível em: <https://science.nasa.gov/learn/basics-of-space-flight/chapter1-2/>. Acesso em: 22 jun. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **Declaração REA de Paris em 2012.** Paris: UNESCO, 2012. Disponível em:

[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246687\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246687_por). Acesso em: 21 jun. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **Guia para a IA Generativa na Educação e na Pesquisa**. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241>. Acesso em: 24 jun. 2026.

PFLEEGER, S. L. **Engenharia de software: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.

PIMENOVA, V. Good Vibrations? A Qualitative Study of Co-Creation, Communication, Flow, and Trust in Vibe Coding. **ArXiv preprint**, 2025. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.12491>.

ROSOLEN J., G. Educação Ilustrada: O Papel dos Desenhos no Ensino de Geografia. **Revista Ensino de Geografia (Recife)**. v. 7, n. 2, 2024. DOI: <https://doi.org/10.51359/2594-9616.2024.263946>.

TAROUCO, L. M.R. *et al.* Jogos educacionais. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v.2, n. 1, 2004. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13719/8049>. Acesso em: 21 mar. 2026.

---

<sup>1</sup> Professor doutor e pesquisador no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Campus Jacareí. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).