



Gênese Instrumental de Professores de Matemática na Criação de Recursos Interativos com IA Generativa

Tiago Vencato Martins, IFSul – PPGIE/UFRGS, tiagomartins@ifsul.edu.br,

<https://orcid.org/0009-0005-3099-6480>

Iuri Barcelos Pereira Rocha, IFSul, iurirocha@ifsul.edu.br, <https://orcid.org/0009-0003-2573-3307>

Marcus Vinicius de Azevedo Basso, UFRGS, mbasso@ufrgs.br, <https://orcid.org/0000-0002-2312-9056>

Resumo: Este artigo analisa o processo de gênese instrumental de professores no uso de inteligência artificial generativa (IAGen) para criar recursos interativos educacionais, visando superar barreiras técnicas. Trata-se de um estudo qualitativo, caracterizado como relato de experiência, realizado em uma oficina com três docentes de Matemática do ensino básico. A partir das interações, dos *prompts* utilizados e das falas dos professores, identificou-se a transformação da IAGen, inicialmente um artefato, em instrumento de autoria pedagógica. Foram observados processos de instrumentalização e instrumentação, evidenciando o desenvolvimento de esquemas de uso voltados à personalização de materiais didáticos digitais. Os resultados indicam que a IAGen pode fomentar autonomia e inovação pedagógica, permitindo que professores criem recursos alinhados às necessidades de seus alunos.

Palavras-chave: inteligência artificial generativa; gênese instrumental; recursos interativos; formação docente; professores de matemática.

Instrumental Genesis of Mathematics Teachers in the Creation of Interactive Resources with Generative AI

Abstract: This article analyses the process of instrumental genesis among teachers in the use of generative artificial intelligence (GenAI) to create interactive resources, aiming to overcome technical barriers. It is a qualitative study, characterized as an experience report, conducted in a workshop with three mathematics teachers from basic education. Based on the interactions, the prompts used, and the teachers' statements, the GenAI, initially an artifact, was transformed into an instrument of pedagogical authorship. Processes of instrumentalization and instrumentation were observed, revealing the development of usage schemes aimed at customizing digital educational materials. The results indicate that GenAI can foster autonomy and pedagogical innovation, enabling teachers to create resources aligned with their students' needs.

Keywords: generative artificial intelligence; instrumental genesis; interactive resources; teacher training; mathematics teachers.

1. Introdução

O cenário educacional contemporâneo está sendo transformado pela crescente integração das tecnologias digitais e impactado pelo avanço da inteligência artificial generativa (IAGen), impulsionando o interesse por experiências de aprendizagem mais dinâmicas, interativas e didaticamente personalizadas. Nesse contexto, os materiais didáticos digitais assumem um papel de destaque, oferecendo potencial para atender às necessidades específicas dos estudantes e às particularidades de turmas diversas (Aureliano; Andrade, 2024; Fernandes, 2023; Lautert; Aragon; Menezes, 2024; Santos; Oliveira, 2024; Silva; Souza; Bona, 2024).

Embora existam diversos recursos online que podem ser úteis, eles frequentemente não atingem a profundidade ou a perspectiva específica que um professor busca para sua didática. Atuando como mediador no processo de ensino e aprendizagem, o professor possui o conhecimento necessário para reconhecer as demandas de seus alunos e, assim, desenvolver materiais didáticos digitais mais adequados.



O efetivo desenvolvimento de recursos digitais que favoreçam essa adequação, muitas vezes, esbarra na indisponibilidade de ferramentas que sejam, ao mesmo tempo, flexíveis e alinhadas aos objetivos pedagógicos específicos de cada educador. Além disso, para desenvolver seus próprios recursos digitais pode haver a necessidade de conhecimentos de programação que vão além da formação usual dos docentes (Rodrigues, 2009).

Essa barreira de conhecimento técnico representa um obstáculo que pode limitar a capacidade do professor de desenvolver ou customizar materiais que poderiam enriquecer suas aulas e engajar os estudantes de formas inovadoras. Isso é especialmente relevante em disciplinas como a Matemática, em que a visualização e a interação podem ser cruciais para a compreensão de conceitos abstratos.

Ferramentas baseadas em modelos de linguagem ampla (LLMs), como o ChatGPT e o Gemini, demonstram uma capacidade notável de gerar conteúdo a partir de instruções em linguagem natural, incluindo a produção de código em diversas linguagens de programação, como HTML, CSS e JavaScript. Essa capacidade inaugura uma nova perspectiva, possibilitando que professores sem formação específica em programação desenvolvam aplicações e recursos personalizados mediante a elaboração de instruções textuais, os *prompts*.

Nesse contexto, estudos recentes têm buscado compreender como essas ferramentas estão sendo incorporadas às práticas docentes e quais impactos geram no planejamento e na mediação pedagógica, evidenciando tendências e desafios para sua integração crítica na educação.

Uma revisão sistemática recente sobre o uso da Inteligência Artificial na prática docente evidencia que essas ferramentas vêm sendo aplicadas em múltiplas frentes, como apoio ao planejamento pedagógico, criação de materiais e atividades, personalização da aprendizagem, tutoria, avaliação e *feedback* individualizado (Fabre; Bertagnolli, 2025). Embora nem sempre utilizem explicitamente o termo “design de experiências de aprendizagem”, muitos estudos analisados nessa revisão demonstram práticas alinhadas aos seus princípios, valorizando a intencionalidade pedagógica, o foco no estudante e a adaptação às suas necessidades.

As autoras destacam ainda que a efetividade do uso da Inteligência Artificial depende fortemente de processos formativos que desenvolvam competências críticas e criativas nos professores, permitindo que atuem como mediadores e designers conscientes dessas experiências. Esse panorama reforça a relevância de investigações que, como a aqui apresentada, analisem o uso da IAGen na formação docente sob perspectivas teóricas específicas, como a gênese instrumental, aprofundando a compreensão de como essas tecnologias se integram às práticas de ensino.

Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo principal relatar e analisar sob a perspectiva da gênese instrumental (Rabardel, 1995) uma experiência prática conduzida por meio de uma oficina com professores de Matemática. Esta oficina foi planejada com o intuito de explorar o potencial da IAGen como ferramenta de apoio para que estes professores pudessem conceber, desenvolver e disponibilizar seus próprios recursos interativos e jogos educacionais em HTML, de forma online, através da plataforma Netlify¹.

Este trabalho busca investigar como essa abordagem pode contornar limitações técnicas e fomentar a autonomia, a criatividade e a capacidade de personalização do ensino, tudo isso à luz da gênese instrumental. A experiência detalhada aqui visa contribuir para a discussão sobre novas metodologias voltadas à formação continuada de professores. Os resultados apresentados contribuem para o campo da informática na educação ao oferecer uma abordagem formativa inovadora, baseada na IAGen, com potencial de ampla replicabilidade em diferentes contextos escolares.

As seções subsequentes apresentam a fundamentação teórica que embasa esta investigação, a metodologia empregada no relato da experiência, os resultados obtidos e sua discussão, seguidos das considerações finais.



2. Gênese Instrumental no Uso da IAGen para a Criação de Recursos Interativos

Para compreender a complexa relação que se estabelece, neste caso, entre professores e um artefato tecnológico como a IAGen no processo de criação de recursos interativos educacionais, recorreremos à teoria da gênese instrumental proposta por Pierre Rabardel (1995). Esta teoria oferece um quadro robusto para investigar como um artefato, um objeto técnico concebido para uma finalidade, é transformado em um instrumento pelo sujeito através da sua atividade.

A gênese instrumental estabelece uma distinção fundamental entre artefato e instrumento. O artefato refere-se ao objeto em si, com suas características e potencialidades intrínsecas, exemplificado aqui pela plataforma de IAGen. Por outro lado, o instrumento é uma entidade híbrida, resultante da união do artefato com os esquemas de utilização que o sujeito desenvolve para executar uma tarefa específica. A transformação do artefato em instrumento é denominada gênese instrumental, um processo dinâmico e dialético que abrange duas dimensões inseparáveis, instrumentalização e instrumentação (Basso; Notare, 2017; Notare; Basso, 2017; Rabardel, 1995).

A instrumentalização é o processo orientado do sujeito para o artefato. Ocorre quando o sujeito adapta, modifica e enriquece o artefato, como um *software* ou um *smartphone*, para adequá-lo às suas necessidades, à sua tarefa e às suas características pessoais (Basso; Notare, 2017; Valletta; Basso, 2023).

No contexto da criação de recursos interativos com IAGen, a instrumentalização se manifesta quando os professores selecionam e exploram as funcionalidades da IAGen que são pertinentes para a criação de recursos interativos em HTML. Desenvolvem e refinam *prompts* cada vez mais precisos para comunicar à IAGen o comportamento e a aparência desejada para o recurso. Aprendem a interpretar, selecionar, combinar e, eventualmente, modificar os trechos de código gerados pela IAGen para construir o artefato digital final.

Instrumentação é o processo inverso, orientado do artefato para o sujeito. O artefato, com suas propriedades, restrições e potencialidades, molda e transforma a atividade e o desenvolvimento cognitivo do sujeito (Notare; Basso, 2017). No caso dos professores, a utilização da IAGen na interação pode levá-los a desenvolver novos esquemas de pensamento e ação, como uma forma de pensamento algorítmico por meio de *prompts* ou uma lógica de design iterativo baseada nas respostas da IAGen.

As concepções do professor sobre o que é possível criar digitalmente sem conhecimento formal de programação podem ser profundamente alteradas, ampliando seus horizontes criativos. A própria maneira de conceber um recurso educacional digital pode ser influenciada pelas capacidades e limitações percebidas na IAGen, levando a novas ideias, abordagens pedagógicas ou tipos de materiais digitais. Mesmo que implicitamente ou de modo fortuito, os indivíduos podem adquirir algum entendimento da estrutura HTML ou da lógica de pequenos *scripts*. Isso influencia sua compreensão, ainda que elementar, do funcionamento desses elementos digitais.

O trabalho de Notare e Basso (2017) sobre a gênese instrumental pessoal de professores em processo de criação com o GeoGebra ilustra de forma clara essa dinâmica no contexto da educação matemática. No processo de criação com o GeoGebra, os autores enfatizam a intrínseca relação entre o desenvolvimento instrumental pessoal e a compreensão de conceitos matemáticos.

Os autores argumentam que “noções matemáticas limitadas implicam na exploração limitada do *software* e, conseqüentemente, na elaboração de um instrumento restrito” (Notare; Basso, 2017, p. 3), enquanto um conhecimento matemático mais amplo potencializa a identificação de ferramentas no *software* que levem à criação de construções mais ricas. Essa relação dialética entre o professor e a plataforma de IAGen, que neste contexto considera a



mobilização conjunta dos conhecimentos matemático e pedagógico, é parte fundamental do processo de gênese instrumental.

Notare e Basso (2017) criticam formações que se concentram excessivamente no desenvolvimento de esquemas de uso, ensinar como o *software* funciona em detrimento de esquemas de ação instrumentada, capacitar o professor a realizar tarefas complexas com o artefato. O objetivo de uma oficina para professores criarem seus próprios recursos interativos com IAGen é fomentar o desenvolvimento de esquemas de ação instrumentada. Nessa perspectiva, a IAGen transcende a mera ferramenta, tornando-se um instrumento integrado aos esquemas de uso do professor para personalizar materiais didáticos digitais com propósito pedagógico.

Dessa forma, a plataforma de IAGen, inicialmente um artefato externo e genérico, transforma-se, a partir da atividade dos professores, guiada por seus objetivos pedagógicos e criatividade, em um instrumento “professor-IAGen-para-criação-de-recursos interativos”. Este instrumento é pessoal, dinâmico e evolutivo, refletindo os esquemas de uso e a compreensão que cada professor desenvolve.

A emergência desse instrumento é o que permite aos professores superarem a barreira do conhecimento técnico em programação, possibilitando a criação de materiais didáticos digitais em HTML. Esses materiais podem contribuir para a personalização do ensino da Matemática, atendendo às necessidades específicas dos alunos e enriquecendo as práticas pedagógicas.

A próxima seção apresenta aspectos metodológicos e alguns recursos interativos criados durante a oficina, e a subsequente traz a análise de um caso.

3. Metodologia de Pesquisa

Esta seção detalha os procedimentos metodológicos adotados para a realização da experiência de formação continuada com professores. Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, configurando-se como um relato de experiência detalhando uma oficina pedagógica.

O objetivo central da oficina foi capacitar os professores para utilizar plataformas de IAGen como ferramenta para o desenvolvimento de recursos interativos educacionais personalizados em HTML, mesmo sem conhecimento prévio em programação. Concomitantemente, buscou-se observar e analisar o processo pelo qual a plataforma de IAGen, inicialmente um artefato, evolui para um instrumento de trabalho e de criação nas mãos desses educadores.

A oficina ocorreu de forma presencial, com duração de 4 horas, e foi realizada em abril de 2025. Após o encontro, os participantes realizaram refinamentos assíncronos nos recursos (por exemplo, ajustes de interface e correções), utilizando a mesma estratégia de interação com a IAGen; esse período de continuidade foi considerado na coleta por meio dos *logs* compartilhados e das versões finais publicadas.

Os participantes foram três professores de Matemática, identificados para fins de anonimato como Professor A, Professor B e Professor C, atuantes em diferentes instituições públicas de ensino da Educação Básica. Foram convidados a participar por conveniência e por demonstrarem, em conversas prévias com os autores, interesse em explorar novas tecnologias digitais para a criação de materiais didáticos.

Nenhum deles possuía conhecimento formal em linguagens de programação, e sua familiaridade com ferramentas de IAGen para a criação de código era nula (Professor B relatou que nunca utilizou plataformas de IAGen, fato de interesse neste trabalho) ou incipiente, além disso, concordaram em compartilhar os materiais produzidos de acordo com os termos da *Creative Commons Attribution 4.0 International Public License (CC BY 4.0)* e assinaram um



termo de consentimento livre e esclarecido, de modo que a pesquisa está em conformidade com as diretrizes éticas da *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*.

Netlify foi escolhida por ser fácil de usar e gratuita, permitindo publicar páginas HTML online rapidamente. Aqui encontramos possivelmente uma alternativa a uma limitação enfrentada pelos docentes: muitas instituições não disponibilizam plataformas, como o Moodle, por exemplo, para que professores possam publicar seus materiais didáticos.

Os participantes compartilharam com os autores as conversas que tiveram com as plataformas de IAGen durante a oficina e os endereços dos recursos interativos que construíram. O Professor A construiu um recurso sobre frações equivalentes² (Figura 1a), o Professor B elaborou um recurso sobre determinantes³ (Figura 1b) e o Professor C, um simulador de lançamento de projétil⁴ (Figura 1c).

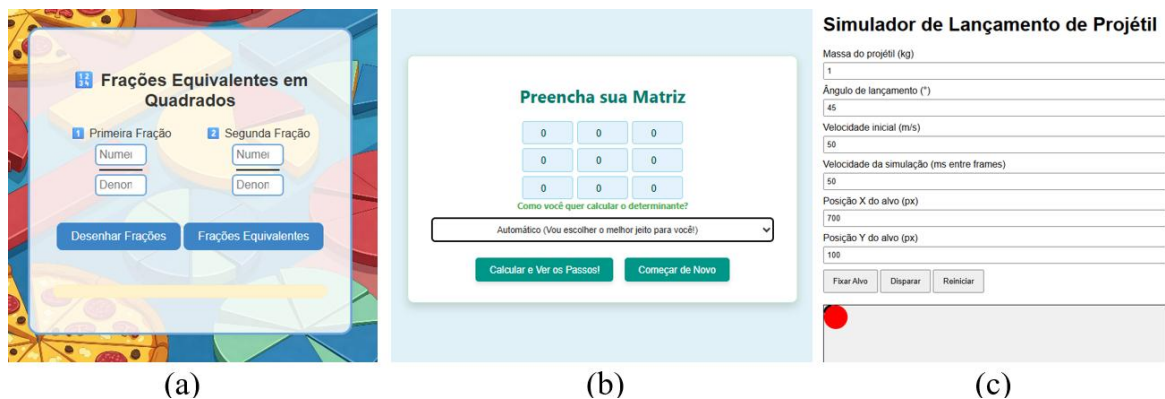


Figura 1 – Recursos interativos construídos pelos professores

A coleta de dados envolveu múltiplas fontes complementares. Inicialmente, os participantes compartilharam com os autores os registros das interações realizadas com as plataformas de IAGen durante a oficina (prompts e respostas), que constituíram o material central de análise. Também foram coletados os endereços dos recursos interativos publicados no Netlify, bem como as versões finais dos arquivos HTML produzidos por cada professor. Ao término das atividades, realizou-se ainda uma discussão coletiva, na qual os participantes relataram percepções, dificuldades e aprendizagens relacionadas ao processo de criação dos recursos. Todos os materiais foram posteriormente anonimizados (Professor A, B e C) e organizados em episódios de interação, preservando a sequência temporal das versões solicitadas e dos ajustes realizados.

A seção seguinte traz a análise dos dados realizada sob a perspectiva teórico-metodológica da gênese instrumental (Rabardel, 1995), buscando identificar e caracterizar os processos de transformação da plataforma de IAGen, o artefato, em um instrumento “professor-IAGen-para-criação-de-recursos interativos”.

4. Resultados e Discussão

Esta seção analisa o processo de gênese instrumental na interação entre professores e a plataforma de IAGen durante a criação dos recursos interativos. Além disso, examina as percepções docentes em relação a experiência proporcionada por meio da oficina.

As interações do Professor B foram escolhidas para uma análise detalhada por duas razões centrais: sua condição de iniciante absoluto com plataformas de IAGen, o que permite examinar com nitidez os estágios iniciais da gênese instrumental; e a observação de que o padrão de desenvolvimento iterativo dos recursos interativos, com progressivos refinamentos, foi consistente entre todos os participantes, tornando o caso do Professor B representativo para os fins deste estudo.



O Professor B inicia a interação com a IAGen, o artefato, com um objetivo claro: criar um recurso interativo para o cálculo de determinantes de matrizes, visando um uso pedagógico. O professor relatou nunca ter utilizado plataformas de IAGen, questionado pelos autores do motivo, respondeu “*nunca senti necessidade*”. Ao longo das interações, observa-se a transformação progressiva desse artefato em um instrumento “professor-IAGen-para-criação-de-recursos interativos”. A imagem a seguir (Figura 2) traz o *prompt* inicial do Professor B.

Gere um código html para um site que calcula o determinante de uma função quadrada com as seguintes características:
 O usuário deve informar a ordem da matriz
 Em seguida o programa deve gerar uma matriz da ordem informada e suas posições devem ser editáveis pelo usuário
 Deve existir um botão que o usuário clica para calcular o determinante da matriz
 Deve existir um botão que retorna o programa para o início e pede para inserir novamente a ordem da matriz e repetir o processo

Figura 2 – O *prompt* inicial

Ele seleciona as funcionalidades desejadas e busca enriquecer o artefato com as propriedades necessárias para a sua atividade de ensino. A resposta da IAGen fornecendo o código e as instruções de uso inicia o processo de instrumentação, em que o artefato começa a moldar os esquemas do sujeito. O professor aprende como o artefato responde e como operacionalizar as suas produções.

O Professor B não se contenta com a primeira versão. Ele solicita a escolha do método de cálculo, a exibição do passo a passo e a restrição da ordem da matriz (Figura 3). Essas são novas direções no processo de instrumentalização, em que o professor busca maior controle e alinhamento pedagógico.

revise o código e adicione a possibilidade do usuário escolher qual o método que será utilizado para a resolução do determinante
 o programa deve exibir a resolução passo a passo
 restrinja que a maior ordem da matriz pode ser 4

Figura 3 – Refinamento do *prompt*

Ele está desenvolvendo esquemas de utilização que envolvem não apenas pedir um produto final, mas também especificar o processo e as características didáticas do recurso interativo em uma atividade relativa à tarefa “secundária” relacionada à gestão de características e propriedades particulares do artefato (Rabardel, 1995). A solicitação do passo a passo (Figura 3) reflete a preocupação pedagógica do Professor B em não apenas fornecer a resposta final, mas em auxiliar os alunos a compreenderem o processo de cálculo do determinante.

Na sequência, a IAGen apresentou um código com erro. O Professor B responde “*refaça o código completo com as correções solicitadas*” – trata-se de um esquema para lidar com as



falhas do artefato, uma parte crucial da gênese instrumental, pois força o usuário a desenvolver estratégias de controle e correção, lidando com as limitações da IAGen.

Há repetidas solicitações para que a IAGen refaça o código tornando a interface mais amigável para alunos do Ensino Médio e para que incorpore recursos para que o recurso interativo mostre as matrizes em formatação de linguagem LaTeX⁵, (Figura 4), o que reforça a constatação da forte intencionalidade pedagógica do Professor B.

refine o código para que as matrizes mostradas na explicação do procedimento apareçam em formatação de linguagem LaTeX

Figura 4 – Solicitação de incorporação de linguagem externa

Os processos de instrumentalização de artefatos geram novas funções momentâneas ou duradouras. Essas novas funções extrínsecas são elaboradas durante a gênese instrumental. Elas podem ser consideradas funções constituídas, “*fonctions constituées*” (Rabardel, 1995, p. 116). A resposta da IAGen ao comando do professor B (Figura 5) evidencia a apropriação de função extrínseca.

◆ Certo! Para apresentar as matrizes em formato LaTeX, precisaremos de uma biblioteca JavaScript que renderize equações LaTeX no navegador. A biblioteca mais popular e robusta para isso é o **MathJax**.

Vou integrar o MathJax ao código e modificar a função de formatação das matrizes para que ela gere o código LaTeX apropriado.

Importante: Para que isso funcione, o usuário precisará de uma conexão à internet para carregar a biblioteca MathJax de um CDN, ou você precisaria hospedá-la localmente.

Figura 5 – Resposta da IAGen à solicitação do professor

Embora não seja possível acessar os processos cognitivos internos do professor, infere-se que, na interação com a IAGen, suas respostas, suas capacidades e até seus erros estão instrumentando o Professor B. Ele está aprendendo como a IAGen “pensa”, como formular *prompts* mais eficazes, e descobrindo as potencialidades e as limitações do artefato.

O fato de ele ser um iniciante com IAGen torna esse processo de descoberta e desenvolvimento de esquemas ainda mais significativo. A capacidade da IAGen de implementar lógicas complexas pode ampliar a visão do professor sobre o que é tecnicamente viável criar, influenciando suas futuras concepções de materiais didáticos.

Ao longo de toda a interação, o Professor B não é um receptor passivo de código. Ele dirige, avalia, corrige e refina continuamente a produção da IAGen, imbuindo-a com suas intenções pedagógicas e seu conhecimento matemático. A IAGen e os esquemas de utilização desenvolvidos pelo Professor B, como “conversar” com a IAGen, como especificar requisitos visuais e lógicos, como lidar com erros, como integrar conhecimento específico da área, combinam-se para formar o instrumento.

O instrumento “professor-IAGen-para-criação-de-recursos interativos” que emerge é pessoal do Professor B, refletindo seus objetivos pedagógicos e seu processo de aprendizagem em interagir com esta nova tecnologia. Ele conseguiu, por meio de um processo de gênese instrumental, transformar um artefato genérico em uma ferramenta para criar um recurso



didático específico e alinhado com suas preocupações de professor de Matemática do Ensino Médio. A complexidade crescente dos seus pedidos e sua persistência em refinar o recurso interativo, mesmo sendo um iniciante com IAGen, são indicadores desse processo de desenvolvimento instrumental.

A rapidez com que a IAGen gerou o código inicial, mesmo com a necessidade de correções, destacado pelo Professor B, demonstra a viabilidade de transformar suas ideias pedagógicas em recursos digitais de forma mais ágil do que ele imaginava anteriormente, potencialmente encorajando-o a explorar outras criações no futuro.

Após a apresentação dos recursos interativos, a quarta etapa da oficina promoveu uma discussão entre os participantes. Eles debateram a elaboração dos recursos interativos, incluindo desafios, decisões e percepções, e os professores compartilharam suas impressões e expectativas pedagógicas. Essa troca de ideias foi importante para a compreensão do processo de gênese instrumental ocorrido.

A discussão foi iniciada com uma questão que visava compreender as experiências prévias dos participantes na busca por recursos digitais: *“Antes das nossas conversas sobre criar recursos interativos em HTML, você já havia procurado na internet algum recurso digital para abordar conceitos com seus alunos?”*.

Em resposta, o Professor A mencionou sua busca anterior por materiais sobre frações que fossem ao encontro de seus interesses pedagógicos e se alinhassem às necessidades de seus estudantes. Ele relatou: *“Eu já tinha procurado, mas eu tinha só achado as frações... só alguns jogos para representar as frações... né? e algo específico como o que eu tava querendo era difícil de achar mesmo, eu teria que fazer, só que não ia dar tempo”*. A fala do Professor A evidencia a dificuldade, por ele percebida, em encontrar recursos suficientemente customizados e a percepção de que a criação autoral demandaria um tempo considerável.

O Professor B indicou não ter realizado buscas por materiais específicos sobre determinantes. Mencionou também que sua experiência prévia com recursos digitais se restringia ao uso do GeoGebra.

Em um perfil distinto, o Professor C demonstrou uma familiaridade mais ampla com ferramentas digitais, relatando o uso anterior de simulações da plataforma PhET e do *software* Modellus. Adicionalmente, revelou já ter interagido com o ChatGPT para uma tarefa de programação, solicitando a elaboração do código para uma calculadora de médias, sobre o qual realizou modificações: *“Ele fez a programação base, e eu alterei para algumas necessidades e melhorias que eu queria”*. Este relato do Professor C já sinaliza uma interação prévia com IAGen para fins de desenvolvimento, e que em certo nível o processo de gênese instrumental já estava em desenvolvimento.

Na sequência, a seguinte questão foi levantada: *“Após esta experiência de utilizar uma plataforma de IAGen e adaptar um prompt para a criação de um recurso interativo adaptado às necessidades dos seus estudantes, você percebe que instrumentalizou o GPT ou Gemini? Ou seja, que esta plataforma passou a ter novas utilidades para você?”*.

O Professor A relatou sua percepção que a plataforma de IAGen passou a ter uma nova funcionalidade para ele e que está pensando em outros recursos interativos e jogos que atendam às necessidades dos seus alunos: *“estou pensando nisso como uma possibilidade, dentro do que eu posso fazer no turno que eu tenho de planejamento”*.

A resposta do Professor B traz, de forma eloquente, o cerne do processo de gênese instrumental. Ao observar *“toda uma gama nova de possibilidades para essa ferramenta”*, ele evidencia a dimensão da instrumentação, na qual o artefato começa a transformar sua percepção e a ampliar seu campo de ação, revelando potencialidades que antes poderiam ser desconhecidas.

A subsequente constatação de que *“o refinamento que eu der é que vai dar utilidade nela”* e a descrição do processo iterativo de ter *“um objetivo, uma pergunta inicial, e conforme*



eu for interagindo com a ferramenta eu vou até refinando a minha própria pergunta para obter meu produto final, de acordo com a minha necessidade” ilustram vividamente a instrumentalização.

O Professor C, com maior familiaridade com plataformas de IAGen e experiência na aplicação, demonstra já ter desenvolvido esquemas de utilização e incorpora essa realidade externa à sua organização (Rabardel, 1995). Segundo ele, esta não foi sua primeira experiência com IAGen utilizando-a para gerar ideias, criar enunciados de exercícios similares a existentes com situações cotidianas e obter sugestões para projetos, entre outras aplicações. O professor considera muito positiva a experiência de adaptar um *prompt* para o contexto da sala de aula, especialmente pela facilidade e rapidez na criação e alteração de simulações, *“sem dúvida, é uma ferramenta que irei utilizar mais durante minhas aulas”*.

Durante a discussão, emergiram duas questões sobre o impacto da IAGen no desenvolvimento dos recursos interativos: a influência das respostas dadas pela plataforma de IAGen na ideia dos professores e se eles realizaram alterações no código HTML, independentemente da IAGen. Os professores foram unânimes em dizer que a forma como a plataforma respondia influenciou os novos comandos, sempre tendo em mente o objetivo pedagógico de adequação às necessidades, evidenciando o aspecto dual do processo de gênese instrumental, da imersão da ferramenta que nasce da interação entre sujeito e artefato, um agindo sobre o outro (Rabardel, 1995).

Isso fica bastante evidente no relato do Professor A, que evidencia um novo esquema de uso, mesmo tendo relatado não ter experiência em programação HTML: *“Lá no recurso interativo das frações eu tive que fazer uma mudança no código HTML para inserir a imagem no plano...no fundo do recurso... né? E isso o ChatGPT foi me ensinando como que eu fazia as alterações, como que eu botava o nome da imagem lá dentro do código, devia salvar a imagem com um nome, pegar esse nome e encontrar lá no código onde estava o espaço e ele vai colocando os comentários, isso é bem interessante”*.

Observou-se um contraste entre o Professor B, sem experiência prévia no uso de plataformas de IAGen, e os Professores A e C, que já apresentavam algum domínio. No caso do Professor B, os registros evidenciam maior dependência de tentativas sucessivas e pedidos de correção, com evolução gradual na formulação de prompts e no controle do resultado produzido. Já nos Professores A e C, a interação tende a ser mais direta, com solicitações mais específicas e maior antecipação de requisitos do recurso, o que se reflete em menor número de ciclos de ajuste e maior fluidez na passagem do artefato para instrumento.

A próxima seção apresenta as considerações finais e as perspectivas futuras para novos trabalhos.

5. Considerações Finais

A experiência prática relatada neste artigo possibilita reflexões sobre a gênese instrumental no uso da IAGen para a criação de recursos interativos educacionais em HTML. A análise da participação dos professores na oficina evidencia o processo entre instrumentalização, ação do sujeito sobre o artefato, e instrumentação, influência do artefato no sujeito, em que a IAGen, inicialmente um artefato genérico, é progressivamente apropriada e transformada em um instrumento pessoal, adaptado às necessidades pedagógicas específicas de cada educador por meio do desenvolvimento de esquemas de utilização.

A superação da barreira técnica em programação, potencialmente tida como um obstáculo para a personalização de materiais didáticos digitais por professores, demonstra ser possível a partir do uso intuitivo de *prompts* em linguagem natural direcionados a ferramentas de IAGen. A capacidade da IAGen de gerar código funcional, mesmo com refinamentos e correções, empodera o professor a assumir um papel mais ativo na criação de recursos alinhados com seus objetivos de ensino e as particularidades de seus alunos.



Por fim, esta experiência sugere que a IAGen possui um potencial promissor para fomentar a autonomia docente, estimular a criatividade na concepção de materiais didáticos e facilitar a criação e a adequação de materiais digitais para o ensino da Matemática. Ao permitir que professores sem experiência em programação criem seus próprios recursos digitais, a IAGen pode contribuir significativamente para enriquecer as práticas pedagógicas e atender às diversas necessidades de aprendizagem dos estudantes na era digital.

Pesquisas futuras devem aprofundar análises de como educadores instrumentalizam plataformas de IAGen, e isso inclui analisar suas estratégias para adaptar a IAGen a objetivos pedagógicos específicos. Adicionalmente, torna-se importante investigar o impacto da integração de recursos interativos criados com IAGen nas práticas pedagógicas dos professores e no processo de aprendizagem dos alunos, confrontando o *feedback* discente.

Uma abordagem relevante consiste em explorar potencialidades e desafios específicos de outras plataformas de IAGen para a criação de uma gama mais ampla de recursos educacionais, transcendendo os recursos interativos em HTML. Outras questões pertinentes incluem a evolução da interação professor-IAGen para uma colaboração criativa mais profunda, o desenvolvimento de metodologias eficazes de formação continuada para otimizar a gênese instrumental, e o papel da interação colaborativa entre professores.

¹ <https://www.netlify.com/>

² <https://geradordefracoesequivalentes.netlify.app/>

³ <https://calculadoradeterminante.netlify.app/>

⁴ <https://simuladorlancamento.netlify.app/>

⁵ <https://www.latex-project.org/>

Referências bibliográficas

AURELIANO, Viviane Cristina Oliveira; ANDRADE, Havana Diogo Alves. Transformando Ideias em Aplicativos de Celular: um Relato de Experiência em uma Disciplina de Projeto e Prática no Ensino Médio Técnico. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 30., 2024, Rio de Janeiro. *Anais [...]*. Porto Alegre: SBC, 2024. p. 133–143. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/31053>. Acesso em: 12 maio 2025.

BASSO, Marcus; NOTARE, Márcia Rodrigues. Gênese Instrumental do GeoGebra na formação de professores. *Zetetike*, Campinas, v. 25, n. 2, p. 324–344, 2017. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8647864>. Acesso em: 10 out. 2025.

FABRE, Marie Christine Julie Mascarenhas; BERTAGNOLLI, Silvia de Castro. Contribuições da inteligência artificial generativa para o design de experiências de aprendizagem: uma revisão sistemática de literatura. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 298–309, 2025. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/149238>. Acesso em: 23 ago. 2025.

FERNANDES, Tatyane Caruso. O Uso de Chatbots no Contexto da Aprendizagem Baseada em Problemas na formação inicial de professores. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 188–197, 2023. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137739>. Acesso em: 10 out. 2025.

LAUTERT, Cíntia; ARAGON, Rosane; MENEZES, Crediné Silva de. Chatbots e tomada de consciência: um estudo sobre a contribuição dos chatbots na compreensão da pesquisa científica no ensino médio. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 237–246, 2024. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/141551>. Acesso em: 10 out. 2025.



NOTARE, Márcia; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. Gênese Instrumental Pessoal e Conceitos Matemáticos em Processo de Criação com o GeoGebra. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 15, n. 2, 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/79238>. Acesso em: 14 maio 2025.

RABARDEL, Pierre. *Les hommes et les technologies: approche cognitive des instruments contemporains*. Malakoff: Armand Colin, 1995. Disponível em: <https://hal.science/hal-01017462>. Acesso em: 16 maio 2025.

RODRIGUES, Nara Caetano. Tecnologias de informação e comunicação na educação: um desafio na prática docente. *Fórum Linguístico*, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 1–22, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/forum/article/view/1984-8412.2009v6n1p1>. Acesso em: 10 out. 2025.

SANTOS, Mayara Cristina Rodrigues dos; OLIVEIRA, Francisco Kelsen de. O uso de inteligência artificial (IA) no ensino de espanhol: superando barreiras no ambiente escolar. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 164–173, 2024. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/144981>. Acesso em: 10 out. 2025.

SILVA, Giulia Gonçalves da; SOUZA, Kelli Lessa de; BONA, Aline Silva de. A perspectiva docente na integração das tecnologias: utilizando atividades investigativas no ensino de Matemática. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 30., 2024, Rio de Janeiro. *Anais [...]*. Porto Alegre: SBC, 2024. p. 681–688. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/31102>. Acesso em: 12 maio 2025.

VALLETTA, Débora; BASSO, Marcus. A gênese instrumental em atividades com o smartphone na formação docente. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 29., 2023, Passo Fundo. *Anais [...]*. Porto Alegre: SBC, 2023. p. 867–876. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/26368>. Acesso em: 14 maio 2025.