



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA



IGOR HENRIQUE MAROSTICA RANDO

Derivando a Matemática

Campinas
21/11/2025

IGOR HENRIQUE MAROSTICA RANDO

Derivando a Matemática

Monografia apresentada ao Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos para obtenção de créditos na disciplina Projeto de Extensão Supervisionado, sob a orientação do(a) Prof. Ricardo Miranda Martins.

Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento e consolidação do projeto Derivando a Matemática, iniciativa de extensão voltada à produção de materiais digitais para apoiar o ensino e a aprendizagem de Matemática. O projeto teve origem em uma iniciação científica realizada em 2020, cujo objetivo era investigar dificuldades recorrentes de estudantes em conteúdos fundamentais e elaborar recursos didáticos interativos para suprir essas lacunas. Nesta monografia, descreve-se a ampliação do trabalho original por meio da sistematização dos conteúdos, reformulação dos textos explicativos, além da implementação, atualização e organização do site Derivando a Matemática. A metodologia combinou revisão bibliográfica, análise de materiais utilizados, levantamento de erros e desenvolvimento incremental das páginas web com foco em clareza, navegabilidade e acessibilidade. O público-alvo do projeto inclui alunos e professores de Matemática de fora da universidade, especialmente de ensino médio e cursos pré-universitários, que buscam materiais confiáveis, intuitivos e de livre acesso. Como resultado, o projeto oferece, para professores, planos de aula, sugestões de atividades e formas de abordar os conteúdos; e, para estudantes, conceitos, demonstrações e aplicações no mundo real, variando desde temas mais conhecidos, como o Teorema de Pitágoras, até tópicos mais abstratos, como os 13 Sólidos Arquimedianos, apresentados em linguagem acessível e com forte apoio visual. Conclui-se que o material contribui para reduzir dificuldades conceituais comuns e reforça o papel da extensão universitária na democratização do conhecimento matemático.

Abstract

This work presents the development and consolidation of the Derivando a Matemática project, an extension initiative aimed at producing digital materials to support the teaching and learning of Mathematics. The project originated from an undergraduate research project carried out in 2020, whose objective was to investigate recurring student difficulties in fundamental topics and to create interactive educational resources to address these gaps. This monograph describes the expansion of the original work through the systematization of content, revision of explanatory texts, and the implementation, updating, and organization of the Derivando a Matemática website. The methodology combined a literature review, analysis of commonly used teaching materials, identification errors, and incremental web page development with a focus on clarity, navigability, and accessibility. The project's target audience includes Mathematics students and teachers outside the university environment, particularly those in high school and pre-university courses, who seek reliable, intuitive, and freely accessible material. As a result, the project offers teachers lesson plans, activity suggestions, and approaches for presenting mathematical concepts; and provides students with explanations, demonstrations, and real-world applications, ranging from well-known topics such as the Pythagorean Theorem to more abstract subjects such as the 13 Archimedean Solids, all presented in accessible language with strong visual support. The project thus contributes to reducing common conceptual difficulties and reinforces the role of university outreach in democratizing mathematical knowledge.

Conteúdo

1	Introdução	6
2	O Site	7
2.1	Estrutura geral do site	7
2.2	Metodologia de atualização dos conteúdos	8
3	Resultados	9
4	Conclusão	16

1 Introdução

A aprendizagem de Matemática, especialmente no ensino médio e em cursos preparatórios, muitas vezes é marcada por dificuldades conceituais e pela falta de materiais didáticos acessíveis, claros e visualmente intuitivos. Para muitos estudantes, temas fundamentais como funções, geometria e cálculo aparecem de forma abstrata ou desconectada de aplicações concretas, o que dificulta a compreensão e reduz o interesse pela disciplina. Professores, por sua vez, frequentemente carecem de recursos atualizados e organizados que apoiem o planejamento de aulas, a revisão de conteúdos ou a elaboração de atividades diferenciadas. Nesse contexto, iniciativas de divulgação e extensão universitária tornam-se essenciais para aproximar o conhecimento acadêmico da comunidade externa e democratizar o acesso à matemática de qualidade.

O projeto Derivando a Matemática, desenvolvido no IMECC–Unicamp, surge com esse propósito. Originado a partir de uma iniciação científica realizada em 2020, o projeto buscou inicialmente mapear as principais dificuldades de estudantes em tópicos básicos de cálculo, especialmente derivadas, e construir materiais digitais que tornassem esses conteúdos mais compreensíveis e atraentes. Com o tempo, o projeto se expandiu, reorganizando conteúdos de diferentes áreas, reformulando explicações, criando exemplos, exercícios e aplicações, e estruturando um site dedicado para disponibilizar esses materiais ao público.

O público-alvo inclui alunos e professores de Matemática de fora da universidade, sobretudo do ensino médio e de cursos pré-universitários, que buscam materiais confiáveis, gratuitos e apresentados de forma clara. Para os estudantes, o site oferece explicações e demonstrações acessíveis, além de aplicações que conectam a matemática ao cotidiano. Para os professores, disponibiliza sugestões de atividades e planos de aula que podem auxiliar em sala.

Esta monografia apresenta o desenvolvimento e a consolidação do projeto, descrevendo sua motivação, organização dos conteúdos, construção e atualização do site, e os materiais produzidos. As seções seguintes detalham o processo de elaboração dos textos, os recursos disponibilizados e o papel do projeto na promoção da extensão universitária e no apoio ao ensino de Matemática.

2 O Site

Derivando a Matemática constitui o principal produto deste projeto e reúne, em um único ambiente digital, os materiais desenvolvidos, revisados e organizados ao longo do trabalho. A seguir, descreve-se a estrutura do site e as principais características de sua organização interna.

2.1 Estrutura geral do site

O site Derivando a Matemática foi organizado com o objetivo de oferecer uma navegação intuitiva e de fácil acesso para estudantes e professores de Matemática. Sua estrutura baseia-se em blocos temáticos que reúnem conteúdos relacionados, permitindo ao usuário localizar rapidamente materiais de ensino, textos explicativos, exemplos resolvidos e aplicações. Essa divisão surgiu da necessidade de tornar o conjunto de páginas mais coerente e de facilitar futuras expansões.

Atualmente, o site está segmentado em sete grandes blocos: Para Professores, Geometrias, Cálculo 1, Álgebra Linear, Física, Arquitetura e Curiosidades. Cada um desses blocos contém diversas páginas independentes, que apresentam desde revisões conceituais e demonstrações formais até aplicações em contextos reais, visualizações, figuras interativas e sugestões de atividades. Em particular, o bloco Para Professores inclui seções como Uma palavra sobre ensino, Projetos em sala de aula e Planos de aula, permitindo que educadores encontrem, em um único espaço, materiais práticos para implementação em diferentes níveis de ensino.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foi realizada uma revisão abrangente das páginas existentes, incluindo atualização dos textos, padronização da linguagem, reorganização das trilhas de leitura e melhoria da navegabilidade. Essa revisão envolveu tanto aspectos de conteúdo matemático quanto cuidados de usabilidade, como clareza das instruções, uniformidade visual e acessibilidade em dispositivos variados.

Além desse esforço de revisão e sistematização, é importante destacar que o Derivando a Matemática é um projeto vivo, cuja manutenção e expansão não se encerram com esta monografia. O grupo de estudantes que participou do desenvolvimento continuará responsável pela atualização do site, e novos alunos da universidade deverão

integrar o projeto nos próximos semestres. A estrutura modular do site foi planejada justamente para permitir essa continuidade: temas podem ser adicionados progressivamente, páginas podem ser revisadas e ampliadas, e novos blocos podem ser incorporados conforme o projeto evolui. Assim, o site se mantém como uma plataforma dinâmica, aberta a contribuições futuras e comprometida com o papel da extensão universitária na democratização do ensino de Matemática.

2.2 Metodologia de atualização dos conteúdos

Embora o projeto tenha se iniciado de forma individual, sua execução evoluiu para uma dinâmica colaborativa, na qual os membros dividiram entre si o conjunto de páginas a serem atualizadas. No contexto dessa organização, minha contribuição concentrou-se em algumas frentes principais:

1. Manutenção do site no WordPress

Antes de iniciar a revisão dos conteúdos, foi necessário restabelecer o funcionamento adequado do site. Diversos plugins essenciais estavam desatualizados ou ausentes, resultando em erros de carregamento, falhas em páginas específicas e problemas na exibição de elementos interativos. O trabalho inicial consistiu em recuperar a estabilidade da plataforma, reinstalar dependências, ajustar configurações e garantir que todas as páginas pudessem ser acessadas e editadas sem inconsistências técnicas. Essa etapa foi fundamental para viabilizar as demais fases do projeto.

2. Revisão conceitual dos conteúdos

Após a estabilização do site, foi realizada uma revisão sistemática dos conteúdos matemáticos presentes nas diversas páginas. Essa etapa concentrou-se exclusivamente na verificação conceitual: identificação de definições incorretas, inconsistências internas, notações conflitantes, erros em demonstrações, exemplos com resultados imprecisos e sequências de conteúdo que não refletiam a ordem lógica habitual das disciplinas.

3. Padronização da linguagem e reformulação didática

Concluída a etapa de revisão conceitual, passou-se à reformulação de trechos cuja redação dificultava a compreensão do público-alvo. Essa fase envolveu a reescrita de textos para torná-los mais claros, diretos e pedagógicos, além da padronização da linguagem entre páginas. Foram ajustados o tom das explicações, o nível de detalhamento, a organização de exemplos e a forma de introduzir definições e propriedades, buscando maior uniformidade didática.

4. Atualização técnica e correção de elementos visuais

Por fim, foi realizada uma revisão técnica detalhada das páginas, com foco na integridade visual e funcional do conteúdo. Foram corrigidos links quebrados, substituídas imagens que não carregavam, e atualizados trechos de fórmulas que estavam incorretos ou que apareciam apenas como imagens de baixa resolução. Sempre que possível, equações originalmente inseridas como figuras foram convertidas para LaTeX, garantindo melhor legibilidade e consistência. Essa etapa assegurou que o usuário final tivesse acesso a um material fluido, funcional e visualmente uniforme.

3 Resultados

Os resultados obtidos ao longo deste projeto concentram-se na consolidação, revisão e atualização do site Derivando a Matemática, com foco em três eixos principais: estabilização técnica da plataforma, revisão conceitual dos materiais e melhoria da clareza didática e visual das páginas. Essa atuação resultou em um ambiente digital mais estável, coerente e acessível ao público externo, mantendo a estrutura geral originalmente desenvolvida e garantindo que os conteúdos pudessem ser consultados sem obstáculos técnicos ou inconsistências matemáticas.

O primeiro conjunto de resultados refere-se à recuperação do funcionamento adequado do site hospedado em WordPress. Antes do início dos trabalhos, diversas páginas apresentavam falhas de carregamento, elementos interativos não funcionavam corretamente e plugins essenciais estavam desatualizados. A partir da reinstalação das dependências, da reconfiguração de ferramentas internas e da correção de erros, foi possível restabelecer a estabilidade do site. As páginas voltaram a ser exibidas corretamente, links quebrados foram corrigidos e funcionalidades comprometidas foram recuperadas.

Com o site tecnicamente estável, iniciou-se a revisão conceitual das páginas atribuídas durante o projeto. Essa revisão envolveu a verificação de definições, propriedades e demonstrações, identificação de erros conceituais e/ou gramaticais e uniformização de notações.

Foi realizada a reformulação textual dos materiais, com o objetivo de torná-los mais claros e pedagógicos. Isso incluiu reorganizar a ordem das explicações, reescrever introduções excessivamente técnicas, ajustar a linguagem para torná-la mais acessível e padronizar o estilo entre as páginas revisadas.

Mas quem foi Eratóstenes?



Eratóstenes de Cirene (*Eratosthénis*; Cirene, 276 a.C. — Alexandria, 194 a.C.) foi muito mais do que um matemático. Ele também foi gramático, poeta, geógrafo, bibliotecário e astrônomo da Grécia Antiga. Nasceu em Cirene, no norte da África, e morreu em Alexandria. Estudou em Cirene, em Atenas e em Alexandria.

No campo da matemática, Eratóstenes escreveu uma obra chamada *Platonicus*, que tratava da matemática que fundamenta a filosofia de Platão.

Além disso, ele desenvolveu o famoso **Crivo de Eratóstenes**, um método ainda ensinado em teoria dos números para encontrar todos os números primos até um valor determinado.

Ele também escreveu um livro chamado *Sobre os Significados* que, apesar de perdido, é mencionado por Papo de Alexandria como sendo um importante livro de geometria, e um livro denominado *Sobre a Medição da Terra*, também perdido, em que trata da medição da circunferência da Terra.

E como ele estimou o raio da Terra?

A estratégia foi calcular a **circunferência da Terra** e, a partir dela, obter o raio.

Eratóstenes, diretor da Biblioteca de Alexandria, sabia que na cidade de Siena (atual Assuã, Egito), ao meio-dia do **solstício de verão**, o Sol ficava quase exatamente no zênite (como se o Sol formasse um ângulo reto com o solo). Isso podia ser percebido porque os raios solares iluminavam diretamente o fundo de poços, sem formar sombra.

Porém, em Alexandria, na mesma data e horário, o Sol não estava exatamente no zênite: havia uma pequena inclinação, formando sombra. Ele percebeu que, se conseguisse medir esse ângulo e conhecesse a distância entre as duas cidades, poderia estimar o tamanho da Terra.

Então ele percebeu que se pudesse determinar esse ângulo e descobrisse a distância entre as cidades, poderia determinar o tamanho da Terra.

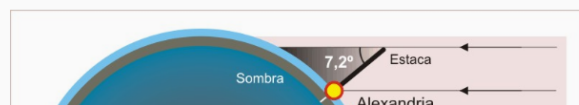


Figura 1: Parte da página "A primeira medição do raio da Terra"

Por fim, procedeu-se à atualização técnica e visual dos elementos existentes. Equações inseridas como imagens de baixa resolução foram substituídas por versões em LaTeX, melhorando a legibilidade e garantindo consistência visual entre as páginas. Várias imagens foram atualizadas, links internos e externos foram revisados, e ajustes estéticos foram realizados para melhorar o espaçamento, o alinhamento e a organização dos conteúdos, ainda que sem promover uma padronização completa do tema do site.

Além disso, ele assumiu que o ângulo entre as cidades, estendendo imaginariamente até o centro da Terra, era o mesmo que a estaca fazia com a luz do Sol, pois sabia que: *se duas retas paralelas interceptam uma reta transversal, então os ângulos correspondentes são iguais*. Depois, usou a seguinte relação:

$$\frac{\text{distancia cidades}}{\text{circunf. Terra}} = \frac{\theta}{2\pi}$$

isto é,

$$\text{circunf. Terra} = \frac{2\pi \cdot \text{distancia cidades}}{\theta} = \frac{360^\circ}{7,2^\circ} \cdot \text{distancia cidades}$$

$$\text{circunf. Terra} = 50 \cdot \text{distancia cidades}$$

Assim, faltava descobrir qual a distância entre as duas cidades. Depois, só teria que multiplicar esse número por 50 para descobrir a medida do contorno de toda a Terra. A distância entre Alexandria e Siena era conhecida como 5.000 estádios. O estádio que Eratóstenes usou media cerca de 157 metros. Assim:

$$\text{circunf. Terra} = 50 \cdot 5.000 \text{ estadios} = 250.000 \text{ estadios}$$

Convertendo para quilômetros:

$$\text{circunf. Terra} = 250.000 \text{ estadios} \cdot \left(\frac{0,157 \text{ km}}{\text{estadio}} \right) = 39.250 \text{ km}$$

Hoje sabemos que a circunferência real da Terra é de 40.075 km, enquanto que Eratóstenes encontrou um valor de 39.250 km. Fala sério se ele não era bom?

Finalmente, para encontrar o raio descoberto por Eratóstenes, é só usar aquela velha fórmula que conhecemos:

$$C = 2\pi \cdot R \Rightarrow R = \frac{C}{2\pi} = \frac{39.250}{6,283} \approx 6.247$$

Atualmente, o valor conhecido é de 6.370 km, apenas 123 km maior que o resultado obtido por Eratóstenes. Um feito extraordinário para a época!

Figura 2: Continuação da página "A primeira medição do raio da Terra"

Essas ações, somadas, resultaram em um site mais estável, coerente e pedagogicamente consistente, atendendo de forma mais eficaz ao seu propósito de apoiar o ensino e a aprendizagem de Matemática no contexto da extensão universitária. Embora o projeto não tenha incluído expansão temática dos conteúdos, o trabalho realizado fortaleceu significativamente a qualidade do material já existente e estabeleceu bases sólidas para que, nos próximos semestres, novos participantes do grupo possam ampliar o escopo do site e desenvolver novos materiais conforme a evolução do projeto.

Para fins de documentação visual, apresentam-se a seguir algumas das páginas revisadas e atualizadas ao longo do projeto. Todas elas integram o site Derivando a Matemática <http://ime.unicamp.br/~apmat>.




Figura 3: Página inicial do site

SOBRE NÓS

Este conteúdo surgiu de um projeto de Iniciação Científica desenvolvido entre 2019 e 2020 pela licencianda em Matemática, Stephanie Nietto. O objetivo aqui é apresentar a matemática e sua beleza em aplicações reais e cotidianas. Desde o começo de 2025, o site passou a ser um projeto de extensão universitária, e os estudantes Mateus Cleto de Oliveira, Igor Henrique Marostica Rando e Hector Furtani Inoue colaboram com o projeto. A supervisão é do Prof. Ricardo Miranda Martins, do IMECC/Unicamp.

Não só para alunos, nosso site tem espaço especial para professores interessados em complementar o ensino de determinadas matérias apresentando-as de forma contextualizada e mais dinâmica, para torná-las mais divertidas em sala de aula.

Esperamos que tenha uma ótima experiência.



UNICAMP

Figura 4: Trecho "Sobre Nós"

CONTEÚDO



GEOMETRIAS



Desde Platão até os dias atuais, a geometria sempre foi fundamental para o desenvolvimento da humanidade.

[Ver postagens](#)



CÁLCULO



Para além das regras de derivação, algumas das aplicações do Cálculo Diferencial e Integral, e do cálculo de várias variáveis.

[Ver postagens](#)



ARQUITETURA



Vamos apresentar a matemática na arquitetura. Em especial, o uso de curvas na construção de edifícios e outras estruturas

[Ver postagens](#)




ALGEBRA LINEAR



Autovalores e autovetores?
Pra que servem?

[Ver postagens](#)



FÍSICA



Vem ver onde são usados esses conceitos que são complicados tanto na escola, quanto no ensino superior.

[Ver postagens](#)



CURIOSIDADES



Algumas curiosidades da matemática e dos números que vão te surpreender

[Ver postagens](#)

Figura 5: Tela de seleção de conteúdos

Projetos com Geogebra

Se você ainda não conhece o software Geogebra, devo dizer que é uma poderosa ferramenta que pode tornar suas aulas muito mais produtivas e dinâmicas, sem falar do impacto no aprendizado de alunos em todos os níveis da matemática.

O Geogebra é um software de geometria dinâmica que possibilita transformarmos geometria em álgebra, e vice versa, além de possuir ferramentas muito intuitivas, onde podemos construir objetos bi e tridimensionais.

Outra facilidade é poder usar os aplicativos disponíveis online, ou fazer o download para celular, tablet ou computador.



Arte: Edigley Alexandre com o Inkcape

Abaixo você encontrará páginas de diversos conteúdos matemáticos, contando por vezes com material de suporte, teoria e applets do Geogebra. Esperamos ajudar!

Sólidos de Platão e suas planificações



Ver mais

Os sólidos Arquimedianos e algumas curiosidades



Ver mais

O teorema de Pitágoras geometricamente



Ver mais

Figura 6: Parte da página "Projetos em sala de aula" para professores

Geometria Analítica

De Sistema de Posicionamento Global (GPS) às Galerias de sussurros, a Geometria Analítica tem se mostrado grande aliada da evolução humana.

Elipsóide, Elipse e sua propriedade refletora - as Galerias de Sussuro



Ver mais

Parábola e Parabolóide nas antenas



Ver mais

Hipérbole e os telescópios de reflexão



Ver mais

Órbitas dos astros, leis de Kepler e as elipses



Ver mais

Como funciona o Sistema GPS?



Ver mais

Lei dos Senos pelo Produto Vetorial



Ver mais

Figura 7: Seleção de conteúdo de Geometria Analítica

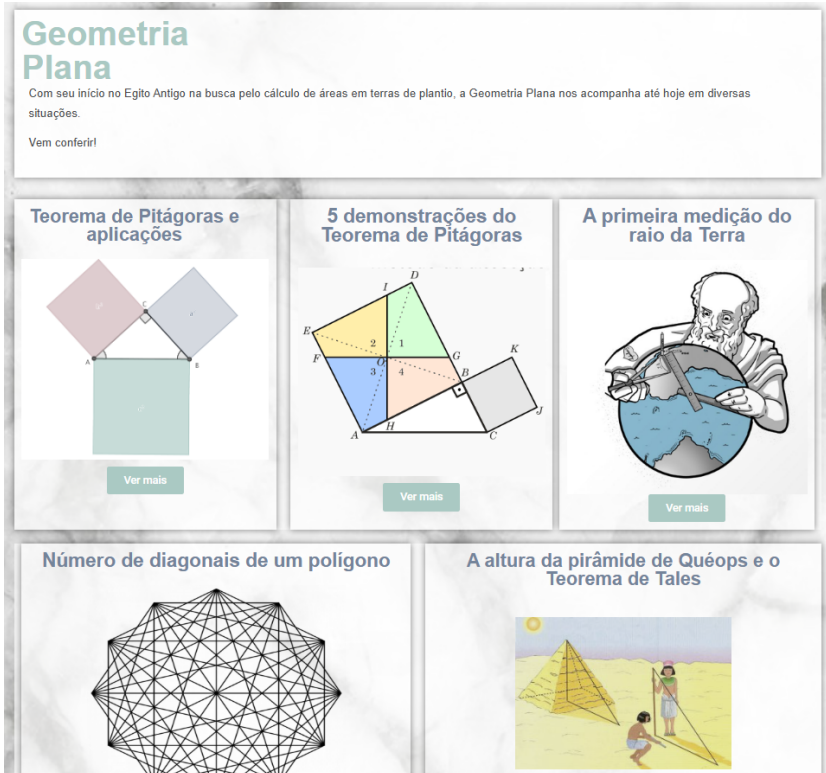


Figura 8: Seleção de conteúdo de Geometria Plana

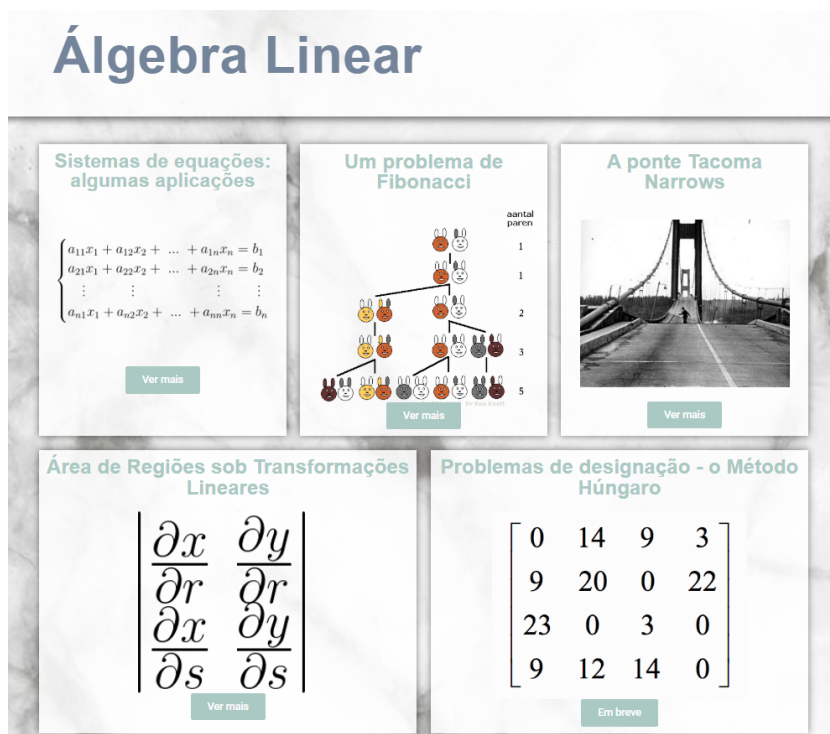


Figura 9: Seleção de conteúdo de Álgebra Linear

4 Conclusão

O presente trabalho teve como objetivo consolidar, revisar e atualizar o projeto Derivando a Matemática, aprimorando sua estrutura técnica, organizacional e didática. Ao longo do processo, foram restabelecidas as funcionalidades do site, corrigidas inconsistências conceituais, padronizadas explicações e atualizados elementos visuais, resultando em um ambiente digital mais claro, estável e coerente com sua finalidade de apoiar o ensino e a aprendizagem de Matemática no contexto da extensão universitária.

Embora o escopo do projeto não tenha incluído a expansão temática dos conteúdos, o trabalho realizado fortaleceu substancialmente a qualidade do material disponível e reorganizou a base necessária para que o site continue a crescer. A estrutura modular e o processo de revisão sistematizado estabelecem condições para que novos participantes possam, nos próximos semestres, incorporar conteúdos adicionais, ampliar seções existentes e desenvolver novos recursos didáticos.

Assim, conclui-se que a atuação desenvolvida contribuiu diretamente para a melhoria de um recurso educacional aberto e gratuito, reforçando o compromisso da universidade com a democratização do conhecimento matemático. O projeto permanece em evolução contínua e, ao se manter como uma iniciativa colaborativa, seguirá desempenhando papel significativo na interface entre produção acadêmica e impacto social.

Referências

- BOULOS, P. CAMARGO, I. Geometria Analítica - Um Tratamento Vetorial. 3a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- DOLCE, O. POMPEO, J. N. Fundamentos de Matemática Elementar Vol. 9: Geometria Plana. 7ed.
- EVES, Howard. Introdução à História da Matemática. Editora da Unicamp. Campinas, 2004.
- HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física. 9. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, c2012 vol 2.
- HARTSHORNE, Robin. Geometry: Euclid and Beyond. New York: Springer, 2000.
- Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Universidade Estadual de Campinas (IMECC/UNICAMP). Derivando a Matemática. <http://ime.unicamp.br/~apmat>. Acessado em 17 de novembro de 2025.
- LARSON, Ron. Elementos de álgebra linear. 8 ed. São Paulo: Cengage, 2017.
- STEWART, James. Cálculo: volume 1. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- STEWART, James. Cálculo. Volume 2, 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- WordPress. WordPress.com. <https://wordpress.com/pt-br/>. Acessado em 17 de novembro de 2025.