

Lucas Angelo Souza da Silva

Apostila prática para professores

Inteligência Artificial para professores de Matemática

planejamento, resolução de problemas, criação de materiais
e apoio ao trabalho docente

Conteúdo desta apostila: Um guia prático com foco na otimização do trabalho docente, organizada como material de consulta para o professor que deseja conhecer ferramentas, avaliar limites e transformar experiências com IA em ações concretas na sala de aula.

Foco da apostila

- panorama das principais ferramentas de IA úteis ao professor de Matemática;
- análise crítica de acertos, limites e riscos em resoluções matemáticas;
- exemplos práticos de formulários, sequências didáticas, jogos, sites e materiais didáticos.

Vitória

2026

Roteiro da apostila

Introdução	1
1 Ferramentas de IA consideradas mais úteis no cenário atual	3
1.1 ChatGPT: conversação, personalização e apoio à escrita	4
1.1.1 Prism: IA integrada ao ambiente de escrita em \LaTeX	6
1.2 Gemini: integração com Workspace e ecossistema ampliado	8
1.2.1 NotebookLM: estudo e pesquisa baseados em fontes	9
1.3 Claude: artefatos, programação e organização em lote	11
1.4 Outras ferramentas relevantes como complemento	12
2 Como usar IA para trabalhar Matemática com rigor	15
2.1 Processo Seletivo do IFES para cursos técnicos integrados — 2026	16
2.2 ENA PROFMAT — 2024	17
2.3 ENQ PROFMAT — 2026	19
2.4 Concurso para professor do IFES — 2024	20
2.5 ITA — 2025	20
2.6 Conversão de notas de aula, manuscritos e lousas para \LaTeX	21
3 Como incorporar IA ao trabalho docente	31
3.1 Assistência em tarefas textuais e por voz	31
3.1.1 Formulário via chat	32
3.1.2 Criação de sequência didática	32
3.2 Criação de artefatos	33
3.2.1 Apps interativos sem utilização de plataformas externas	33
3.2.2 Jogo Expo Sync — Claude	34
3.2.3 Jogo <i>MathVision AI</i> — Gemini	34
3.2.4 App <i>Sintonia Pedagógica</i> — Google AI Studio	35
3.2.5 Geração de sites em ambiente próprio	35
3.2.6 Criação de documentos	37

3.2.7 Criação de áudios e músicas	38
Considerações finais	41

Imagens e figuras

1.1	Template de simulado em \LaTeX gerado com apoio de IA	4
1.2	Templates de apostila em \LaTeX gerados por Inteligência Artificial	5
1.3	Tela de personalização do ChatGPT	6
1.4	Arquivo padrão do Prism	7
1.5	Aprimoramento de slides com Gemini	8
1.6	Aplicativo gerador de gráficos no Gemini Canvas e exemplo de saída produzida automaticamente	9
1.7	Aplicativo Google Opal para geração de páginas interativas	9
1.8	Interface do <i>web app Nexus Study</i> para organização de cronogramas de estudo	10
1.9	Print do estúdio NotebookLM	10
1.10	Geração de árvore de arquivos no Claude	12
1.11	Jogo de funções quadráticas	13
1.12	Geração de árvore de planilhas no Claude	14
2.1	Questão 21 do caderno de prova do processo seletivo IFES — 2026	23
2.2	Soluções apresentadas por ChatGPT, Gemini e Claude para a questão 21 do IFES	24
2.3	Solução da questão 12 do processo seletivo do IFES pelo Claude	24
2.4	Enunciado da questão 2 no arquivo compilado gerado pelo ChatGPT no ENA PROFMAT 2024	24
2.5	Questão 2 do ENA PROFMAT 2024	25
2.6	Resolução da questão 2 produzida pelo ChatGPT e destaque da região correta no gráfico	25
2.7	Questão 16 do ENA PROFMAT 2024	26
2.8	Resolução da questão 16 produzida pelo Gemini no ENA PROFMAT 2024	26
2.9	Questão 7 do ENA PROFMAT 2024	26
2.10	Triângulo em TikZ produzido pelo ChatGPT	27
2.11	Questão 4 do ENQ PROFMAT 2026	27

2.12	Questão 48 do concurso para professor do IFES — 2024	27
2.13	Questão 5 da primeira fase do vestibular do ITA — 2025	28
2.14	Plano de pesquisa/análise gerado pelo Gemini	28
2.15	Sumário da transcrição de resumo da Unidade 2 da disciplina MA23	28
2.16	Definição manuscrita e transcrita em \LaTeX	29
2.17	Demonstração formal de que os pontos médios dos lados de um quadrilátero são vértices de um paralelogramo	29
2.18	Terminologia sobre parábolas: manuscrito e transcrição	29
2.19	Concavidade das parábolas em reta focal paralela ao eixo OX	30
2.20	Transcrição de lousa para \LaTeX	30
3.1	Formulário gerado pelo Claude	32
3.2	Feedbacks imediatos no formulário gerado pelo Claude	33
3.3	Sequência didática navegável gerada pelo Claude	34
3.4	Jogo <i>Expo Sync</i> criado no Claude	36
3.5	Jogo <i>MathVision AI</i> criado com apoio do Gemini	36
3.6	App <i>Sintonia Pedagógica</i>	37
3.7	Planilha Sheets com provas e soluções geradas por IA	38
3.8	Publicação na web da planilha com provas e soluções geradas por IA	39
3.9	Link HTML gerado	39
3.10	Incorporação de páginas no Google Sites	40
3.11	Incorporação de código no Google Sites	40
3.12	Tela inicial da página Suno	40

Tabelas

1.1	Prompt usado no Claude para geração de árvore de documentos	11
1.2	Prompt usado na criação de jogo de funções quadráticas	13
2.1	Prompt utilizado para a resolução das provas	16
2.2	Tabela de acertos por IA na prova do processo seletivo do IFES para cursos técnicos integrados	17
2.3	Tabela de acertos por IA no ENA PROFMAT 2024	18
2.4	Desempenho por questão no ENQ PROFMAT 2026.1	19
2.5	Tabela de acertos por IA no concurso para professor do IFES — 2024	20
2.6	Tabela de acertos por IA na primeira fase do processo seletivo do ITA — 2025	21
2.7	Prompt Gemini para transcrição de manuscritos	21
2.8	Prompt para converter fotos de lousa em L ^A T _E X	22
3.1	Prompt para geração de formulário em chat no Claude	32
3.2	Prompt para geração de sequência didática no Claude	33
3.3	Prompt para criação do jogo <i>Expo Sync</i> no Claude	35
3.4	Prompt para criação do jogo <i>MathVision AI</i> no Gemini	35
3.5	Prompt para geração do app <i>Sintonia Pedagógica</i>	37

Introdução

Organização da leitura

- O **Capítulo 1** apresenta ferramentas e possibilidades de uso, auxiliando na escolha do que vale a pena testar.
- O **Capítulo 2** concentra a discussão sobre rigor matemático, leitura crítica e avaliação das respostas geradas por IA.
- O **Capítulo 3** reúne aplicações voltadas ao planejamento, à produção de materiais e à prática docente.

Esta apostila nasce da necessidade de transformar um texto acadêmico mais extenso em um material de consulta direta, com linguagem mais próxima do cotidiano escolar e com organização voltada ao uso pedagógico. Em vez de manter o formato de dissertação, optou-se por uma estrutura de apostila: menos marcada por exigências formais do gênero acadêmico e mais orientada por questões práticas relacionadas ao planejamento de aulas, à avaliação de materiais e ao teste de ferramentas de Inteligência Artificial.

Ao longo deste texto, reúnem-se, em chave mais aplicada, três eixos centrais. No primeiro, apresentam-se as principais IAs analisadas e explicam-se as razões pelas quais cada uma delas pode contribuir de forma distinta para o trabalho docente. No segundo, expõe-se como foi avaliado o desempenho de diferentes IAs em provas e materiais matemáticos, preservando critérios de rigor, correção, organização lógica e didática. No terceiro, a discussão é transformada em guia de ação, reunindo exemplos concretos de formulários, sequências didáticas, jogos, sites, documentos, áudios e músicas produzidos com o apoio dessas ferramentas.

Manteve-se, sempre que possível, o rigor analítico do texto original: preservaram-se figuras, tabelas, prompts, comparações e referências. Ao mesmo tempo, o percurso foi reescrito em terceira pessoa, de modo que o leitor possa acompanhar não apenas os resultados, mas também os critérios pelos quais se observa, se testa, se compara e se decide quando vale — ou não — incorporar a IA à prática pedagógica.

Como orientação de leitura, sugerem-se três caminhos complementares:

- se o objetivo for conhecer ferramentas e possibilidades, recomenda-se iniciar pelo Capítulo 1;
- se a prioridade for compreender limites, acertos e erros em contextos matemáticos mais rigorosos, recomenda-se iniciar pelo Capítulo 2;

- se a intenção for aplicar rapidamente ideias em sala de aula, o Capítulo 3 funciona como um roteiro de implementação.

Desde já, ressalta-se o princípio que guia toda a apostila: a IA não é tratada como substituta do professor, mas como instrumento de apoio. Nessa perspectiva, o valor pedagógico dessas ferramentas depende da mediação humana, da clareza dos objetivos didáticos e do uso crítico de cada saída gerada.

Capítulo 1

Ferramentas de IA consideradas mais úteis no cenário atual

Conteúdo do capítulo

- um panorama das ferramentas consideradas mais úteis no cenário atual;
- diferenças entre ChatGPT, Prism, Gemini, NotebookLM e Claude;
- exemplos de integração entre IA, \LaTeX , produção de materiais e organização do trabalho docente.

No cenário atual das Inteligências Artificiais, não se busca estabelecer um ranking fixo ou definitivo. As ferramentas são aqui compreendidas como recursos com perfis distintos, úteis para finalidades igualmente distintas. Algumas se destacam como modelos generalistas; outras se tornam mais interessantes quando o foco é pesquisa, produção de artefatos, organização de fontes, escrita em \LaTeX ou automação de tarefas.

De maneira ampla, compreendem-se as IAs generativas como sistemas capazes de processar diferentes tipos de entrada — texto, imagem, voz, arquivos e, em alguns casos, vídeo — e de responder de forma contextualizada, ajustando a linguagem e o tipo de saída ao objetivo do usuário (STRYKER; SCAPICCHIO, s.d.). Quando se comparam as plataformas mais conhecidas, observa-se que benchmarks recentes costumam destacar, com alternâncias de desempenho, ferramentas como ChatGPT, Gemini e Claude (EPOCH, s.d.; TEAM, 2025). Ainda assim, do ponto de vista pedagógico, a escolha não pode depender apenas de desempenho bruto: devem-se considerar também integração com outras plataformas, qualidade da escrita, clareza didática, confiabilidade, flexibilidade e custo de uso.

Na prática, entre as funcionalidades mais relevantes das IAs generativas atuais, destacam-se:

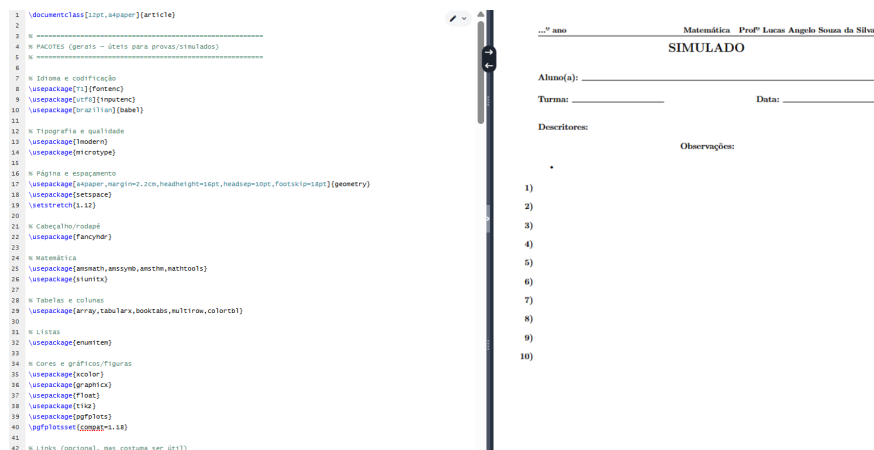
1. **compreensão e geração de linguagem natural, com multimodalidade:** é possível solicitar explicações, comparações, sínteses e reformulações em diferentes registros, além de enviar imagens de gráficos, manuscritos ou telas e solicitar análises contextualizadas;
2. **criação e reescrita de conteúdo:** essas ferramentas podem ser usadas para estruturar resumos, roteiros de aula, listas de exercícios, mensagens institucionais, relatórios e rascunhos de materiais, sempre com revisão posterior;
3. **apoio à busca e à síntese de informações na web:** quando a ferramenta

dispõe de navegação ou conexão com fontes previamente escolhidas, é possível acelerar buscas e organizar evidências, sem dispensar a verificação direta das fontes originais;

4. **programação e depuração de código:** esse tipo de uso torna-se particularmente relevante quando se pretende criar formulários, páginas simples, jogos, simuladores ou pequenos sistemas para apoiar o ensino;
5. **produção de materiais em \LaTeX :** a IA pode ser usada para gerar estruturas de apostila, listas, tabelas, equações, ambientes e até documentos inteiros, embora o resultado final sempre precise de revisão humana cuidadosa;
6. **organização de espaços de trabalho:** são valorizados ambientes que permitem concentrar chats, arquivos, versões de texto e artefatos em um único lugar, porque isso reduz dispersão e facilita continuidade de projeto.

Os exemplos das Figuras 1.1 e 1.2 mostram como esse potencial já se manifesta na geração de materiais acadêmicos e didáticos em \LaTeX .

Figura 1.1: Template de simulado em \LaTeX gerado com apoio de IA



Fonte: Elaboração do autor, a partir de um template de simulado gerado por IA em \LaTeX (2026).

Essas saídas, por si sós, não encerram o trabalho. Elas funcionam como protótipos: aceleram o ponto de partida, oferecem alternativas de estrutura e diminuem o tempo gasto com tarefas repetitivas. O que transforma esse protótipo em material pedagógico confiável continua sendo a revisão crítica, a adaptação ao contexto da turma e a validação conceitual do conteúdo.

1.1 ChatGPT: conversação, personalização e apoio à escrita

O **ChatGPT**, desenvolvido pela OpenAI, foi a ferramenta que mais contribuiu para popularizar as IAs generativas em larga escala (BELCIC; STRYKER, s.d.). Quando se observa sua trajetória recente, fica evidente por que ele se tornou um

Figura 1.2: Templates de apostila em \LaTeX gerados por Inteligência Artificial

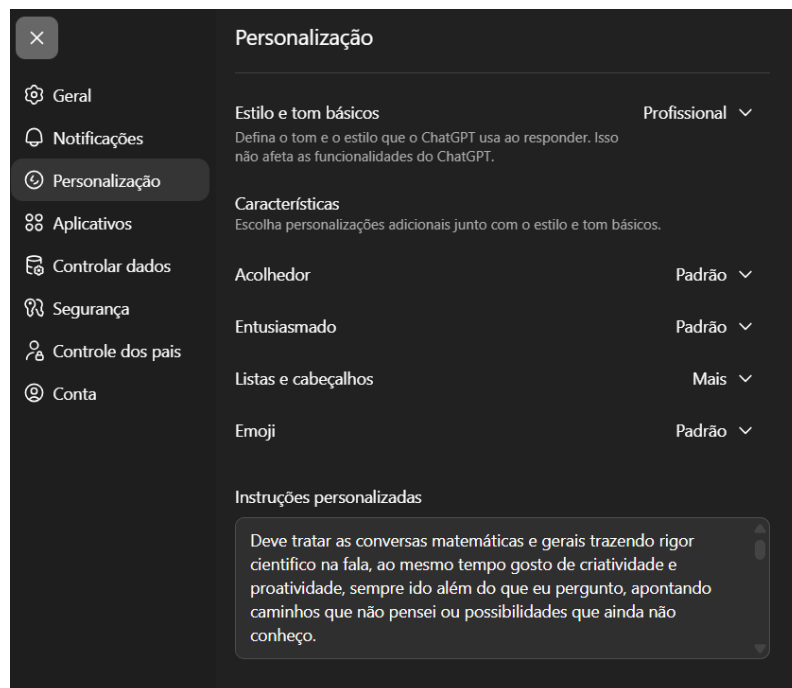
Fonte: Elaboração do autor, a partir de templates de apostila gerados por IA em \LaTeX (2026).

marco: em poucos meses, a plataforma atingiu um número massivo de usuários e passou a ocupar lugar central em debates sobre produtividade, escrita, programação e educação (ACADEMY, 2025). Em contextos técnicos, o avanço do desempenho de modelos da OpenAI em tarefas complexas também reforçou sua relevância no cenário contemporâneo (BORTOLOSSI, 2026).

Do ponto de vista pedagógico, destaca-se no ChatGPT sua capacidade de dialogar de maneira longa e contextualizada, além da possibilidade de organizar conversas, rascunhos e materiais em espaços temáticos. Isso permite, por exemplo, manter um conjunto de chats para uma disciplina específica, outro para revisão textual, outro para listas de exercícios e outro para planejamento de aulas, sem perder completamente o fio das interações.

Outro aspecto relevante é a personalização. Ao definir preferências de linguagem, profundidade e estilo argumentativo, torna-se possível orientar o sistema para responder de forma mais compatível com o objetivo do usuário. Essa adaptação, entretanto, não é neutra: ela melhora a eficiência da interação, mas também pode aumentar a sensação de familiaridade e de confiança excessiva. Por isso, a personalização deve ser entendida como recurso de produtividade, e não como aval automático de correção.

Figura 1.3: Tela de personalização do ChatGPT



Fonte: Elaboração do autor, a partir de captura de tela da funcionalidade de personalização do ChatGPT (2026).

Na prática pedagógica, também merece destaque a possibilidade de uso colaborativo. Chats em grupo ou ambientes compartilhados podem favorecer planejamento conjunto entre professores, revisão entre pares e discussões matemáticas com estudantes em diferentes níveis de ensino. Ainda assim, mantém-se a mesma cautela: respostas bem escritas e aparentemente seguras podem esconder erros conceituais, imprecisões ou vieses.

1.1.1 Prism: IA integrada ao ambiente de escrita em \LaTeX

Entre os desdobramentos mais interessantes do ecossistema da OpenAI, o **Prism** pode ser considerado particularmente relevante para quem escreve em \LaTeX . De acordo com as descrições institucionais, trata-se de um ambiente de trabalho gratuito e unificado, com possibilidade de colaboração e apoio de IA no contexto do próprio projeto (OPENAI, s.d.; OPENAI, 2026).

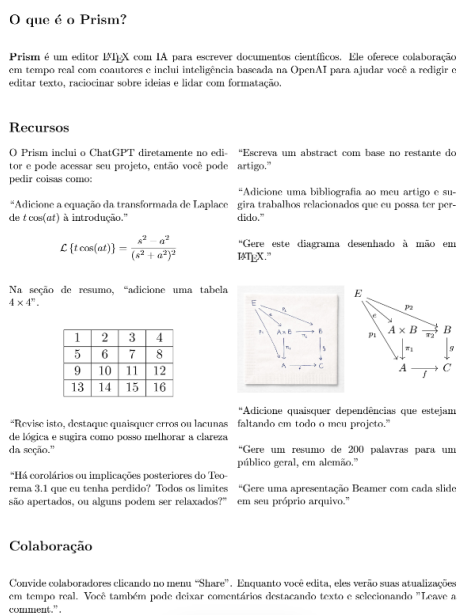
Um aspecto central do Prism é a integração entre edição, compilação, estrutura de arquivos e assistência por IA. Em vez de depender de múltiplas janelas e ferramentas separadas, é possível concentrar no mesmo espaço a redação do manuscrito, a organização do projeto e a revisão do código. Para professores e pesquisadores, isso reduz barreiras técnicas e pode tornar o processo de escrita mais fluido, especialmente na produção de apostilas, artigos, listas, relatórios e materiais didáticos em geral.

As funcionalidades mais úteis nesse ambiente são:

1. **raciocínio no contexto do projeto:** a IA consegue considerar o documento

- como um todo, e não apenas um trecho isolado;
- 2. **rascunho e revisão com visão global do manuscrito:** isso ajuda a manter coesão entre seções, figuras, equações e referências;
- 3. **apoio à pesquisa e à incorporação de literatura:** especialmente quando se pretende localizar bibliografia relacionada ao tópico em desenvolvimento;
- 4. **reestruturação de elementos técnicos:** equações, listas, tabelas e figuras podem ser reorganizadas com mais rapidez;
- 5. **conversão de anotações para L^AT_EX:** recurso útil para transcrever quadros, esquemas e registros manuscritos;
- 6. **colaboração em tempo real:** importante em trabalhos com orientandos, colegas ou coautores;
- 7. **edição por voz:** opcional, mas potencialmente útil em revisões rápidas.

Figura 1.4: Arquivo padrão do Prism



Fonte: Captura do arquivo padrão do Prism, com foco em algumas de suas funcionalidades (2026).

O principal ganho do Prism está menos na promessa de automatizar toda a escrita e mais na possibilidade de apoiar a revisão e a organização com consciência do contexto do documento. Em outras palavras, trata-se de um ambiente que pode potencializar a autoria e não substituí-la.

1.2 Gemini: integração com Workspace e ecossistema ampliado

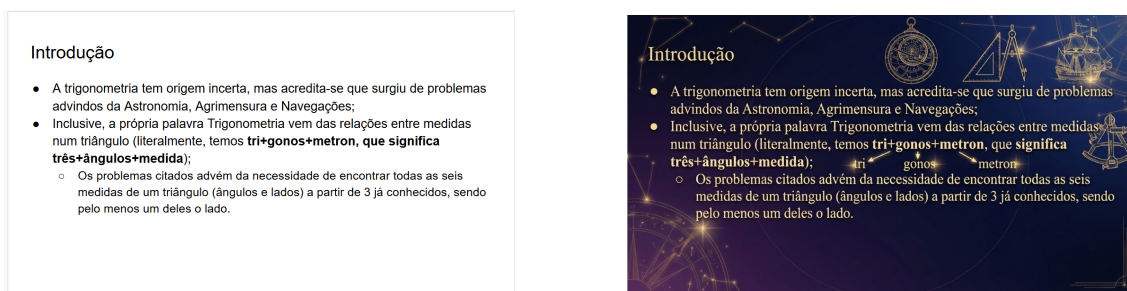
O **Gemini**, da Google, destaca-se pelo modo como se integra ao ecossistema **Workspace**. Na prática, esse é o ponto que mais pesa em sua adoção em contextos escolares e institucionais: textos, apresentações, planilhas, formulários, e-mails e arquivos passam a conversar mais diretamente entre si (CABALLAR; STRYKER, s.d.). Quando se pretende transformar uma ideia de aula em sequência didática, em formulário, em rubrica, em planilha de acompanhamento e em apresentação, esse conjunto de integrações se torna especialmente útil.

As potencialidades mais relevantes do Gemini são as seguintes:

1. **Workspace com IA integrada:** o sistema ajuda a gerar, reescrever e reorganizar materiais em Docs, Apresentações, Planilhas, Forms, Drive e outros ambientes do Google;
2. **Gems personalizados:** podem ser criados assistentes com critérios e instruções fixas para tarefas recorrentes;
3. **Canvas para criação de apps e artefatos:** esse recurso abre caminho para simulações, páginas, jogos e organizadores de estudo feitos a partir de linguagem natural;
4. **ecossistema experimental:** Google Labs, Opal, Antigravity e outros ambientes funcionam como campo de testes para novas rotinas pedagógicas.

Na Figura 1.5, por exemplo, apresenta-se o uso do Gemini no aprimoramento do design de slides no próprio ambiente do Google Apresentações.

Figura 1.5: Aprimoramento de slides com Gemini

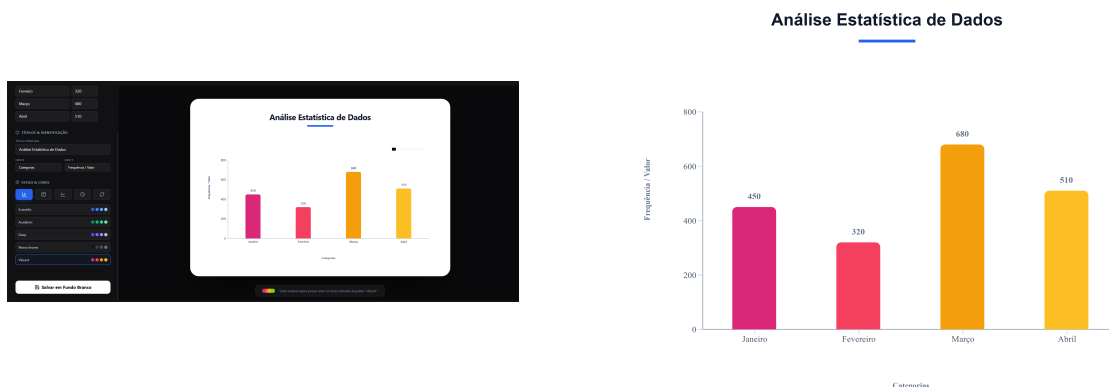


Fonte: Produção do próprio autor, com auxílio do Google Gemini (2026).

Quando o objetivo é sair do nível apenas textual e produzir algo mais interativo, o *Canvas* se torna um diferencial. O exemplo da Figura 1.6 mostra um aplicativo gerador de gráficos e uma saída produzida automaticamente, algo especialmente útil para criação de itens, exemplos e recursos visuais para aula.

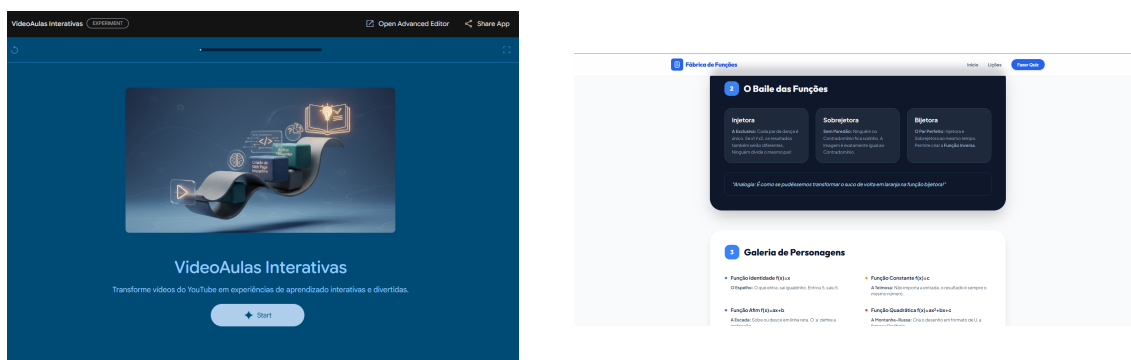
Também se mostra promissor o uso de fluxos de trabalho em nós, como no **Google Opal**. A imagem da Figura 1.7 exemplifica um fluxo em que um vídeo do YouTube é transcrito, analisado e transformado em uma página interativa com explicações e testes com feedback instantâneo.

Figura 1.6: Aplicativo gerador de gráficos no Gemini Canvas e exemplo de saída produzida automaticamente



Fonte: Produção do próprio autor, com auxílio do Google Gemini (2026).

Figura 1.7: Aplicativo Google Opal para geração de páginas interativas



Fonte: Produção do próprio autor, com auxílio do Google Gemini, em ambiente de fluxo de trabalho por nós (2026).

Quando esse ecossistema é combinado com plataformas de publicação, torna-se possível sair do estágio de protótipo e chegar a aplicações em domínio público. O *web app* da Figura 1.8 é um exemplo disso.

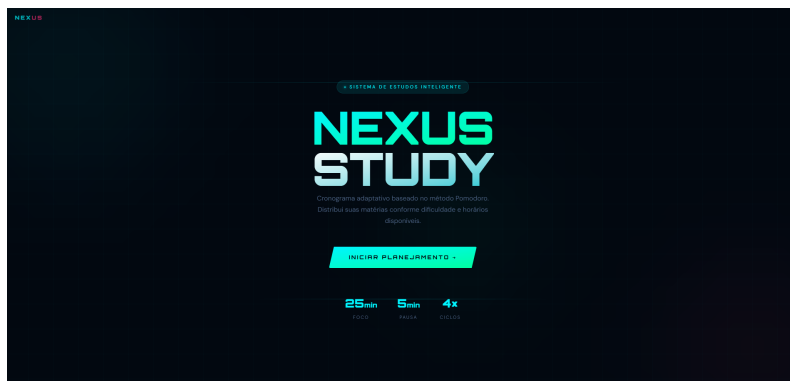
1.2.1 NotebookLM: estudo e pesquisa baseados em fontes

Entre as ferramentas do ecossistema Google, o **NotebookLM** merece destaque próprio. A plataforma pode ser entendida como um ambiente de organização e exploração de fontes, no qual a IA trabalha a partir de documentos previamente inseridos pelo usuário (GOOGLE, s.d.). Isso altera bastante o tipo de confiança que se pode depositar nas respostas: embora a conferência continue necessária, o sistema tende a permanecer mais vinculado ao conjunto documental selecionado.

Na prática, o NotebookLM mostra-se útil quando é necessário:

1. dialogar com um conjunto específico de textos, sem dispersar para fontes aleató-

Figura 1.8: Interface do *web app Nexus Study* para organização de cronogramas de estudo

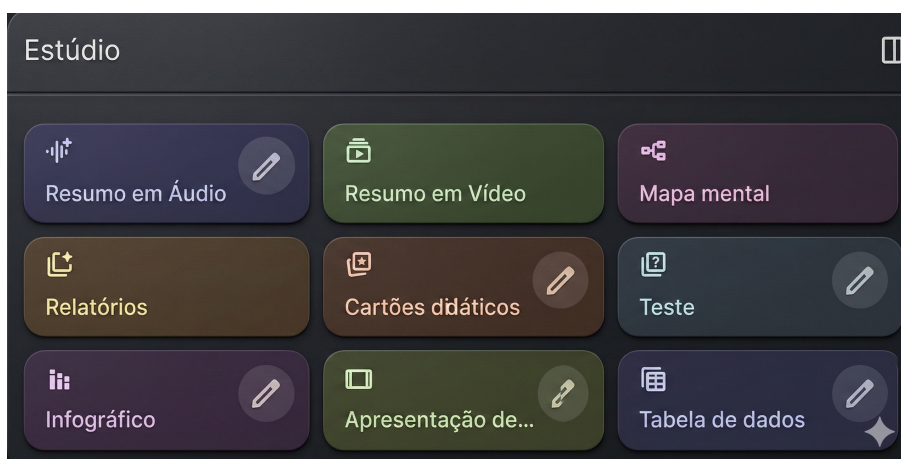


Fonte: Elaborado pelo autor (2026). Aplicação disponível em ambiente web.

rias;

2. gerar resumos estruturados de materiais longos;
3. produzir perguntas, roteiros de estudo, cartões didáticos, quizzes e infográficos;
4. localizar trechos e páginas com mais agilidade;
5. reunir PDFs, links, documentos e anotações em um único ambiente;
6. derivar novos materiais a partir de um corpo documental já selecionado.

Figura 1.9: Print do estúdio NotebookLM



Fonte: Captura de tela obtida na plataforma NotebookLM (2026), com aprimoramento de qualidade do print realizado no Google Gemini.

Na pesquisa acadêmica e na preparação de aulas, observa-se valor especial nessa vinculação direta às fontes. Ela não elimina o risco de erros, mas favorece um trabalho mais transparente, rastreável e metodologicamente cuidadoso.

1.3 Claude: artefatos, programação e organização em lote

O **Claude**, desenvolvido pela Anthropic, costuma se destacar em tarefas que exigem instruções longas, produção estruturada e criação de artefatos diversos (IBM, s.d.). No contexto analisado, ele se mostra particularmente forte quando o objetivo envolve geração de documentos em lote, organização de materiais, criação de jogos, páginas, aplicações e reestruturação de saídas em formatos diferentes.

Para uso pedagógico, isso é importante porque amplia a capacidade de transformar um mesmo conjunto de referências em múltiplos entregáveis: apresentação, plano de aula, lista de exercícios, atividade gamificada, árvore de arquivos, modelos de planilhas, entre outros.

Um primeiro exemplo aparece no prompt da Tabela 1.1, em que foi solicitada a criação de uma pasta compactada com vários documentos pedagógicos a partir de materiais sobre razão e proporção.

Tabela 1.1: Prompt usado no Claude para geração de árvore de documentos

Tarefa: Atue como especialista em design instrucional. Analise integralmente o material (sem omissões), com foco nas expectativas de aprendizagem.

Objetivo: Produzir recursos pedagógicos coerentes e completos.

Entregáveis (.zip):

1. `apresentacao.pptx` — slides completos, didáticos, progressivos, com exemplos, revisão e estrutura.
2. `plano_de_aula.docx` — tema, público, duração, objetivos, alinhamento às expectativas, metodologia, recursos e avaliação.
3. `exercicios.docx` — exercícios por expectativa com gabarito comentado.
4. `atividade_gamificada.docx` — HTML completo com design futurista, interatividade, pontuação e feedback.

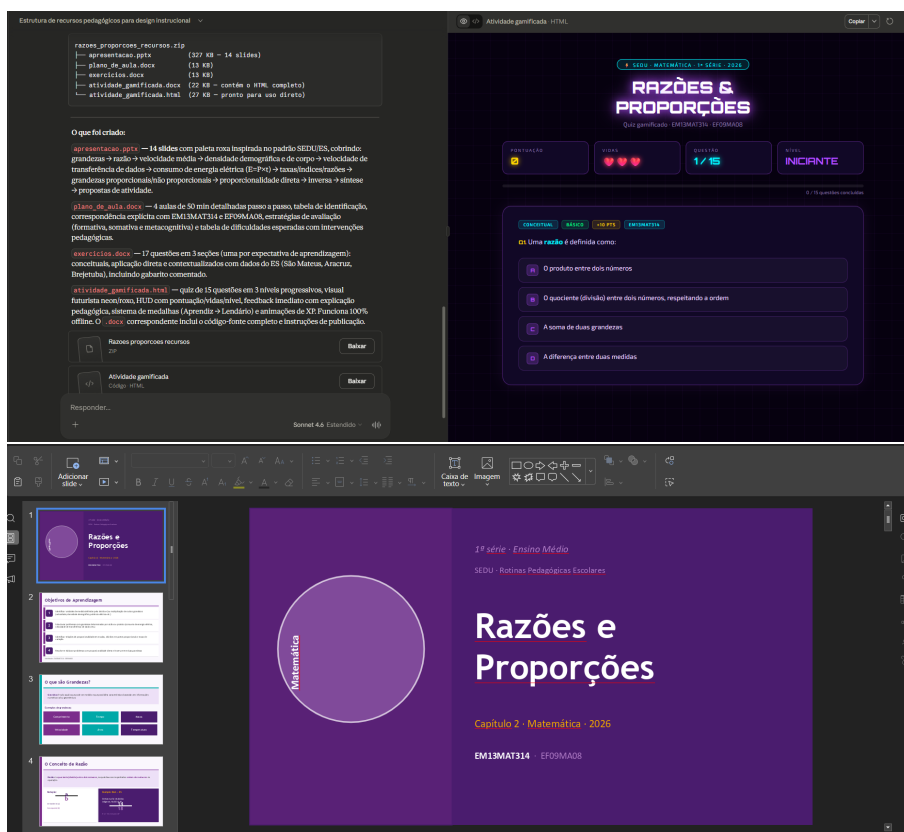
Requisitos: fidelidade ao material; alinhamento às expectativas; progressão pedagógica; clareza; explicitar decisões; não assumir dados ausentes.

Saída: árvore do .zip + conteúdo completo dos arquivos, com marcação adequada e pronto para uso.

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Esse tipo de saída mostra-se especialmente útil para reduzir o tempo gasto com estruturação inicial de materiais. Em vez de começar do zero cada arquivo, pode-se partir de um conjunto organizado e, então, revisar, adaptar e refinar com base na realidade de cada turma.

Figura 1.10: Geração de árvore de arquivos no Claude



Fonte: Produção do próprio autor, com auxílio do Claude (2026).

Outra potencialidade importante do Claude está na criação de jogos e páginas em HTML, CSS e JavaScript. O exemplo da Tabela 1.2 e da Figura 1.11 mostra a construção de um jogo voltado à revisão de funções quadráticas.

Também foram testadas tarefas de organização de grande volume de dados com o Claude. Em uma base fictícia com milhares de estudantes, foi solicitada a separação automática por escola, gerando uma árvore de planilhas individuais. O resultado aparece na Figura 1.12.

Esse tipo de desempenho reforça a utilidade do Claude em tarefas técnicas e operacionais que dialogam diretamente com o cotidiano escolar: organização de arquivos, preparação de recursos, criação de jogos, produção de documentos e estruturação de bases de dados.

1.4 Outras ferramentas relevantes como complemento

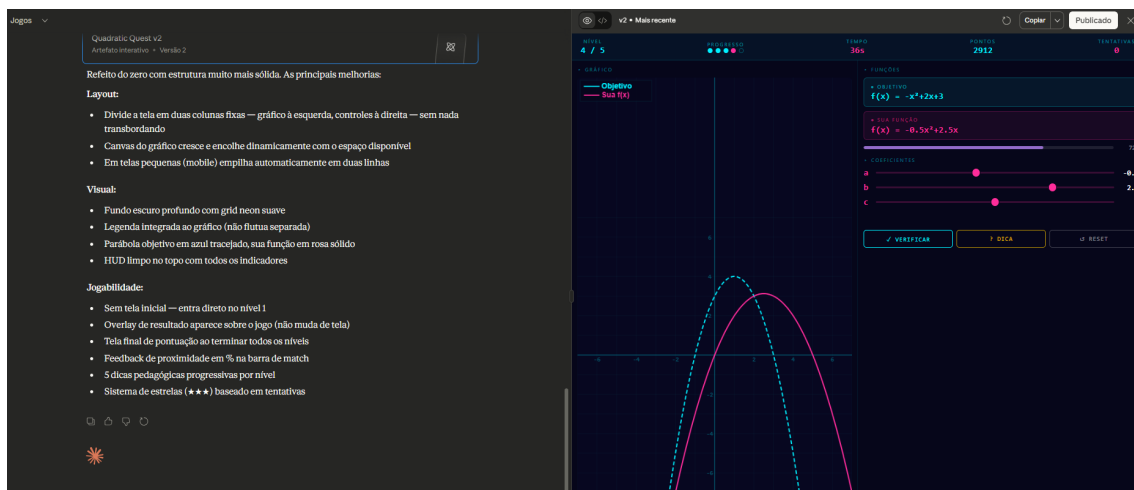
Além das plataformas anteriores, há um conjunto de ferramentas específicas que amplia o repertório do professor. Entre elas, destacam-se o **Gamma App**, voltado à criação de apresentações; o **Teachy**, com foco mais direto em planejamento

Tabela 1.2: Prompt usado na criação de jogo de funções quadráticas

Gere um jogo para o ensino de funções quadráticas, com fases e níveis, visual futurista com tons de neon azul e rosa; no jogo, me dê uma função quadrática genérica e uma função objetivo, e eu vou, em um controle deslizante, mexendo nos coeficientes a , b e c para chegar na função objetivo; coloque dicas, pelo menos 5 níveis e cronômetro; o jogo deve ser adaptativo para diferentes tipos de tela.

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 1.11: Jogo de funções quadráticas

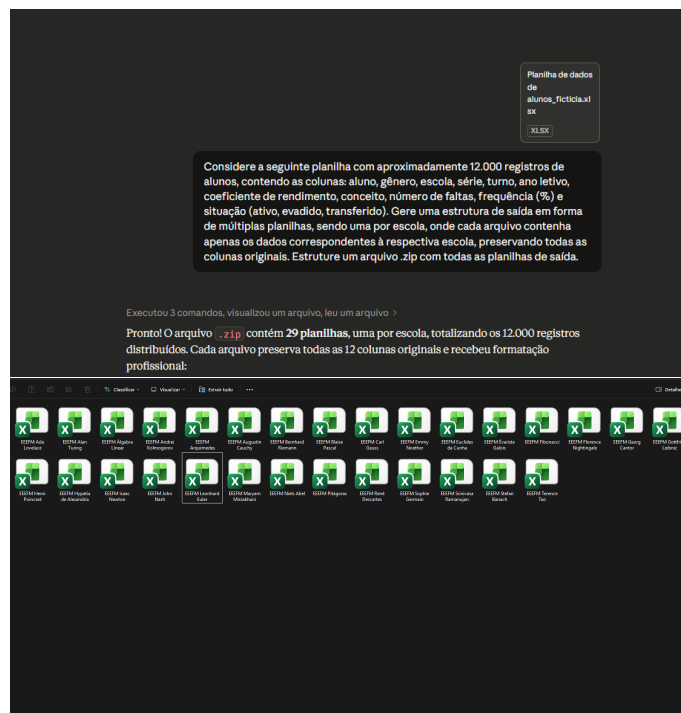


Fonte: Produção do próprio autor (2026).

e apoio docente; o **Suno**, para geração musical; o **Napkin**, útil na produção de representações visuais; e o **Hugging Face**, importante como ecossistema de modelos, bibliotecas e aplicações.

Não se parte da premissa de que o professor precise dominar todas essas ferramentas. O mais produtivo é compreender o perfil de cada uma e construir um repertório enxuto, porém funcional, capaz de responder a necessidades reais: escrever melhor, planejar melhor, visualizar melhor, organizar melhor e comunicar melhor.

Figura 1.12: Geração de árvore de planilhas no Claude



Fonte: Produção do próprio autor, com auxílio do Claude (2026).

Capítulo 2

Como usar IA para trabalhar Matemática com rigor

Conteúdo deste capítulo

- critérios adotados para comparar diferentes IAs em provas e materiais matemáticos;
- exemplos de acertos, falhas de leitura, limites e diferenças didáticas;
- aplicações da IA na transcrição de manuscritos, lousas e notas de aula para \LaTeX .

A investigação das potencialidades da IA no trabalho com Matemática procurou evitar análises superficiais. Em vez de se limitar a testes impressionistas, este capítulo compara o desempenho de diferentes plataformas em avaliações reais, com níveis variados de complexidade, preservando critérios de correção, organização lógica e didática. Para isso, foram selecionados cinco conjuntos de provas:

- Processo Seletivo para ingresso nos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) — 2026;
- Exame Nacional de Acesso para ingresso no PROFMAT — 2024;
- Exame Nacional de Qualificação do PROFMAT — 2026;
- Concurso Público para professor do IFES — 2024;
- primeira fase do processo seletivo do ITA — 2025.

Para manter a idoneidade da análise, foram utilizadas as versões gratuitas das IAs testadas e adotado um prompt comum de resolução, reproduzido na Tabela 2.1. Esse cuidado é importante porque, ao comparar modelos distintos, pequenas mudanças no comando de entrada podem produzir saídas muito diferentes.

Tabela 2.1: Prompt utilizado para a resolução das provas

Resolva toda a prova passo a passo, explicando de forma clara e sem omitir etapas.
Ao final, gere um código completo em LaTeX compilável com pdflatex.
Use a classe article e inclua os pacotes: inputenc (utf8), fontenc (T1), babel (brazil), amsmath, amssymb, xcolor e geometry.
Transcreva cada questão exatamente como fornecida e organize como section{Questão X}.
Logo abaixo de cada questão, apresente a solução completa.
Escreva todas as soluções em vermelho usando textcolor{red}{...}.
Utilize ambientes matemáticos adequados (equation, align, etc.).
Ao final do documento, insira newpage e crie a seção section{Gabarito}.
Monte um gabarito em tabela contendo apenas as respostas finais, sem desenvolvimento.
Garanta que todo o código compile corretamente no pdflatex, sem erros.

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Na análise de cada conjunto de resoluções, foram adotados três critérios centrais:

1. **gabarito final:** verificação da correspondência com a resposta oficial;
2. **organização:** observação do encadeamento lógico e do uso adequado de definições e resultados matemáticos;
3. **didática:** avaliação da clareza, do detalhamento e do potencial de uso das soluções para ensino e estudo.

As soluções completas foram organizadas em domínio específico na web para consulta. Nesta apostila, o foco recai sobre os resultados analíticos mais relevantes e sobre aquilo que se mostra mais útil ao professor que deseja usar IA sem abrir mão do rigor.

2.1 Processo Seletivo do IFES para cursos técnicos integrados — 2026

A prova do processo seletivo para os cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do IFES é composta por questões objetivas que abrangem conteúdos do Ensino Fundamental ([Instituto Federal do Espírito Santo, 2025](#)). Esse conjunto foi importante porque ofereceu um primeiro campo de observação sobre a relação entre IA, Matemática escolar e clareza didática.

A análise das soluções mostrou que ChatGPT, Gemini e Claude produziram

documentos \LaTeX bem estruturados e já compilados no próprio ambiente de chat. Em termos de fidelidade ao gabarito, o desempenho foi máximo, como mostra a Tabela 2.2.

Tabela 2.2: Tabela de acertos por IA na prova do processo seletivo do IFES para cursos técnicos integrados

IA	Acertos	Porcentagem de acertos	Questões com erro
ChatGPT	11	100%	—
Gemini	11	100%	—
Claude	11	100%	—

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Apesar desse resultado, convém registrar uma observação importante: a questão 21 foi anulada no gabarito oficial, mas nenhuma das IAs percebeu a inconsistência do enunciado. Isso mostra um ponto essencial desta leitura: acerto no gabarito não equivale, necessariamente, à percepção crítica de falhas na formulação da prova.

Na leitura das resoluções, o raciocínio das três IAs mostrou-se matematicamente coerente: a única alternativa compatível com a condição proposta era a letra **(a)**, embora o enunciado não esgotasse todas as possibilidades geométricas. A Figura 2.2 ilustra esse comportamento.

Em termos de organização, os três modelos mostraram-se bem alinhados ao que se espera em resoluções de Matemática escolar: houve encadeamento lógico, uso adequado de definições e ausência de saltos grosseiros. A principal diferença apareceu na didática. O Claude tendeu a respostas mais diretas, enquanto ChatGPT e Gemini explicitaram melhor o raciocínio, com maior detalhamento de etapas. A Figura 2.3 ilustra esse padrão mais sintético do Claude.

2.2 ENA PROFMAT — 2024

O Exame Nacional de Acesso ao PROFMAT é um exame unificado nacional com 30 questões objetivas ([Sociedade Brasileira de Matemática, s.d.](#)). Quando esse caderno foi submetido às IAs, surgiu um aspecto especialmente relevante para a prática docente e para a pesquisa: os erros que apareceram não foram, em geral, de natureza conceitual pura, mas de leitura do caderno, de interpretação de figura ou de transcrição das alternativas.

Um aspecto que chama atenção é a diferença entre os documentos gerados. O ChatGPT produziu um PDF bem mais extenso, em parte porque incorporou recortes de imagens do caderno original, como se vê na Figura 2.4. Gemini e Claude, por sua vez, produziram materiais mais compactos.

Em termos de gabarito, o Claude obteve acerto integral, enquanto ChatGPT e Gemini erraram uma questão cada, conforme a Tabela 2.3.

Tabela 2.3: Tabela de acertos por IA no ENA PROFMAT 2024

IA	Acertos	Porcentagem de acertos	Questões com erro
ChatGPT	29	96,7%	2
Gemini	29	96,7%	16
Claude	30	100%	—

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

No caso do ChatGPT, o erro da questão 2 decorreu de uma leitura inadequada da região delimitada no gráfico. Ou seja, o raciocínio desenvolvido estava bem estruturado, mas a interpretação visual falhou na etapa final.

No caso do Gemini, o problema esteve menos na resolução e mais na transcrição das alternativas da questão 16. A resposta correta foi encontrada, mas registrada de forma incorreta no gabarito em função da inconsistência entre alternativas originais e alternativas copiadas.

No critério de organização lógica, a conclusão foi clara: mesmo com falhas de leitura, as resoluções mantiveram coerência matemática. Um caso interessante é a questão 7, em que as três IAs chegaram à resposta correta por caminhos diferentes.

Resumidamente, identificam-se três estilos de raciocínio:

- **ChatGPT:** contou as casas pretas por linhas, usando a expressão $\left\lceil \frac{m}{3} \right\rceil$ e agrupando a soma em blocos de três até obter 15150;
- **Gemini:** organizou a contagem por colunas e analisou classes de resto módulo 3, também chegando a 15150;
- **Claude:** modelou a quantidade de casas pretas com a fórmula $b(k) = \left\lfloor \frac{k-1}{3} \right\rfloor + 1$ e, a partir dela, obteve o mesmo total.

Isso reforça uma percepção importante: IAs diferentes podem resolver corretamente um mesmo problema por percursos distintos, mobilizando resultados prévios semelhantes com estilos argumentativos próprios.

No aspecto didático, voltou-se a observar um padrão já visto no IFES: ChatGPT tendeu a saídas mais detalhadas; Gemini ficou em posição intermediária; Claude preferiu respostas mais sintéticas. Para ilustrar essa diferença, vale considerar a questão apresentada a seguir.

Questão 2.2.1. Qual das opções abaixo é equivalente a $25\%^{50\%}$?
 (A) 12,5% (B) 0,5% (C) 5% (D) 50% (E) 125%

Solução ChatGPT:

$$25\% = \frac{25}{100} = \frac{1}{4} \quad \text{e} \quad 50\% = \frac{1}{2}.$$

Logo,

$$25\%^{50\%} = \left(\frac{1}{4}\right)^{1/2} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} = 50\%.$$

Solução Gemini: o modelo reescreveu $25\% = 0,25 = \frac{1}{4}$ e $50\% = 0,5 = \frac{1}{2}$, calculou a raiz correspondente e converteu o resultado de volta para porcentagem, concluindo corretamente pela alternativa **(D)**.

Solução Claude: apresentou a mesma ideia em forma mais condensada, convertendo os percentuais para decimais e escrevendo diretamente $\sqrt{0,25} = 0,5 = 50\%$.

Essa comparação ajuda a perceber algo essencial: a extensão do material não é mero detalhe quantitativo; ela revela escolhas didáticas diferentes quanto ao nível de mediação conceitual oferecido ao leitor.

2.3 ENQ PROFMAT — 2026

O ENQ tem natureza distinta das provas anteriores, pois envolve questões discursivas ligadas às disciplinas obrigatórias do primeiro ano do PROFMAT (Sociedade Brasileira de Matemática, 2021; Sociedade Brasileira de Matemática, 2026). Por isso, em vez de comparar apenas o gabarito final, optou-se por corrigir os cadernos gerados pelas IAs à luz da pauta oficial, atribuindo notas globais aos documentos.

O resultado aparece na Tabela 2.4.

Tabela 2.4: Desempenho por questão no ENQ PROFMAT 2026.1

Questões	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
ChatGPT	1,25	1,25	1,25	1,00	1,25	1,25	1,25	1,25	9,75
Gemini	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	10,00
Claude	1,25	1,25	1,25	1,00	1,25	1,25	0,75	1,25	9,25

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Esses resultados permitem uma leitura dupla. Por um lado, o desempenho geral foi muito alto, o que confirma o potencial das IAs para resolver problemas matemáticos discursivos. Por outro, os descontos de pontuação mostram que pequenos deslizos continuam relevantes: leitura inadequada do enunciado, omissão de um passo esperado na pauta ou problema de representação em figuras produzidas por código podem comprometer a avaliação.

Um exemplo visual disso aparece na Figura 2.10, em que o ChatGPT produziu um triângulo em TikZ com inconsistência na posição do ângulo reto.

Outro caso relevante foi o item b da questão 4, reproduzido na Figura 2.11. Nessa questão, ChatGPT e Claude acertaram o resultado, mas deixaram de explicitar um ponto conceitual esperado na pauta: a identificação do algarismo das unidades como resto da divisão por 10.

Em termos didáticos, o padrão voltou a se repetir: ChatGPT apresentou soluções mais detalhadas, Gemini foi mais compacto, mas muito eficiente, e Claude permaneceu mais sintético. Há valor nessas diferenças, pois elas mostram que a escolha do modelo também precisa levar em conta o público-alvo da explicação.

2.4 Concurso para professor do IFES — 2024

Para não restringir a análise à Matemática escolar, examinou-se também um recorte da prova de concurso para professor do IFES, que envolve conteúdos mais avançados, como Cálculo, Álgebra Linear e Geometria Analítica ([Instituto Federal do Espírito Santo, 2024](#)). Nesse cenário, o interesse estava em verificar se o bom desempenho visto nas provas anteriores se manteria diante de maior densidade conceitual.

Os resultados gerais aparecem na Tabela 2.5.

Tabela 2.5: Tabela de acertos por IA no concurso para professor do IFES — 2024

IA	Acertos	Porcentagem de acertos	Questões com erro
ChatGPT	30	96,8%	48
Gemini	29	93,5%	41, 48
Claude	29	93,5%	39, 48

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

O dado mais interessante foi o erro comum das três IAs na questão 48, mostrada na Figura 2.12. Todas tomaram como verdadeira a afirmação de que trocar duas linhas ou colunas de uma matriz “inverte o determinante”, interpretando a expressão como mudança de sinal, quando o enunciado pressupunha inverso multiplicativo.

Esse tipo de situação é extremamente pedagógico para discussão com professores: a resposta da IA pode ser formalmente bem escrita e até matematicamente plausível em um certo enquadramento, mas ainda assim inadequada ao sentido exato do enunciado. Em outras palavras, clareza formal não substitui leitura semântica rigorosa.

No conjunto geral das resoluções, o uso de definições, propriedades e teoremas mostrou-se satisfatório. O ChatGPT voltou a ser o mais detalhado; Gemini e Claude apresentaram resoluções mais compactas. A principal lição, aqui, é que o professor não deve usar a solução da IA como resposta definitiva, mas como texto-base a ser lido com olhos de corretor.

2.5 ITA — 2025

O vestibular do ITA é frequentemente associado a alto grau de exigência matemática e forte apelo ao raciocínio lógico ([Instituto Tecnológico de Aeronáutica, s.d.](#); [Brasil, 2020](#)). Por isso, ele foi utilizado como um teste de stress para verificar a robustez das IAs em um cenário mais competitivo.

Tabela 2.6: Tabela de acertos por IA na primeira fase do processo seletivo do ITA — 2025

IA	Acertos	Porcentagem de acertos	Questões com erro
ChatGPT	11	100%	—
Gemini	11	100%	—
Claude	10	90,9%	5

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

No item em que o Claude errou, a leitura mais adequada é a seguinte: o problema não esteve em falta de encadeamento lógico, mas em uma escolha conceitual excessivamente restritiva na definição de progressão geométrica. Já ChatGPT e Gemini recorreram a uma manipulação algébrica mais geral, suficiente para garantir a correção da conclusão.

Esse caso reforça um ponto central: uma solução pode parecer internamente coerente e, ainda assim, falhar por restringir indevidamente o universo de interpretação do problema. Por isso, ao trabalhar com IA em Matemática, não basta perguntar se a resposta “parece organizada”; também é preciso verificar se a generalidade do argumento foi preservada.

2.6 Conversão de notas de aula, manuscritos e lousas para \LaTeX

Uma das aplicações mais promissoras da IA para professores de Matemática é a transcrição de materiais manuscritos para formatos editáveis, especialmente \LaTeX . Esse uso se destaca porque muitos conteúdos nascem, primeiro, no papel, no caderno ou na lousa, e só depois são transformados em apostilas, listas, slides ou artigos.

Para testar essa funcionalidade, realizou-se a transcrição de resumos manuscritos das Unidades 2 a 7 do livro *Geometria Analítica*, de [Delgado, Frensel e Crissaff \(2013\)](#), utilizando o Gemini em modo de análise detalhada. O prompt está na Tabela 2.7.

Tabela 2.7: Prompt Gemini para transcrição de manuscritos

Analise todo o arquivo manuscrito e transforme, sem excluir nada, tudo em código LaTeX, colocando o que está em caixa dentro de caixas, mantendo ordem e estrutura.

Fonte: Produção do próprio autor (2025).

O primeiro ponto observado foi a manutenção geral da estrutura manuscrita. Houve variações de padronização, algumas omissões e pequenas reformulações, mas

o material produzido se mostrou muito útil como base de trabalho. Um exemplo simples aparece na Figura 2.15, que mostra a geração automática de sumário em um dos documentos transcritos.

Quando se colocam lado a lado o manuscrito e a transcrição, é possível perceber tanto o potencial quanto os riscos. Na Figura 2.16, por exemplo, a coerência geral foi preservada.

Na demonstração formal da Figura 2.17, observou-se algo semelhante: a IA preservou a lógica principal e tornou a redação mais fluida, mas isso não significa fidelidade absoluta ao manuscrito.

Também se identificam alterações sutis de terminologia e omissões pontuais, como se vê na Figura 2.18. Esse é exatamente o tipo de detalhe que reforça a necessidade de revisão humana posterior.

Outro aspecto muito interessante foi a produção de figuras em TikZ a partir de desenhos manuscritos, como mostra a Figura 2.19.

Além dos manuscritos em papel, foi testada a transcrição de uma lousa branca com o Claude. O prompt utilizado aparece na Tabela 2.8.

Tabela 2.8: Prompt para converter fotos de lousa em \LaTeX

Leia a imagem em anexo e transcreva em \LaTeX , sem adicionar texto ou retirar; se possível, adicione as caixas de observação e a reta numérica no ambiente TikZ.

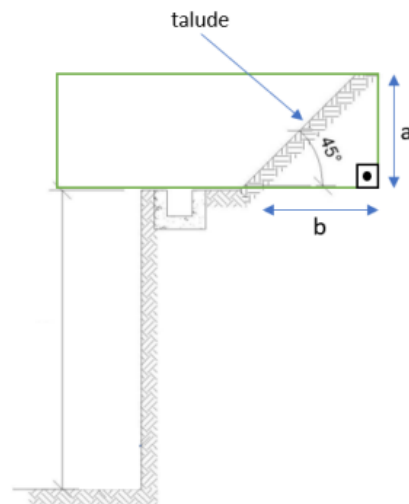
Fonte: Produção do próprio autor (2026).

A conclusão, aqui, é bastante direta: a IA já oferece ganhos concretos para organização, transcrição e reaproveitamento de materiais matemáticos. Contudo, esse ganho só se converte em material confiável quando o professor revisa o texto, confronta o original, corrige omissões e valida cada elemento conceitual e gráfico.

Figura 2.1: Questão 21 do caderno de prova do processo seletivo IFES — 2026

21ª QUESTÃO

O talude é um plano inclinado, podendo ser feito de alguns tipos de materiais, cuja finalidade é, entre outras funções, limitar um aterro, o que auxilia na contenção de barreiras e de deslizamentos. A seguir, tem-se a seção de uma encosta com a contenção por um talude, cujo ângulo de inclinação é de 45° entre ele e o segmento **b**, formando um triângulo retângulo, conforme mostra a figura.



Quais as medidas para **a** e **b**, de modo que garanta a angulação de 45° do talude?

- a) Para que $\tan 45^\circ = 1$, têm-se os valores de **a**=1 e **b**=1.
- b) Para **a** e **b** valem quaisquer números reais, pois todos eles podem ser fatorados em números primos.
- c) Para que $\tan 45^\circ = 1$, têm-se $a = 2\sqrt{2}$ e $b = 4$.
- d) Para que $\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, independem os valores de **a** e **b**.
- e) Para que $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, independem os valores de **a** e **b**.

Fonte: <<https://ifes.edu.br>>

Figura 2.2: Soluções apresentadas por ChatGPT, Gemini e Claude para a questão 21 do IFES

Solução.
No triângulo retângulo da figura, o ângulo entre o talude e o segmento b é de 45° .
A tangente de um ângulo é dada por

$$\tan \theta = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$$

Assim,

$$\tan 45^\circ = \frac{a}{b}$$

Mas sabemos que

$$\tan 45^\circ = 1.$$

11

Logo,

$$\frac{a}{b} = 1 \implies a = b.$$

Portanto, para garantir um ângulo de 45° , as medidas de a e b devem ser iguais.
Entre as alternativas dadas, a única que apresenta um par de valores iguais e coerente com essa condição é

$$a = 1 \text{ e } b = 1.$$

Portanto, a alternativa correta é a).

Solução
No triângulo retângulo em questão, o ângulo de 45° possui como cateto oposto a medida a e como cateto adjacente a medida b . A tangente de um ângulo é a razão entre o cateto oposto e o cateto adjacente.

$$\tan(45^\circ) = \frac{a}{b}$$

Sabemos que a tangente de 45° é estritamente igual a 1. Substituindo na fórmula:

$$1 = \frac{a}{b} \implies a = b$$

Portanto, para garantir essa angulação, as medidas a e b devem ser iguais. A única alternativa que apresenta uma relação matemática coerente e ilustra valores em que $a = b$ (consequentemente fazendo a razão ser 1) é a alternativa a).
Resposta: a) Para que a $\tan 45^\circ = 1$, têm-se os valores de $a = 1$ e $b = 1$.

Solução
Como $\tan 45 = 1$, temos:

$$\frac{a}{b} = 1 \implies a = b$$

Analisando cada alternativa:

- a) $a = 1$ e $b = 1$: Satisfaz $a = b$, mas restringe a apenas um par de valores. A condição é $a = b$ para quaisquer valores iguais, não apenas $a = b = 1$.
- b) a e b quaisquer reais: Incorreto, pois precisamos de $a = b$.
- c) $a = 2\sqrt{2}$ e $b = 4$: Verificando: $\frac{a}{b} = \frac{2\sqrt{2}}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} \neq 1$. Não satisfaz.
- d) $\cos 45 = \frac{\sqrt{2}}{2}$: Independem os valores de a e b . A afirmação de que $\cos 45 = \frac{\sqrt{2}}{2}$ é verdadeira, mas a conclusão de que a e b independentes é falsa (precisamos de $a = b$).
- e) $\sin 45 = \frac{\sqrt{2}}{2}$: Independem os valores de a e b . Mesmo problema da alternativa d).

A alternativa a) é a que melhor atende: $\tan 45 = 1$ implica $\frac{a}{b} = 1$, e o par $a = 1, b = 1$ satisfaz essa condição. Embora a condição geral seja $a = b$ (não apenas 1), entre as alternativas apresentadas, esta é a correta, pois é a única que garante $a = b$.
Resposta: alternativa a) Para que $\tan 45 = 1$, têm-se $a = 1$ e $b = 1$.

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 2.3: Solução da questão 12 do processo seletivo do IFES pelo Claude

Solução

Portanto, a fórmula correta é $C = 2\pi r$.

Resposta: alternativa e) $2\pi r$

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 2.4: Enunciado da questão 2 no arquivo compilado gerado pelo ChatGPT no ENA PROFMAT 2024

2 Questão 2

O conjunto solução do sistema de inequações

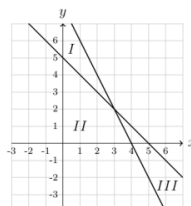
$$\begin{cases} x + y \leq 5, \\ 2x + y \leq 8 \end{cases}$$

é a região do plano identificada na figura acima pelo(s) número(s):

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

- (B) III, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) I e III, apenas.
- (E) I, II e III.

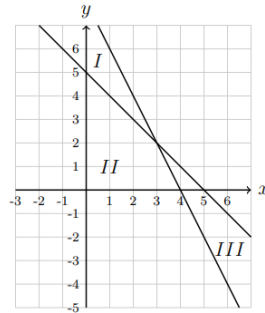
2. O conjunto solução do sistema de inequações <



Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 2.5: Questão 2 do ENA PROFMAT 2024

2. O conjunto solução do sistema de inequações $\begin{cases} x + y \leq 5 \\ 2x + y \leq 8 \end{cases}$



é a região do plano identificada na figura acima pelo(s) número(s):

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

Fonte: <<https://profmatt-sbm.org.br/ingresso-2026/>>

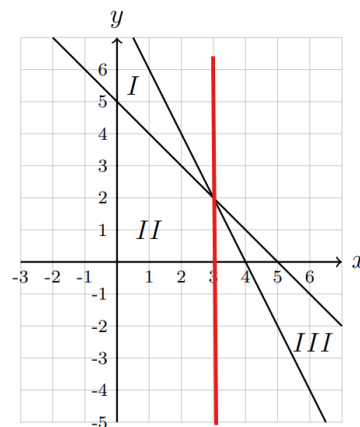
Figura 2.6: Resolução da questão 2 produzida pelo ChatGPT e destaque da região correta no gráfico

Solução.
 As retas-limite são $x + y = 5$ e $2x + y = 8$.
 Escrevendo y em função de x , obtemos $y \leq 5 - x$ e $y \leq 8 - 2x$.
 Portanto, o conjunto solução é a região que fica **abaixo das duas retas ao mesmo tempo**.
 As duas retas se intersectam em $\begin{cases} x + y = 5, \\ 2x + y = 8. \end{cases}$
 Subtraindo a primeira da segunda: $x = 3$.
 Então $y = 5 - 3 = 2$.
 Logo, o ponto de interseção é $(3, 2)$.
 Observando a figura:

- à esquerda de $(3, 2)$, a região comum fica abaixo da reta $x + y = 5$, que corresponde à região II;
- à direita de $(3, 2)$, a região comum fica abaixo da reta $2x + y = 8$, que corresponde à região III.

Assim, o conjunto solução é formado pelas regiões II e III.

Resposta: (D)



Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 2.7: Questão 16 do ENA PROFMAT 2024

16. Considere um ângulo agudo α tal que $\sin \alpha + \cos \alpha = \frac{7}{5}$.

Neste caso, tem-se que $|\sin \alpha - \cos \alpha|$ é igual a

- (A) 1
- (B) $\frac{4}{5}$
- (C) $\frac{3}{5}$
- (D) $\frac{2}{5}$
- (E) $\frac{1}{5}$

Fonte: <<https://profmatt-sbm.org.br/ingresso-2026/>>

Figura 2.8: Resolução da questão 16 produzida pelo Gemini no ENA PROFMAT 2024

Questão 16

Considere um ângulo agudo α tal que $\sin \alpha + \cos \alpha = \frac{7}{5}$. Neste caso, tem-se que $|\sin \alpha - \cos \alpha|$ é igual a:

- (A) 1 (B) 1/5 (C) 1/7 (D) 1/25 (E) 5/7

Solução:

Elevando ambos os membros da equação fornecida ao quadrado: $(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = \left(\frac{7}{5}\right)^2 \implies \sin^2 \alpha + 2 \sin \alpha \cos \alpha + \cos^2 \alpha = \frac{49}{25}$.

Aplicando a identidade trigonométrica fundamental ($\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$): $1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{49}{25} \implies 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{49}{25} - 1 = \frac{24}{25}$.

Queremos encontrar o valor de $|\sin \alpha - \cos \alpha|$. Vamos calcular o quadrado dessa expressão: $(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = \sin^2 \alpha - 2 \sin \alpha \cos \alpha + \cos^2 \alpha = 1 - 2 \sin \alpha \cos \alpha$.

Substituindo o valor encontrado para $2 \sin \alpha \cos \alpha$: $(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = 1 - \frac{24}{25} = \frac{1}{25}$.

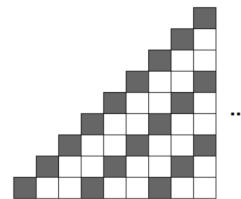
Extraindo a raiz quadrada em ambos os lados, obtemos o módulo: $|\sin \alpha - \cos \alpha| = \sqrt{\frac{1}{25}} = \frac{1}{5}$.

Alternativa correta: **(B)**.

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 2.9: Questão 7 do ENA PROFMAT 2024

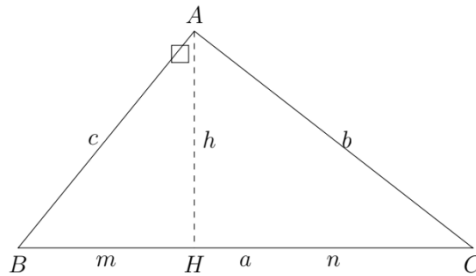
7. Um tabuleiro é formado de casas quadradas de mesmo tamanho e contém 300 colunas. Cada coluna possui uma casa a mais do que a coluna imediatamente a sua esquerda. A casa superior de cada coluna é pintada de preto e cada linha segue pintada com duas casas brancas e uma preta, depois repete-se esse padrão. A figura abaixo mostra as primeiras 9 colunas desse tabuleiro.



Quantas casas pretas possui o tabuleiro?

Fonte: <<https://profmatt-sbm.org.br/ingresso-2026/>>

Figura 2.10: Triângulo em TikZ produzido pelo ChatGPT



Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 2.11: Questão 4 do ENQ PROFMAT 2026

Questão 04 [1,25 ::: (a)=0,50; (b)=0,75]

Determine

- (a) o resto da divisão de $1^{22} + 2^{22} + \dots + 157^{22}$ por 23.
- (b) o algarismo das unidades do número $17^{509} + 19^{905}$.

Fonte: <<https://profmatt-sbm.org.br/exame-nacional-de-qualificacao/>>

Figura 2.12: Questão 48 do concurso para professor do IFES — 2024

48. O determinante é um número real que pode ser associado a uma matriz quadrada. O valor determinante é importante para inferir algumas informações sobre a matriz e construir significados tanto geométricos quanto algébricos sobre a matriz. Considerando seus conhecimentos de Álgebra Linear, analise as afirmações.

- I. O determinante de uma matriz diagonal é o produto dos elementos a_{ii} , sendo $i = j$
- II. A troca de duas linhas (ou duas colunas) de uma matriz inverte o determinante.
- III. A soma de um múltiplo de uma linha (ou coluna) a outra não muda o valor do determinante.
- IV. A multiplicação de uma única linha ou coluna de uma matriz por um escalar tem o efeito de dividir o determinante por esse escalar.

É **CORRETO** afirmar que:

- a) Apenas I, II e III estão corretas
- b) Apenas I e II estão corretas
- c) Apenas I e III estão corretas
- d) Apenas II e III estão corretas
- e) Apenas II e IV estão corretas

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 2.13: Questão 5 da primeira fase do vestibular do ITA — 2025

Questão 5. Sejam $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$ e $(b_n)_{n \in \mathbb{N}}$ duas seqüências numéricas tais que

$$S_n = \sum_{k=1}^n a_k = b_{n+1} - b_1 \text{ para todo } n \in \mathbb{N}.$$

Considere as afirmações abaixo:

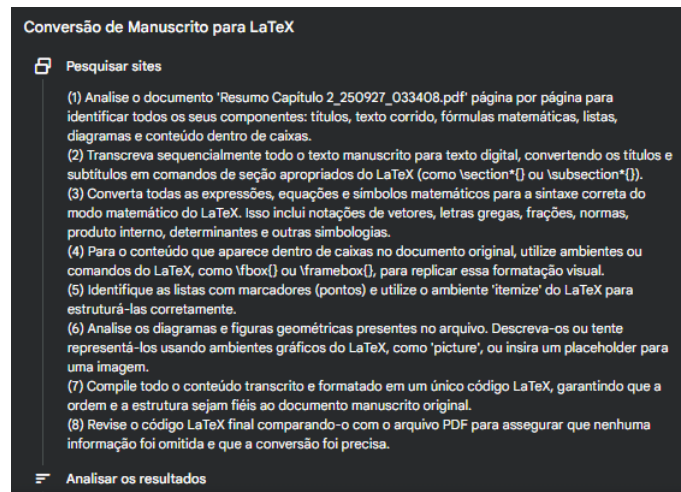
- I. Se $(b_n)_{n \in \mathbb{N}}$ é uma PG, então $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$ também é PG.
- II. Se $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$ é uma PG, então $(b_n)_{n \in \mathbb{N}}$ também é PG.
- III. Se $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$ é uma PA, então $(S_n)_{n \in \mathbb{N}}$ também é PA.

Está(ão) correta(s):

- A () I e II.
- B () II e III.
- C () I e III.
- D () apenas I.
- E () nenhuma.

Fonte: <<https://www.vestibular.ita.br/>>

Figura 2.14: Plano de pesquisa/análise gerado pelo Gemini



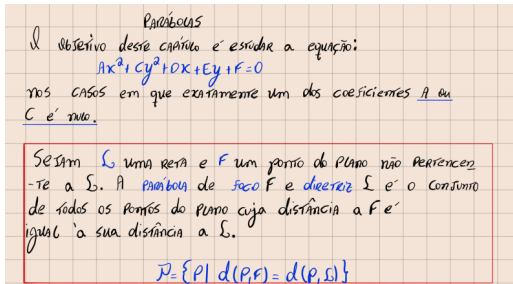
Fonte: Produção do autor por meio do Gemini (2025).

Figura 2.15: Sumário da transcrição de resumo da Unidade 2 da disciplina MA23

Conteúdo	
1 Operações com Vetores	2
1.1 Definições Básicas	2
1.2 Propriedades das Operações com Vetores	2
1.2.1 Propriedades da Adição	2
1.2.2 Propriedades da Multiplicação por Escalar	2
2 Aplicações e Combinação Linear	2
2.1 Combinação Linear de Vetores	3
3 Produto Interno	4
3.1 Norma (Comprimento) de um Vetor	4
3.2 Ângulo entre Dois Vetores	4
4 Propriedades do Produto Interno	4
4.1 Ortogonalidade	5
5 Projeções e Área	5
5.1 Projeção Ortogonal	5
5.2 Vetores com Ângulo Definido	6
5.3 Área de um Paralelogramo e de um Triângulo	6

Fonte: Produção do próprio autor, com auxílio do Gemini (2025).

Figura 2.16: Definição manuscrita e transcrita em L^AT_EX



Parábolas

O objetivo deste capítulo é estudar a equação:

$$Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$$

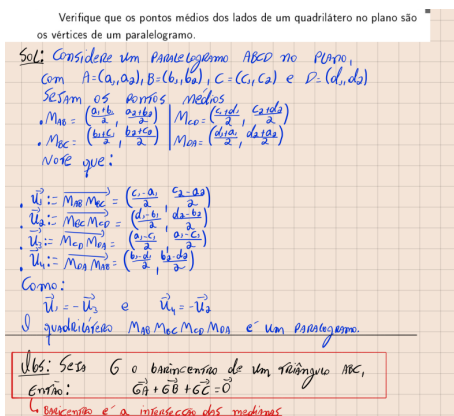
nos casos em que exatamente um dos coeficientes A ou C é nulo.

Sejam l uma reta e F um ponto do plano não pertencente a l . A parábola de foco F e diretriz l é o conjunto de todos os pontos do plano cuja distância a F é igual a sua distância a l .

$$P = \{P \mid d(P, F) = d(P, l)\}$$

Fonte: Produção do próprio autor (2025).

Figura 2.17: Demonstração formal de que os pontos médios dos lados de um quadrilátero são vértices de um paralelogramo



Exemplo 1. Verifique que os pontos médios dos lados de um quadrilátero no plano são os vértices de um paralelogramo.

2

Demonstração. Considere um quadrilátero $ABCD$ no plano, com vértices $A = (a_1, a_2)$, $B = (b_1, b_2)$, $C = (c_1, c_2)$ e $D = (d_1, d_2)$. Sejam os pontos médios:

$$M_{AB} = \left(\frac{a_1 + b_1}{2}, \frac{a_2 + b_2}{2}\right) \quad M_{CD} = \left(\frac{c_1 + d_1}{2}, \frac{c_2 + d_2}{2}\right)$$

$$M_{BC} = \left(\frac{b_1 + c_1}{2}, \frac{b_2 + c_2}{2}\right) \quad M_{DA} = \left(\frac{d_1 + a_1}{2}, \frac{d_2 + a_2}{2}\right)$$

Note que os vetores que formam os lados do quadrilátero interno são:

$$\vec{u}_1 := \overrightarrow{M_{AB}M_{BC}} = \left(\frac{b_1 - a_1}{2}, \frac{b_2 - a_2}{2}\right)$$

$$\vec{u}_2 := \overrightarrow{M_{BC}M_{CD}} = \left(\frac{c_1 - b_1}{2}, \frac{c_2 - b_2}{2}\right)$$

$$\vec{u}_3 := \overrightarrow{M_{CD}M_{DA}} = \left(\frac{d_1 - c_1}{2}, \frac{d_2 - c_2}{2}\right)$$

$$\vec{u}_4 := \overrightarrow{M_{DA}M_{AB}} = \left(\frac{a_1 - d_1}{2}, \frac{a_2 - d_2}{2}\right)$$

Como $\vec{u}_1 = -\vec{u}_3$ e $\vec{u}_2 = -\vec{u}_4$, os lados opostos são paralelos e de mesmo comprimento. Portanto, o quadrilátero $M_{AB}M_{BC}M_{CD}M_{DA}$ é um paralelogramo. □

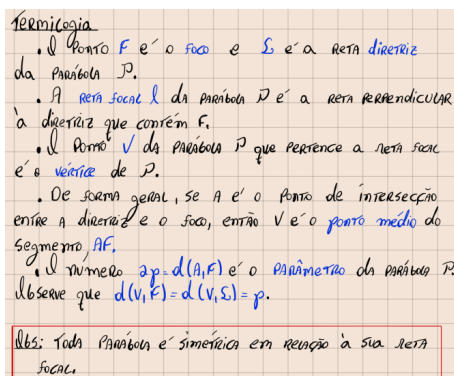
Observação 1. Se G é o baricentro de um triângulo ABC , então:

$$\vec{GA} + \vec{GB} + \vec{GC} = \vec{0}$$

O baricentro é a interseção das medianas.

Fonte: Produção do próprio autor (2025).

Figura 2.18: Terminologia sobre parábolas: manuscrito e transcrição

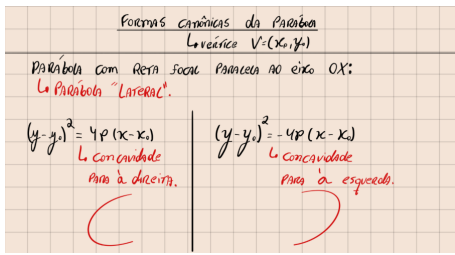


Terminologia

- O ponto F é o **foco** e a reta l é a **diretriz** da parábola P .
- A **reta focal** da parábola é a reta perpendicular à diretriz que contém F .
- O ponto da parábola que pertence à reta focal é o **vértice** de P .
- De forma geral, se A é o ponto de interseção entre a diretriz e a reta focal, então V é o ponto médio do segmento AF .
- O número $2p = d(A, F)$ é o **parâmetro** da parábola P . Observe que $d(V, A) = d(V, F) = p$.
- Toda parábola é simétrica em relação à sua reta focal.

Fonte: Produção do próprio autor (2025).

Figura 2.19: Concavidade das parábolas em reta focal paralela ao eixo OX



Formas Canônicas da Parábola

Seja o vértice $V = (x_0, y_0)$.

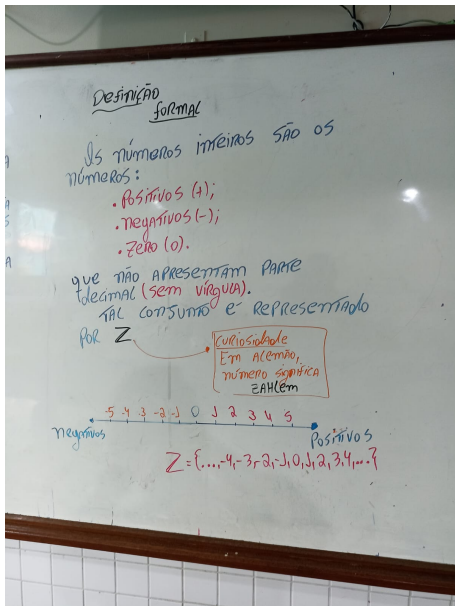
Parábola com reta focal paralela ao eixo OX ("lateral")

Concavidade para a direita	Concavidade para a esquerda
$(y - y_0)^2 = 4p(x - x_0)$	$(y - y_0)^2 = -4p(x - x_0)$



Fonte: Produção do próprio autor (2025).

Figura 2.20: Transcrição de lousa para L^AT_EX



Definição formal

Os números inteiros são os números:

- Positivos (+);
- Negativos (-);
- Zero (0).

que não apresentam parte decimal (sem vírgula).

Tal conjunto é representado por \mathbb{Z}

Curiosidade
Em alemão, número significa Zahlen



$$\mathbb{Z} = \{\dots, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$$

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Capítulo 3

Como incorporar IA ao trabalho docente

Conteúdo deste capítulo

- usos imediatos da IA em planejamento, revisão textual e produção de atividades;
- exemplos de formulários, sequências didáticas, jogos, apps e sites;
- possibilidades de criação de documentos, áudios e músicas com foco pedagógico.

Em uma formulação sintética, a relação entre IA e docência pode ser expressa assim: a IA não resolve o trabalho pedagógico do professor, mas pode reduzir o peso de tarefas operacionais, ampliar o repertório metodológico e acelerar a produção de materiais. É esse o espírito deste capítulo: menos discussão abstrata e mais exemplos concretos de uso.

3.1 Assistência em tarefas textuais e por voz

O uso mais frequente da IA no cotidiano docente ainda passa pelos chats. Isso, por si só, já é suficiente para provocar mudanças significativas na rotina: planejar aulas, adaptar linguagem, gerar explicações alternativas, revisar enunciados, sintetizar textos, produzir sequências didáticas e criar formulários deixa de ser uma tarefa inteiramente manual e passa a ser um processo de curadoria e refinamento.

As funcionalidades mais úteis nesse campo são:

- solicitação de explicações mais didáticas, com exemplos e analogias;
- síntese de textos e reestruturação de ideias;
- planejamento de aulas e elaboração de sequências didáticas;
- geração de formulários interativos;
- revisão de textos e enunciados;
- redação e reescrita conforme a norma culta;
- adaptação da linguagem a diferentes públicos.

3.1.1 Formulário via chat

Um exemplo simples, mas muito útil, é a criação de formulários diretamente no próprio chat. No caso mostrado aqui, foi utilizado o Claude com o prompt da Tabela 3.1.

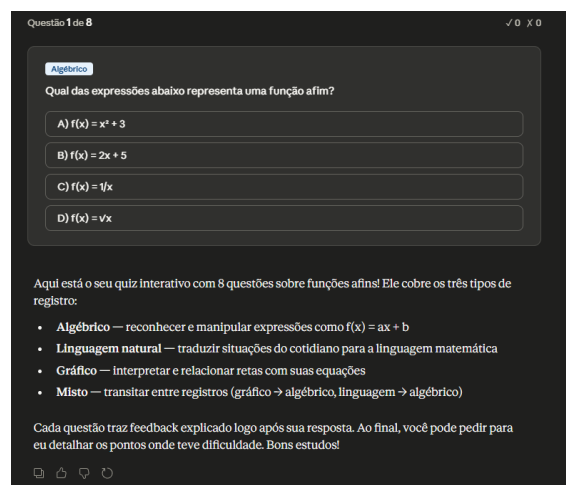
Tabela 3.1: Prompt para geração de formulário em chat no Claude

Preciso aprender funções afins, fiz a leitura inicial, agora crie perguntas teóricas e com gráfico, utilizando vários tipos de registros e associações entre eles (algébrico, gráfico, linguagem natural), onde eu posso clicar aqui no próprio chat, sem criar artefatos.

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

O resultado foi um formulário interativo com feedback imediato, como se vê nas Figuras 3.1 e 3.2.

Figura 3.1: Formulário gerado pelo Claude



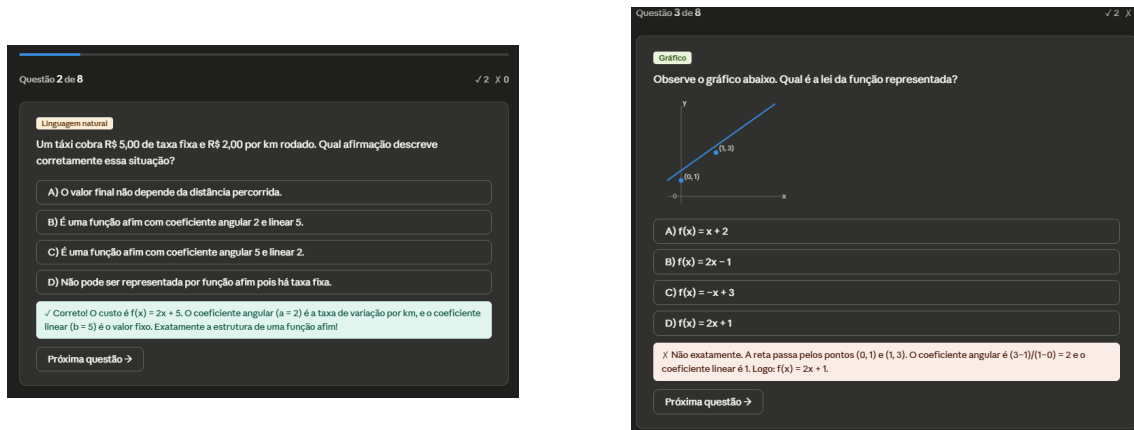
Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Dois usos imediatos se destacam para esse recurso: revisão dirigida pelo professor e estudo autônomo supervisionado dos estudantes. Em sala, inclusive, é possível fornecer um prompt estruturado e pedir que cada aluno construa sua própria trilha de perguntas no celular ou no Chromebook.

3.1.2 Criação de sequência didática

Outro uso bastante produtivo é a geração de sequências didáticas já organizadas por aula, progressão conceitual e diversidade de registros. O prompt da Tabela 3.2 foi utilizado com esse objetivo.

Figura 3.2: Feedbacks imediatos no formulário gerado pelo Claude



Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Tabela 3.2: Prompt para geração de sequência didática no Claude

Preciso criar uma sequência didática para meus estudantes; ela será aplicada ao longo de 5 aulas de 50 minutos; o conteúdo é Funções Afins; deve abranger gráficos, escrita algébrica, linguagem natural e construção lógica, de forma dinâmica e envolvente. Meus alunos têm dificuldade em conceitos de variável e no uso de símbolos para representar valores desconhecidos, mas dominam as quatro operações básicas e seus usos na prática. Monte essa sequência didática no próprio chat, sem criar arquivos ou artefatos.

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

O valor pedagógico desse tipo de saída está na velocidade com que se obtém uma estrutura inicial coerente. Depois disso, o professor ajusta exemplos, insere atividades específicas da turma, modifica o nível de dificuldade e revisa a ordem das intervenções.

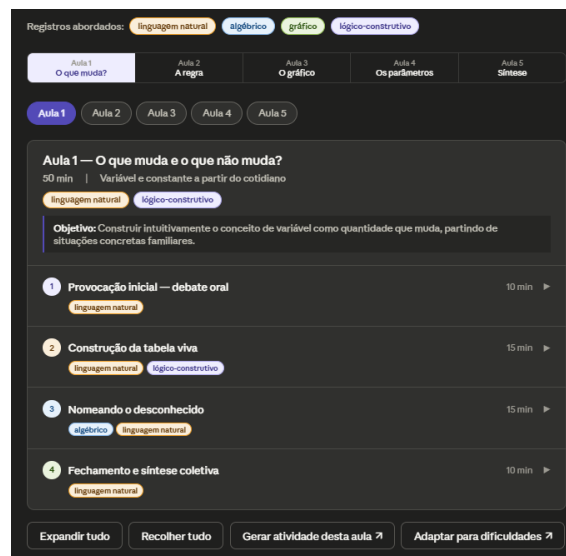
3.2 Criação de artefatos

Além de responder por texto, algumas IAs conseguem gerar artefatos completos: páginas, jogos, simuladores, formulários, documentos, pequenos sistemas e interfaces interativas (ANTHROPIC, s.d.). Isso amplia bastante o repertório do professor, sobretudo quando o objetivo é tornar o ensino mais dinâmico e menos dependente apenas de folha e quadro.

3.2.1 Apps interativos sem utilização de plataformas externas

Entre os usos que mais se destacam, está a criação de aplicações em HTML, CSS e JavaScript sem dependências externas. Nesses casos, a vantagem é clara: o

Figura 3.3: Sequência didática navegável gerada pelo Claude



Fonte: Produção do próprio autor (2026).

professor pode gerar um artefato leve, editável e relativamente fácil de publicar. Na prática observada, Claude e Gemini são especialmente úteis nesse tipo de tarefa.

Também é importante distinguir dois cenários: aplicações sem IA incorporada e aplicações com IA incorporada. As primeiras são mais simples de publicar e compartilhar; as segundas podem demandar custos, limites de uso ou integrações adicionais. Por isso, em contextos de disponibilização para turma, geralmente se priorizam recursos sem IA embarcada.

3.2.2 Jogo Expo Sync — Claude

O jogo *Expo Sync* foi criado no Claude a partir do prompt da Tabela 3.3. Seu objetivo é levar o estudante a ajustar os parâmetros a e b da função $f(x) = b \cdot a^x$ até coincidir com uma função-alvo.

O ganho desse tipo de jogo está no encontro entre visualização, feedback imediato e construção intuitiva do comportamento da função. Em vez de apenas resolver exercícios no papel, o estudante passa a explorar, testar e ajustar parâmetros em tempo real.

3.2.3 Jogo *MathVision AI* — Gemini

No Gemini, foi testado um jogo com interação gestual por câmera, pensado para estudantes do ensino fundamental. O prompt base está na Tabela 3.4.

Esse teste conduz a uma reflexão prática importante: nem todo artefato precisa ser publicado para ter valor pedagógico. Mesmo sem disponibilização ampla, ele pode servir como prova de conceito, inspiração metodológica ou recurso de uso pontual em laboratório, atendimento individual ou demonstração didática.

Tabela 3.3: Prompt para criação do jogo *Expo Sync* no Claude

Crie um jogo educativo interativo sobre funções exponenciais utilizando apenas HTML, CSS e JavaScript puro, sem dependências externas, com visual futurista inspirado em estética cyberpunk, incluindo fundo escuro e elementos em neon; o jogo deve apresentar, em um plano cartesiano bem estruturado, uma função exponencial fixa do tipo $f(x) = b \cdot a^x$ em azul neon e uma segunda função do mesmo tipo em rosa neon, ajustável por controles deslizantes correspondentes aos parâmetros a e b , com o objetivo de fazer com que ambas coincidam; o sistema deve conter no mínimo cinco fases com dificuldade progressiva, mecanismo de pontuação baseado no tempo, transições entre fases, feedback visual claro e interface responsiva.

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Tabela 3.4: Prompt para criação do jogo *MathVision AI* no Gemini

Quero que você desenvolva um aplicativo educacional com IA integrada, voltado para alunos do ensino fundamental, cujo objetivo é praticar as quatro operações matemáticas por meio de um sistema de quiz interativo controlado por gestos captados pela câmera do dispositivo, sem necessidade de toque na tela; o aplicativo deve exibir uma pergunta por vez com quatro alternativas geradas dinamicamente e com nível de dificuldade ajustável, enquanto o usuário interage movendo a mão até a alternativa desejada e realizando um gesto de pinça para selecioná-la.

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

3.2.4 App *Sintonia Pedagógica* — Google AI Studio

No *Google AI Studio*, foi desenvolvido o app *Sintonia Pedagógica*, voltado à geração de conversas mediadas por IA que partem de temas cotidianos e caminham, gradualmente, para conteúdos matemáticos. O prompt utilizado está na Tabela 3.5.

Esse tipo de recurso oferece uma possibilidade interessante para antecipação de conteúdo: o professor pode gerar um áudio ou um diálogo preparatório e enviá-lo antes da aula, ativando repertório e curiosidade dos estudantes.

3.2.5 Geração de sites em ambiente próprio

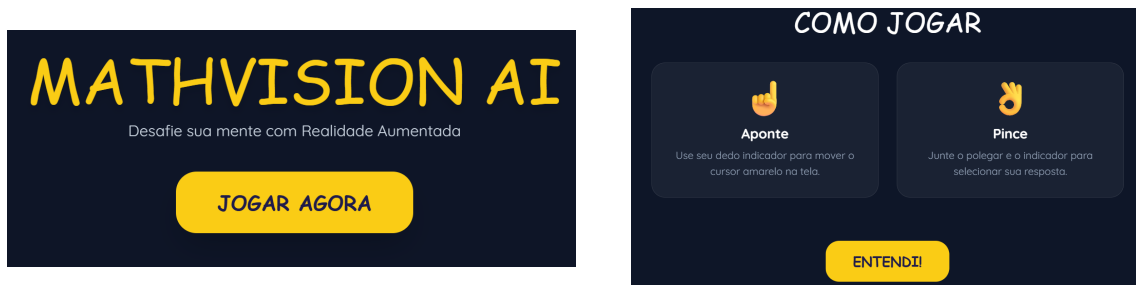
Além da criação de apps dentro das próprias plataformas de IA, também foi testada a publicação de páginas em domínio próprio. Para isso, combinou-se geração de HTML com Google Sheets e Google Sites ([WEBDESIGN, 2026](#)). O objetivo foi organizar um site com provas e soluções geradas por IA.

Figura 3.4: Jogo *Expo Sync* criado no Claude



Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 3.5: Jogo *MathVision AI* criado com apoio do Gemini



Fonte: Produção do próprio autor (2026).

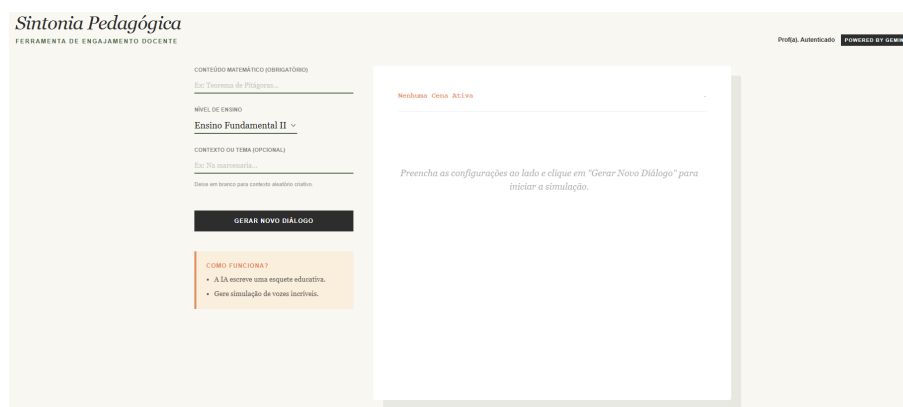
O processo adotado foi o seguinte:

1. os materiais e links foram organizados em uma planilha do Google Sheets, como se vê na Figura 3.7;
2. a planilha foi publicada na web, gerando um link utilizável pelo código HTML (Figura 3.8);
3. esse link foi inserido em uma IA, com solicitação de criação de uma página sem dependências externas;
4. o link HTML gerado foi copiado (Figura 3.9);
5. foi criado um site em branco no Google Sites;
6. foi utilizada a opção de incorporação de página inteira (Figura 3.10);

Tabela 3.5: Prompt para geração do app *Sintonia Pedagógica*

Desenvolva um aplicativo em português brasileiro voltado ao público docente, capaz de gerar diálogos pedagógicos dinâmicos a partir de um prompt fornecido pelo usuário, especialmente para o ensino de matemática de forma leve, envolvente e contextualizada. O sistema deve permitir que o professor insira um conteúdo matemático específico e então produzir automaticamente uma conversa entre dois personagens fictícios inseridos em um contexto cotidiano ou temático aleatório, porém coerente e relacionado ao conteúdo proposto. O diálogo deve evoluir de forma natural, incorporando progressivamente o conceito matemático dentro da interação, com linguagem acessível, didática e criativa.

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 3.6: App *Sintonia Pedagógica*

Fonte: Produção do próprio autor (2026).

7. o processo foi finalizado com a incorporação de código (Figura 3.11);
8. o site foi publicado.

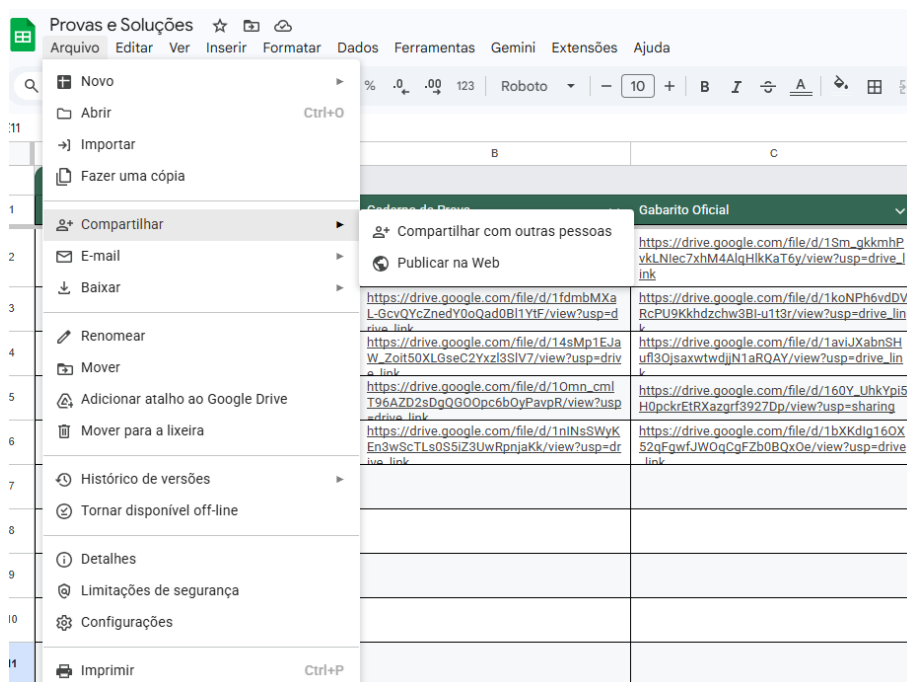
Esse fluxo mostra-se bastante útil para portfólios, bancos de atividades, repositórios de provas resolvidas e coleções de materiais vivos, isto é, materiais que podem ser atualizados diretamente pela planilha e refletidos no site.

3.2.6 Criação de documentos

Outra frente de trabalho recorrente é a criação de documentos em formatos como PowerPoint, Word e PDF. Como mostrado no Capítulo 1, o Claude se destaca bastante nessa tarefa, mas ChatGPT e Gemini também ajudam quando o foco é estruturar apresentações, planos de aula, exercícios comentados e materiais de apoio.

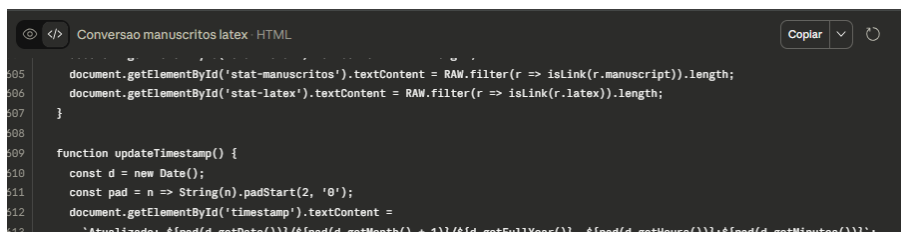
O ponto decisivo aqui não é a simples geração automática do arquivo, mas a

Figura 3.8: Publicação na web da planilha com provas e soluções geradas por IA



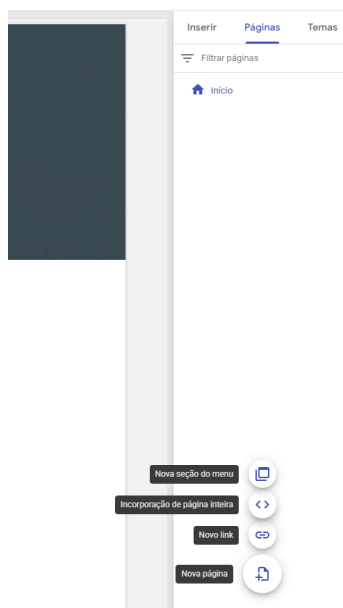
Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 3.9: Link HTML gerado



Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 3.10: Incorporação de páginas no Google Sites



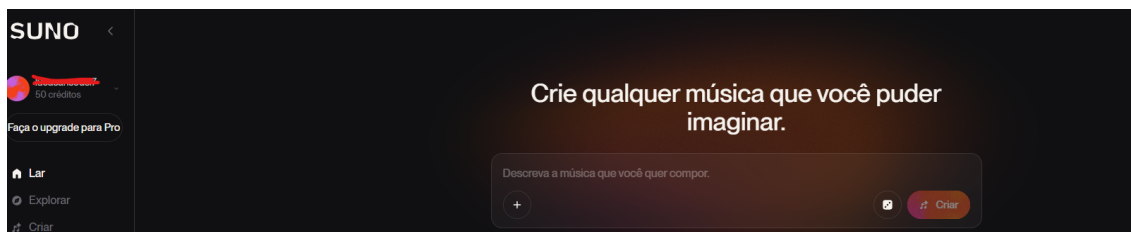
Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 3.11: Incorporação de código no Google Sites



Fonte: Produção do próprio autor (2026).

Figura 3.12: Tela inicial da página Suno



Fonte: <<https://suno.com/>>

Considerações finais

Ao transformar parte da dissertação em apostila, buscou-se conservar aquilo que se mostra mais valioso no percurso original: o rigor da análise, o uso de exemplos reais, a comparação entre diferentes ferramentas e a insistência na mediação crítica do professor. Ao mesmo tempo, o texto foi reorganizado para funcionar como material de consulta e não apenas como registro acadêmico de pesquisa.

A principal conclusão permanece a mesma: a Inteligência Artificial pode ampliar, de forma concreta, as possibilidades do trabalho docente em Matemática. Ela ajuda a escrever, revisar, organizar, visualizar, transcrever, programar e criar materiais. Contudo, seu valor pedagógico depende menos do brilho da tecnologia e mais da forma como o professor define objetivos, seleciona usos, avalia saídas e intervém criticamente em cada etapa do processo.

Por isso, a orientação final ao leitor pode ser formulada de modo simples: a IA deve ser usada como ferramenta de apoio, não como instância de validação. Ela pode atuar como parceira de trabalho, desde que se mantenha diante dela a mesma atitude que se espera de um bom matemático e de um bom professor — questionar, verificar, justificar e revisar.

Referências Bibliográficas

ACADEMY, D. S. *LLMs e a Evolução da IA Generativa*. 2025. Post de blog. Blog da Data Science Academy. Disponível em: <<https://blog.dsacademy.com.br/llms-e-a-evolucao-da-ia-generativa/>>. Citado na página 5.

ANTHROPIC. *O que são artefatos e como usá-los?* s.d. Documentação técnica (Central de Ajuda Claude). Página oficial de suporte explicando o recurso de artefatos no Claude. Disponível em: <<https://support.claude.com/pt/articles/9487310-o-que-sao-artefatos-e-como-usa-los>>. Citado na página 33.

BELCIC, I.; STRYKER, C. *O que é GPT (generative pretrained transformer)?* s.d. Página na web (IBM Think). Autores indicados na página: Ivan Belcic (Staff writer) e Cole Stryker (Staff Editor, AI Models). Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/gpt>>. Citado na página 4.

BORTOLOSSI, H. J. *Uma introdução à inteligência artificial para professores: Parte I — fundamentos*. 2026. Apostila/Notas de aula. Material didático. Autor indicado no documento: Humberto José Bortolossi (UFF). Citado na página 5.

Brasil. *Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)*. 2020. Página institucional governamental. Página oficial do Ministério da Defesa sobre o ITA. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/ensino-e-pesquisa/copy_of_instituicoes-de-ensino-militar/copy_of_instituicoes-de-ensino-e-pesquisa-vinculadas-a-forca-aerea-brasileira/instituto-tecnologico-de-aeronautica-ita>. Citado na página 20.

CABALLAR, R. D.; STRYKER, C. *O que é o Google Gemini?* s.d. Página na web (IBM Think). Autores indicados na página: Rina Diane Caballar (Staff Writer) e Cole Stryker (Staff Editor, AI Models). Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/google-gemini>>. Citado na página 8.

DELGADO, J.; FRENSEL, K.; CRISSAFF, L. *Geometria Analítica*. Rio de Janeiro: SBM, 2013. (Coleção PROFMAT). Citado na página 21.

EPOCH. *SWE-bench Verified*. s.d. Página de benchmark (base de resultados). Página descreve o benchmark como 500 issues do GitHub em repositórios Python e apresenta sumário, metodologia e download dos dados. Disponível em: <<https://epoch.ai/benchmarks/swe-bench-verified>>. Citado na página 3.

GOOGLE. *NotebookLM*. s.d. Página oficial do produto. Ferramenta de pesquisa e assistência baseada em IA desenvolvida pelo Google. Disponível em: <<https://notebooklm.google/>>. Citado na página 9.

IBM. *O que é Claude AI?* s.d. Página na web (IBM Think). Na versão em inglês do mesmo tópico: Published 24 Sep 2024; Updated 03 Feb 2026; By Dave Bergmann. Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/claude-ai>>. Citado na página 11.

Instituto Federal do Espírito Santo. *Edital nº 01/2024: Concurso Público de Provas e Títulos para Docente (retificado em 12 de dezembro de 2024)*. Vitória: [s.n.], 2024. Edital de concurso público. Documento oficial do IFES para provimento de cargos docentes. Disponível em: <<https://www.ifes.edu.br/images/stories/-publicacoes/processos-seletivos/servidores/2024/2024-01/edital-docente-01-2024-retificado-12-12-24.pdf>>. Citado na página 20.

Instituto Federal do Espírito Santo. *Prova para cursos técnicos integrados do Ifes acontece neste domingo (19)*. 2025. Notícia institucional. Disponível em: <<https://www.ifes.edu.br/noticias/22138-prova-para-cursos-tecnicos-integrados-do-ifes-acontece-neste-domingo>>. Citado na página 16.

Instituto Tecnológico de Aeronáutica. *Informações gerais*. s.d. Página institucional. Página oficial com descrição dos cursos de graduação e estrutura do ITA. Disponível em: <<http://www.ita.br/info>>. Citado na página 20.

OPENAI. *Introducing PRISM*. 2026. Página institucional na web. Publicação original em inglês: 20 May 2024. Versão pt-BR consultada. Disponível em: <<https://openai.com/pt-BR/index/introducing-prism/>>. Citado na página 6.

OPENAI. *PRISM*. s.d. Página institucional na web. Página oficial da OpenAI (versão pt-BR); não há data explícita de publicação/atualização no momento do acesso. Disponível em: <<https://openai.com/pt-BR/prism/>>. Citado na página 6.

Sociedade Brasileira de Matemática. *Apresentação*. 2021. Página institucional do PROFMAT. Página oficial do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Disponível em: <<https://profmatsbm.org.br/apresentacao/>>. Citado na página 19.

Sociedade Brasileira de Matemática. *Normas do Exame Nacional de Qualificação do PROFMAT – ENQ 2026.1*. 2026. Documento normativo acadêmico. Documento elaborado pela Comissão Acadêmica Nacional do PROFMAT. Disponível em: <https://profmatsbm.org.br/wp-content/uploads/sites/4/sites/4/2026/02/Normas-Exame_Nacional_Qualificacao_PROFMAT_ENQ-2026.1.pdf>. Citado na página 19.

Sociedade Brasileira de Matemática. *Ingresso 2026*. s.d. Página do PROFMAT. Página oficial do PROFMAT com informações sobre o Exame Nacional de Acesso (ENA) 2026. Disponível em: <<https://profmatsbm.org.br/ingresso-2026/>>. Citado na página 17.

STRYKER, C.; SCAPICCHIO, M. *O que é a IA generativa?* s.d. Página na web (IBM Think). Autoria identificada na versão IBM Think em inglês do mesmo tópico.

Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/generative-ai>>. Citado na página 3.

TEAM, S. bench. *SWE-bench Leaderboards*. 2025. Página de benchmark (leaderboards). Site oficial do SWE-bench; rodapé indica © 2025 SWE-bench Team. Disponível em: <<https://www.swebench.com/>>. Citado na página 3.

WEBDESIGN, H. *About Google Sites*. 2026. Página web. Página informativa não oficial sobre Google Sites. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/horstwebdesign/about-google-sites>>. Citado na página 35.