

Recortes de aplicações de conteúdos matemáticos do Ensino Médio

Wilson Dener Pinto Vieira,¹ Wesley Florentino de Oliveira²
CEFET-MG, Belo Horizonte, Minas Gerais

Resumo. O presente trabalho propõe a elaboração de um material didático que explora as aplicações de determinados conteúdos matemáticos do Ensino Médio, com o intuito de apoiar os professores em suas aulas. Esse material integrou o Trabalho de Conclusão do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. A proposta envolveu a criação de um recurso didático que apresente um panorama histórico e contextualize conteúdos como o de função exponencial, de função logarítmica, de funções trigonométricas e de matrizes em situações práticas do cotidiano. Além disso, o material inclui um capítulo com exercícios que abordam as aplicações discutidas ao longo do estudo e um capítulo com as resoluções dos exercícios propostos. Aqui, a fim de exemplificação, apresentou-se um recorte dos resultados obtidos para o conteúdo de logaritmos. Considerando-se que a Matemática permeia diversas situações do dia a dia, espera-se que este material possa contribuir enquanto um recurso para que o docente estabeleça uma conexão entre a Matemática e a realidade cotidiana dos alunos, bem como a sua aplicabilidade em outras áreas do conhecimento.

Palavras-chave. Ensino de Matemática. Aplicações da Matemática. Ensino Médio.

1 Introdução

O ensino e a aprendizagem de Matemática no Brasil enfrentam desafios significativos, conforme evidenciado por avaliações como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA e o Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB, que indicam baixos níveis de proficiência entre os estudantes do Ensino Médio. Entre os fatores que dificultam esse processo estão a falta de contextualização dos conteúdos, muitas vezes apresentados de forma abstrata e desconectada da realidade dos alunos, e a escassez de recursos didáticos que auxiliem os professores a tornar o ensino mais prático e envolvente.

Além disso, observa-se uma deficiência no domínio dos conceitos básicos necessários para a compreensão dos conteúdos do Ensino Médio, o que dificulta a aprendizagem dos discentes. Os docentes também enfrentam dificuldades em encontrar exemplos e aplicações reais que possam ilustrar os conceitos matemáticos de maneira significativa, sendo que os livros didáticos, em sua maioria, priorizam exercícios focados na repetição de conteúdos com pouca contextualização.

Para enfrentar esses desafios, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC propõe uma abordagem que integra o ensino de conceitos com sua aplicação prática, incentivando a resolução de problemas e o desenvolvimento do pensamento crítico. Programas como o Plano Nacional de Formação de Professores - PARFOR, o Programa de Mestrado Profissional para Qualificação de Professores da Rede Pública de Educação Básica - ProEB e o Programa Nacional do Livro Didático

¹wilsondenerpv@gmail.com

²wesley.florentino@cefetmg.br.

⁴Este template foi baseado no modelo de trabalho completo do CNMAC 2024, disponível no Overleaf.

- PNLD foram criados para apoiar os docentes nesse processo, oferecendo formação continuada e recursos que enriqueçam o ensino.

Nesse cenário, é essencial que os professores adotem uma abordagem pedagógica que relacione os conteúdos matemáticos com situações do cotidiano dos alunos [3], evidenciando a presença da Matemática em diversos aspectos da vida. Com o intuito de colaborar com os docentes, o presente trabalho propôs a elaboração de um recurso didático que explore as aplicações de alguns conteúdos de Matemática do Ensino Médio, servindo como fonte de pesquisa e apoio. Espera-se que este trabalho contribua para o enriquecimento das aulas de Matemática no Ensino Médio, bem como para o aprimoramento das metodologias de ensino utilizadas pelos professores.

2 Metodologia

Este trabalho foi estruturado em três etapas principais: pesquisa histórica e fundamentação teórica, desenvolvimento de aplicações práticas e elaboração de um bloco de questões e suas respectivas resoluções. A metodologia adotada visou proporcionar uma compreensão das aplicações dos conteúdos matemáticos do Ensino Médio selecionados, integrando o contexto histórico, a fundamentação teórica e a aplicação prática.

A primeira fase consistiu em uma revisão bibliográfica que explorou a fundamentação teórica dos temas abordados no trabalho: função afim, função quadrática, função exponencial, logaritmo, matrizes e funções trigonométricas. Essa pesquisa incluiu a análise de textos acadêmicos, artigos, livros e materiais didáticos, com o objetivo de compreender as propriedades, características e aplicações de cada um desses conceitos. Além disso, foram examinados contextos históricos relacionados à evolução desses conteúdos na Matemática, destacando como esses conceitos foram desenvolvidos ao longo do tempo e sua relevância na formação do conhecimento matemático.

Após a coleta e análise dos dados teóricos, foram selecionados exemplos práticos que relacionassem os conteúdos matemáticos às situações do cotidiano. Para isso, foram consideradas áreas diversas, como biologia, física, computação gráfica e engenharia, permitindo que os alunos vissem a aplicação real dos assuntos estudados. O foco foi demonstrar como os conceitos matemáticos se manifestam em problemas práticos, facilitando a compreensão e a motivação dos estudantes em relação à disciplina.

Com o intuito de consolidar o aprendizado, foi desenvolvido um bloco de questões que abordasse as aplicações dos conteúdos estudados. As questões foram selecionadas de modo a incentivar a resolução de problemas e o pensamento crítico, explorando as funções afim, quadrática, exponencial, logaritmos, matrizes e funções trigonométricas. Para as questões propostas, foi elaborado um capítulo de resolução detalhada de cada questão. Esse capítulo visa fornecer uma proposta de solução para os professores e para os alunos, permitindo que se compreenda como chegar à resposta correta.

3 Resultados e Discussão

Ao final deste processo, o trabalho culminou na produção de um material didático que integra teoria, prática e exercícios, servindo como um recurso pedagógico para o ensino de Matemática no Ensino Médio. A metodologia adotada permitiu uma visão abrangente e contextualizada dos conteúdos matemáticos, contribuindo para a formação de uma base sólida que facilite o aprendizado e a aplicação prática da Matemática na vida cotidiana.

Assim, para exemplificar o trabalho, apresentamos abaixo um recorte do trabalho destinado ao estudo dos logaritmos, conteúdo geralmente abordado na primeira série do Ensino Médio e que tem

inúmeras aplicações no mundo moderno e em outras disciplinas como Física, Química e Biologia.

Logaritmo

- Contexto Histórico [1]

Atribui-se a descoberta dos logaritmos ao matemático escocês John Napier (1550-1617). Nessa época, os cálculos matemáticos eram feitos manualmente, sendo assim demorados e propensos a erros.

Napier, em 1614, publicou um trabalho intitulado *Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio* (Descrição da Maravilhosa Tabela de Logaritmos), no qual descrevia sua descoberta. Com os logaritmos, Napier tinha a intenção de simplificar a multiplicação e divisão, convertendo-as em adições e subtrações, respectivamente. Isso foi revolucionário, pois reduziu significativamente a quantidade de cálculos necessários. A figura 1 representa o frontispício da obra de John Napier sobre os logaritmos, datada de 1614.



Figura 1: Frontispício da obra de John Napier. Fonte: Matemática-ciências e aplicações, Gelson Iezzi, 2016.

Em 1617, o matemático inglês Henry Briggs trabalhou com Napier para expandir os logaritmos, propondo logaritmos na base 10. Briggs publicou, em 1617, *Logarithmorum Chilias Prima*. Nesse trabalho, ele apresentou uma tabela com logaritmos para os números de 1 a 1000 calculados com base nos logaritmos naturais introduzidos por Napier. E em 1624, Briggs publicou *Arithmetica Logarithmica*, que era uma versão de seu trabalho publicado em 1617 com a inclusão de tabelas para os números de 1 até 20000 com precisão de 14 casas

decimais. Os trabalhos de Briggs foram fundamentais para a aceitação dos logaritmos como uma ferramenta matemática essencial.

Deve-se destacar Jobst Bürgi, matemático suíço do século XVI, que fez várias contribuições importantes para o estudo dos logaritmos. Ele é frequentemente creditado por ter desenvolvido os logaritmos independentemente de John Napier, embora Napier tenha sido o primeiro a publicar suas descobertas.

- **Definição** Considerando os números reais a e b , sendo $a > 0$, $b > 0$ e $b \neq 1$, chama-se logaritmo de a na base b , o expoente x ao qual a base b deve ser elevada para encontrarmos como resposta o número a , ou seja, $b^x = a$. Em símbolos matemáticos, escrevemos:

$$\log_b a = x \Leftrightarrow b^x = a \quad (1)$$

Na expressão, $\log_b a = x$, denotamos:

- o número a por logaritmando;
- o número b por base do logaritmo;
- o número x por logaritmo.

Exemplos:

a) $\log_5 25 = 2$, pois $5^2 = 25$.

b) $\log_4 64 = 3$, pois $4^3 = 64$.

.

- **Aplicação**

PH de uma solução

Uma solução pode ser classificada como ácida, neutra ou básica. A sigla pH é usada como referência ao potencial hidrogeniônico de uma solução. O pH é uma medida da acidez ou basicidade de uma solução e é determinado pela concentração de íons de hidrogênio presentes nela. Saber o pH de uma solução é importante por vários motivos, dos quais podemos ressaltar:

- O processo em reações químicas é afetado pelo pH. Por exemplo, em reações de neutralização, ácidos e bases reagem para formar água e um sal, e o pH é crucial para determinar a rapidez e a eficiência dessas reações.
- Em processos biológicos, o pH desempenha um papel crítico. Por exemplo, o pH do sangue humano normalmente é mantido em torno de 7,4 para garantir o funcionamento adequado das células e das enzimas. Alterações no pH podem levar a condições como acidose ou alcalose, que podem ser graves.
- Na agricultura, o pH do solo afeta a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Solos muito ácidos ou muito alcalinos podem prejudicar o crescimento das plantas.

Para medir o pH de uma solução é usada uma escala que varia de 0 até 14, na temperatura de 25°C. Soluções com pH menor que 7 será ácida, com pH igual a 7 será neutra e, com o pH for maior 7, básica. Assim, quanto mais próximo de zero for o pH, mais ácida será a solução e, quanto mais próximo de 14 for o pH, a solução será mais básica. A figura 2 ilustra a escala de pH.

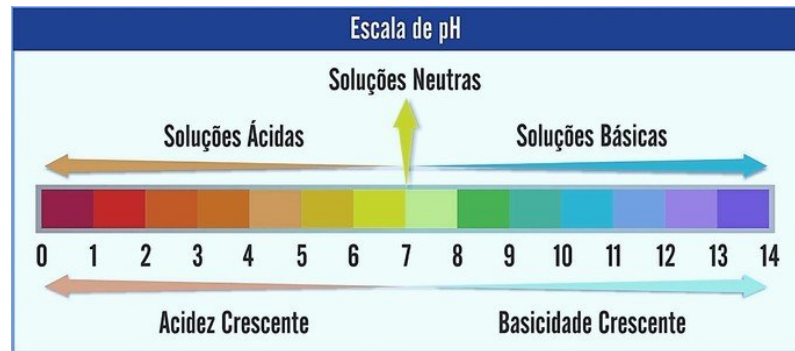


Figura 2: Escala de pH. Fonte: <http://www.todamateria.com.br/o-que-e-ph/>

Cálculo do pH de uma solução

No início do século XX, em 1909, o cientista dinamarquês Soren Sørensen (1868 – 1939) sugeriu que a medida da acidez das soluções, baseada na concentração de íons H^+ , fosse expressa por meio de logaritmos para torná-la mais compreensível. Essa relação é representada pela fórmula:

$$pH = -\log[H^+] \quad (2)$$

sendo $[H^+]$ a concentração de íons H^+ .

Exemplo:

Em uma análise, um laboratório determinou que a quantidade de íons H^+ encontrada na amostra de água era igual a $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$. Determine o pH da água analisada.

Solução:

O pH de uma solução é dado por $pH = -\log[H^+]$.

Como $[H^+] = 10^{-5}$, temos:

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log 10^{-5}$$

$$pH = -(-5) \cdot \log 10$$

$$pH = 5 \cdot \log 10$$

$$pH = 5 \cdot 1$$

$$pH = 5$$

O pH da solução analisada é 5.

4 Considerações Finais

No processo de ensino-aprendizagem de Matemática, a metodologia utilizada desempenha um papel crucial [6]. A metodologia escolhida pelo docente é um fator que pode facilitar esse processo. O método tradicional de ensino, caracterizado pela figura do professor como único detentor do conhecimento, frequentemente transmite conteúdos de forma descontextualizada, sem relação direta com a realidade dos alunos. Isso faz com que o estudante tenha dificuldade em enxergar a relevância prática da Matemática, resultando em desinteresse pela disciplina.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), "é necessário que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a torna uma linguagem para comunicação de ideias, permitindo modelar e interpretar a realidade". Assim, é essencial que os professores se atentem ao contexto da matemática no dia a dia dos alunos, relacionando-a com a realidade.

Nesse contexto, podemos considerar o livro didático como uma das principais ferramentas de ensino nas escolas, pois o PNLD garante a distribuição dos livros didáticos em praticamente 100% das escolas públicas do país e, muitas vezes, é a única fonte de pesquisa a que os alunos têm acesso. Além disso, ele tem o potencial de ajudar o aluno a compreender e interpretar situações cotidianas. Portanto, o livro didático deve desempenhar um papel facilitador no processo de ensino-aprendizagem, motivando o aluno a buscar conhecimento. Para isso, é essencial que os conteúdos sejam apresentados de maneira clara, contextualizados e acompanhados de exemplos práticos que demonstrem suas aplicações no cotidiano dos estudantes.

Mas o que significa contextualizar? De acordo com o professor de cálculo e estatística, Dr. Carlos R. Bifi (2023) [2], "Contextualizar é situar um conceito, um problema ou uma operação matemática em um contexto que faça sentido para o aluno, que esteja de acordo com o seu nível de desenvolvimento cognitivo e que possa ser explorado de forma crítica e reflexiva".

Ao se analisar alguns livros didáticos [4] [5] [7] atualmente disponíveis no acervo das escolas de Ensino Médio, observou-se que muitos deles não abordam de forma adequada o contexto histórico e as aplicações práticas dos conteúdos em outras disciplinas. A contextualização geralmente aparece apenas no final dos capítulos, com exercícios que simulam situações-problema em que o aluno deve aplicar o conceito matemático aprendido para resolver um cálculo.

Esse tipo de contextualização, no entanto, pode não despertar o interesse dos estudantes. Uma abordagem mais eficaz seria apresentar o conteúdo a partir de seu contexto histórico e das necessidades reais no mundo atual, bem como suas conexões com outros conteúdos escolares. Quando os alunos percebem a necessidade e a utilidade de determinado conhecimento, eles se sentem mais motivados a entender os conceitos, propriedades e suas aplicações.

Assim, acredita-se que a criação de um manual com temas e aplicações de alguns conteúdos de Matemática do Ensino Médio, com o intuito de contribuir com os materiais didáticos disponíveis para os professores e alunos, pode contribuir para que o ensino de matemática se torne mais contextualizado e interessante para os alunos.

Referências

- [1] Carl B Boyer e Uta C Merzbach. **História da matemática**. São Paulo - SP: Editora Blucher, 2012. ISBN: 978-85-212-0641-5.
- [2] Biffi R. Carlos. **Contextualização no Ensino da Matemática: O que, quando e por quê?** Online. Acessado em 30/09/2024, <https://pt.linkedin.com/pulse/contextualiza%C3%A7%C3%A3o-ensino-da-matem%C3%A1tica-o-que-quando-e-por-bifi-dr--7tohe>.
- [3] U. D'Ambrósio. **Educação matemática: da teoria à prática**. 9a. ed. Campinas: Papirus, 2002.
- [4] J.R. Giovani J. R.; Bonjorno. **Matemática: uma nova abordagem**. 1a. ed. São Paulo: FTD, 2000.
- [5] G. Iezzy. **Matemática: ciência e aplicações**. 9a. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- [6] M. D. S. Leite. "Matemática é realidade: estratégias de contextualização na prática pedagógica." Em: **Revista científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento** (2020).
- [7] M. R. Paiva. **Matemática: conceitos e aplicações**. 1a. ed. São Paulo: Moderna, 2002.