XXI EBEM
BARREIRAS
XXI ENCONTRO BAIANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
13 a 16 de agosto de 2025
ISSN 2175-1668
CC BY NC SA

Demonstrações Matemáticas na Prática: Uma Abordagem Visual com o Logic.ly

Mateus Coqueiro Teixeira
Instituto Federal da Bahia, Brumado, Bahia, Brasil
https://orcid.org/0009-0008-9169-5800
mateus.teixeira@ifba.edu.br

Genilson Soares de Santana
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia Brasil
https://orcid.org/0009-0009-9854-9141
genilson.santana@uesb.edu.br

Recebido • 04/04/2025
Aprovado • 05/06/2025
Publicado • 08/08/2025

Minicurso

Resumo:
Este minicurso explora a relação entre lógica proposicional e demonstrações matemáticas, utilizando a ferramenta Logic.ly para tornar os processos dedutivos acessíveis a licenciandos em Matemática. Serão abordados os principais tipos de prova (direta, por contradição e contrapositiva), com ênfase em sua estrutura lógica e aplicações pedagógicas. Por meio de simulações interativas, os participantes construirão circuitos que representam demonstrações clássicas, por exemplo, a demonstração de que o número 2 é um número irracional (prova por contradição) e equivalências lógicas. O minicurso também discute estratégias para adaptar essas técnicas à Educação Básica, alinhando-se à BNCC (competência específica 5) e às demandas por abordagens visuais no ensino de matemática. Os resultados esperados incluem: (1) domínio da relação entre lógica e demonstrações, (2) familiaridade com ferramentas digitais para o ensino e (3) desenvolvimento de atividades práticas para a sala de aula.
Palavras-chaves: Lógica Proposicional. Demonstração. Logicly.

Ementa

O minicurso abordará os principais tipos de provas matemáticas (direta, por redução ao absurdo e contrapositiva) e sua relação com a lógica proposicional, utilizando a ferramenta Logic.ly para simular demonstrações de forma interativa. Serão explorados desde conceitos básicos (como conectivos) até a construção de circuitos lógicos para representação de demonstrações como estratégia pedagógica para aplicar esses conhecimentos na Educação Básica.

Justificativa

O minicurso "*Demonstrações Matemáticas na Prática: Uma Abordagem Visual com o Logic.ly*" justifica-se pela necessidade em formar professores capazes de articular investigação empírica e rigor formal, conforme prevê a competência específica 5 de Matemática da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 540). O documento enfatiza que a aprendizagem matemática deve superar

a validação por exemplos isolados, incentivando demonstração e argumentação lógica. Nesse contexto, o minicurso apresenta uma das ferramentas capazes de capacitar licenciandos e/ou professores da Educação Básica para ensinar provas matemáticas no contexto da Educação Básica.

Mas como definir demonstração matemática? Bicudo (2002) traz uma discussão a respeito do que é a demonstração matemática baseada em leituras de obras de autores como Reuben Hersh - que salienta a discrepância entre os dois possíveis significados de uma demonstração matemática - para concluir que essa indagação requer apenas uma resposta sensata: “não sei”.

A necessidade de se fazer uma demonstração matemática, num viés filosófico, não é uma aquisição clara para os licenciandos quando os mesmos são estimulados a mecanizar um processo de demonstração teórica na graduação, acarretando numa reprodução docente de que a demonstração matemática se resume ao rigor da lógica (Bicudo, 2002).

Segundo Pires & Silva (2012), mesmo que o papel da demonstração se coloque em segundo plano, o rigor matemático precisa existir no currículo do Ensino Médio para que os discentes não sejam guiados pela intuição, mas que utilizem de suas convicções para construir, conjecturar e avaliar a veracidade de um proposição/sentença matemática.

De fato, as demonstrações matemáticas precisam fornecer subsídios aos discentes para que sejam convencidos de que o empirismo não é suficiente para a validação de um teorema, sendo o papel docente de extrema importância para intermédio desse movimento. Cabe ressaltar que o convencimento que os alunos precisam para formalizar o que produzem em sala de aula por meio de tabelas, diagramas ou quaisquer outros recursos que façam uso, é diretamente proporcional ao quão interessado esse indivíduo é em sala de aula.

Esse papel docente, muitas vezes prejudicado pela sua formação, não explora atividades práticas que incluem a construção do saber matemático, pois não foram preparados para incentivar essa prática em sala de aula. Muitos licenciandos graduam-se sem dominar métodos didáticos para ensinar demonstrações, gerando dificuldades na prática docente e acarretando na apresentação de fórmulas matemáticas de maneira simplista, sem serem justificadas ou exploradas, como salienta D’Ambrosio (2006).

Isto posto, a utilização da ferramenta *Logic.ly* responde diretamente à recomendação da BNCC de empregar tecnologias digitais e apoios visuais para incentivar e despertar o interesse nos alunos a demonstrarem. Por meio de simulações interativas, os alunos visualizam a estrutura das demonstrações, transformando conceitos abstratos da lógica proposicional em objetos manipuláveis.

Ao integrar lógica, tecnologia e práticas pedagógicas, o minicurso oferece uma ferramenta imediatamente aplicável, contribuindo para uma educação matemática mais significativa e alinhada às Orientações para o Ensino Médio, que reafirmam a necessidade de agregar valor formativo às aplicações matemáticas (Brasil, 2006). Essa abordagem não apenas facilita a compreensão dos alunos, mas também atende às necessidades de uma geração cada vez mais familiarizada com recursos digitais do que com exposições textuais tradicionais.

Além disso, o minicurso aborda a importância de refutar conjecturas por contraexemplos, competência central para o desenvolvimento do pensamento crítico. As atividades práticas incluem a

construção e negação de hipóteses, preparando os futuros professores para incentivar essa prática em sala de aula. Novamente, essa estratégia está em consonância com a BNCC, que destaca a necessidade de os estudantes testarem hipóteses antes de validá-las formalmente.

Público

O minicurso é destinado a licenciandos em Matemática (preferencialmente a partir do 3º período) e professores da Educação Básica em formação continuada, com conhecimentos básicos de lógica matemática e interesse em metodologias para o ensino de demonstrações matemáticas. Os participantes devem ter familiaridade com conceitos introdutórios de álgebra e geometria, mas não é necessário domínio prévio de ferramentas digitais, pois o minicurso foi pensado para incluir tanto iniciantes em tecnologia quanto usuários intermediários.

Espera-se que o público tenha disposição para trabalhos em grupo e interesse em aplicar os conteúdos em sala de aula, adaptando as demonstrações formais para diferentes níveis de ensino (do Fundamental II ao Médio). A faixa etária é livre, e a carga horária (3,5 horas) foi planejada para atender tanto estudantes universitários quanto professores em exercício.

Conteúdo programático

1. Introdução ao tema

Será apresentada a importância das demonstrações matemáticas no contexto da Educação Básica e do Ensino Superior, estabelecendo sua relação com o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico. Serão abordados os objetivos do minicurso e sua relevância para a formação inicial docente, com foco na aplicação prática desses conhecimentos em sala de aula e na valorização de uma demonstração prática frente à teórica.

2. Primeiros conceitos e fundamentos

A definição dos conceitos básicos da lógica proposicional será necessários para a compreensão das demonstrações: conectivos lógicos, tabelas-verdade, e equivalências lógicas. Além disso, serão introduzidos os princípios fundamentais dos tipos de demonstração matemática: direta, por redução ao absurdo (por contradição), contrapositiva.

3. Aplicações práticas

Aplicaremos os conceitos teóricos em problemas matemáticos, mostrando como estruturar cada tipo de demonstração. O ministrante poderá fazer uso de alguns problemas matemáticos, como a demonstração de que o número $\sqrt{2}$ é um número irracional (por contradição) e propriedades que envolvam paridade de números inteiros (prova direta), sempre conectando com os conteúdos da Educação Básica.

4. Exercícios e discussões

Os participantes resolverão exercícios gradativos sob orientação, começando com demonstrações simples até alcançar algumas mais complexas. Esta etapa incluirá discussões em grupo sobre as diferentes estratégias de resolução, erros comuns e como adaptar essas demonstrações para diferentes níveis de aprendizagem.

5. Integração com a prática docente

Far-se-ão necessárias, discussões de como incorporar esses conteúdos no planejamento de aulas, com sugestões de atividades adaptáveis ao Ensino Fundamental ou Médio e apresentação de estratégias para superar as dificuldades que os cursistas elencar como as mais comuns no ensino de demonstrações matemáticas.

Metodologia

O minicurso será desenvolvido em quatro etapas interativas, utilizando os recursos disponibilizados pelo evento de forma integrada com a ferramenta Logic.ly. Na primeira etapa, de introdução ao tema, será realizada uma exposição dialogada com apoio de slides projetados, enquanto simultaneamente o ministrante demonstrará no Logic.ly - através do computador conectado ao datashow - como os conceitos abstratos de lógica proposicional podem ser visualizados como circuitos concretos. Por exemplo, enquanto explica a tabela-verdade do condicional (P→Q), mostrará sua implementação prática no software.

A etapa de fundamentação teórica combinará exposição no quadro branco com demonstrações no Logic.ly. Para cada tipo de demonstração, o ministrante apresentará a estrutura lógica no quadro e, em seguida, construirá o circuito correspondente no software, projetado para toda a turma. Os participantes serão convidados a sugerir modificações nos circuitos, testando hipóteses coletivamente.

Na fase prática, os alunos, organizados em duplas, receberão problemas matemáticos para resolver usando folhas de rascunho, enquanto acompanham no datashow a construção passo a passo da demonstração equivalente no Logic.ly, feita pelo ministrante. Periodicamente, pausas serão feitas para que tentem replicar esses circuitos em papel antes de ver a solução no software.

A etapa final focará na aplicação pedagógica, em que grupos de 4-5 participantes receberão desafios para criar atividades de aula que combinem demonstrações tradicionais (no quadro) com representações no Logic.ly. Cada grupo apresentará sua proposta, usando o computador do instrutor para simular como usariam o software em uma sala de aula.

O minicurso será encerrado com uma discussão sobre as vantagens e limitações do Logic.ly na Educação Básica, registrando no quadro as conclusões coletivas. Em todos os momentos, o uso do software estará integrado aos recursos físicos disponíveis, sem a exigência que os participantes acessem computadores individuais, mas sim observando e interagindo com as projeções coletivas.

Recursos

Para ministrar o minicurso, serão utilizados os seguintes recursos: computador com acesso ao Logic.ly (versão online) conectado a um datashow, para demonstrações em tempo real dos circuitos lógicos; quadro branco e piloto para registro das etapas das demonstrações, anotações coletivas e resolução de exercícios; folhas de atividade impressas, contendo problemas graduais para prática individual e em grupo; e slides (projetados via datashow), com os conceitos teóricos, exemplos estruturados e orientações para as atividades. O Logic.ly será acessado apenas pelo ministrante, que projetará a tela para visualização coletiva, permitindo que os participantes acompanhem a construção das demonstrações. A interação ocorrerá por meio de debates, correções no quadro e desenvolvimento colaborativo de soluções, garantindo que os recursos limitados sejam aproveitados de forma dinâmica e inclusiva.

Avaliação

A avaliação será contínua e formativa, ocorrendo em três momentos principais: (a) durante as atividades práticas, por meio da observação direta do engajamento dos participantes na resolução dos exercícios e na elaboração de demonstrações no Logic.ly (projetado coletivamente); (b) nas discussões em grupo, onde os participantes apresentarão suas soluções no quadro branco, permitindo a análise do domínio dos conceitos e da capacidade de articular a teoria com a prática; e (c) no encerramento, por meio de um debate reflexivo registrado no quadro, no qual os participantes identificarão como aplicarão os conteúdos em suas realidades docentes.

Além disso, será realizada uma avaliação oral rápida por meio de roda de conversa para coletar impressões sobre o uso do Logic.ly e a clareza dos conceitos abordados. Todos os registros (anotações no quadro, soluções apresentadas e feedback oral) serão sintetizados pelo ministrante para ajustes em futuras edições do minicurso, garantindo melhoria contínua.

Referências

BICUDO, I. **Demonstração em Matemática.** Bolema, ano 15, n. 18, 79-90, 2002. Disponível em: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10595/6984. Acesso em: 07 abr. 2025.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2006.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

D'AMBROSIO, U. **Formação de professores de matemática:** professor-pesquisador. Atos de pesquisa em Educação. PPGE/ME – FURB. vol. 1, n. 1, 75-85, 2006.

SILVA, M. A., PIRES, C. M. C. **Quais os objetivos para o ensino de Matemática?** Algumas reflexões sobre os pontos de vista de professores. UNIÓN, n. 31, 2012. Disponível em: https://revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/836/544. Acesso em: 06 abr. 2025.