

# ENSINO DE MATEMÁTICA EM CURSOS TÉCNICOS PROFISSIONALIZANTES NA ÁREA DE ELETROTÉCNICA: [DESAFIOS E PERSPECTIVAS INTERDISCIPLINARES]

João Nunes de Araújo Neto<sup>1</sup>

Francisco José de Lima<sup>2</sup>

## RESUMO

Este artigo aborda a modelagem matemática como metodologia de ensino e pesquisa que naturalmente relaciona situações reais de diversas áreas do conhecimento com a linguagem matemática, dando formalismo ao senso comum atribuindo significado real aos conceitos abstratos da matemática. O estudo tem por finalidade discutir sobre uma proposta interdisciplinar com produção de material de apoio aos processos de ensino e aprendizagem de matemática básica do curso técnico integrado em eletrotécnica, na perspectiva da modelagem matemática. Apoiado na abordagem qualitativa desenvolveu-se revisão bibliográfica sobre modelagem matemática e um estudo de matemática aplicada a eletrotécnica de um curso técnico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará. Os resultados demonstram possibilidades diversas da modelagem matemática como método de ensino, possibilitando o estudo de matemática com problemas contextualizados e interdisciplinares, expondo os discente a problemas da área de atuação profissional desde o início da formação técnica. Além disso, possibilitou catalogar problemas e modelos encontrados nos livros da área técnica de acordo com o conteúdo matemática, nível escolar, área de aplicação científica, conceitos necessários para entender o modelo. Concluiu-se que o estudo possibilitou a resolução dos problemas sugerindo abordagens de exposição do ponto de vista da educação matemática, fazendo adequações linguísticas e conceituais para que os modelos possam auxiliar professores e alunos.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Ensino, Eletrotécnica.

---

<sup>1</sup>Doutorado em Matemática pela Universidade de São Paulo (USP) - SP, joaonunes@ifce.edu.br

<sup>2</sup>Doutorado em Educação pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) - SP, franciscojose@ifce.edu.br

## INTRODUÇÃO

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em relatório da prova do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), que avalia estudantes de 15 anos a cada 3 anos, relatou que aproximadamente 1% dos estudantes nesta faixa etária tem habilidade suficiente para resolver problemas de matemática básica.

No relatório da prova PISA 2018 e 2022, o Brasil ficou respectivamente nas posições 72<sup>a</sup> e 69<sup>a</sup>. Segundo o relatório do INEP, 68,1% dos jovens brasileiros que participaram do exame não são proficientes em matemática básica, o que é considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania e dos que estão em nível básico 40% são incapazes de resolver questões simples, apenas 0,1% dos 10.961 são proficientes (Oliveira, 2019).

O panorama atual da situação educacional no Brasil, evidencia a existência de obstáculos que precisam ser transpostos para melhoria dos processos de ensino e aprendizagem em matemática nas escolas de educação básica. Ao considerar a triangulação professor/aluno/saber como basilar para a excelência do fazer docente, destaca-se a formação inicial de professores, a articulação teoria e prática e a qualidade do livro didático com vieses que podem implicar nos resultados relativos aprendizagem de matemática.

Este trabalho consiste na proposição do desenvolvimento de material didático de matemática básica a partir de modelos e problemas contextualizados e interdisciplinares, produzidos a partir de consulta em livros de disciplinas específicas do curso de eletrotécnica. Os modelos serão baseados em situações aplicáveis a realidade, com linguagem adaptada ao nível básico e abordagem ancorada nos pressupostos da modelagem matemática, objetivando a imersão do aluno no contexto teórico de sua área de atuação. Com relação a prática docente esse estudo apresenta um modelo matemático para aplicação na educação básica, o qual pode servir como base para novas práticas fomentando o arcabouço metodológico dos professores.

Ceolim e Caldeira (2015) em uma pesquisa realizada com professores da educação básica investigaram obstáculos em relação ao uso de uma metodologia baseada em Modelos Matemáticos em sala de aula. O estudo evidenciou três categorias: formação insuficiente no que se refere à Modelagem Matemática, bem como em relação aos conteúdos a serem ministrados; dificuldades em aplicar a modelagem devido à cultura

escolar tradicional e dificuldades em envolver a turma para uma aula investigativa na perspectiva da Modelagem Matemática.

Nesse sentido propõe-se uma discussão sobre o uso de propostas interdisciplinar com produção de material de apoio aos processos de ensino e aprendizagem de matemática básica do curso técnico integrado em eletrotécnica, na perspectiva da modelagem matemática. Visando fornecer aos docentes e alunos subsídios para planejamento e estudo de conteúdos matemáticos adaptados do ponto de vista desta tendência da educação matemática.

Corroborando com Silva e Oliveira (2012), defendemos que a modelagem esteja presente no cotidiano escolar, sendo necessário que os professores deem a devida atenção a essa metodologia no processo de planejamento de suas ações visando possibilitar a instauração de um ambiente investigativo para as aulas de matemática.

Com base na abordagem qualitativa, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre modelagem matemática e um estudo aplicado à eletrotécnica em um curso técnico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Os resultados revelaram várias possibilidades da modelagem matemática como método de ensino, permitindo o estudo da matemática por meio de problemas contextualizados e interdisciplinares, expondo os alunos a desafios da área profissional desde o início da formação técnica.

Portando, este trabalho tem por finalidade discutir sobre uma proposta interdisciplinar com produção de material de apoio aos processos de ensino e aprendizagem de matemática básica de um curso técnico integrado em eletrotécnica, na perspectiva da modelagem matemática.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Um modelo matemático é um sistema composto por diversas ferramentas matemáticas, utilizado para descrever fenômenos sociais, biológicos, econômicos, entre outros, com o objetivo de entender seu comportamento em um ambiente controlado com a maior precisão possível. Nesse contexto, Bassanezi (2004, p. 24) afirma que a modelagem pode ser "a arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual".

A modelagem matemática é uma metodologia de ensino e pesquisa que naturalmente relaciona situações reais de várias áreas do conhecimento com a linguagem matemática, formalizando o que inicialmente era senso comum e dando significado concreto aos conceitos abstratos da matemática. Biembengut e Hein (2007, p. 18)

destacam que "a modelagem matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo em que aprende a arte de modelar matematicamente".

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma das competências específicas é a capacidade de "utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas do conhecimento, validando estratégias e resultados" (Brasil, 2017).

Portanto, a modelagem matemática surge como um meio para contribuir com ensino, vai de encontro a melhorar articulação do conteúdo com aspectos da realidade dos alunos e da comunidade escolar. Durante a construção e resolução de problemas baseados em modelos, cria-se um ambiente de reflexão que dá significado ao currículo escolar e facilita o contato com outras áreas do conhecimento, transformando a sala de aula em um laboratório de pesquisa, onde professores e alunos, por meio da interdisciplinaridade e contextualização, desenvolvem o senso crítico e investigativo.

Nesse sentido, Almeida, Silva e Vertuan (2012) e Biembengut (2014) reconhecem a modelagem como uma estratégia pedagógica para o ensino de matemática na educação básica. Além disso, pode contribuir com a formação inicial e continuada de professores ao preencher lacunas formativas que a falta de disciplina de Matemática Aplicada no currículo das licenciaturas podem trazer, estimular o pensamento crítico e criar novas possibilidades metodológicas (Rosa; Zampieri; Malheiros, 2015).

A modelagem matemática como tendência da educação matemática promove diálogos que contribuem com a compreensão dos processos de ensino. Durante a elaboração de modelos os alunos formulam perguntas, identificam variáveis, estabelecem hipóteses e desenvolvem soluções, demonstrando a versatilidade dessa metodologia. Ações como estas exigem uma compreensão profunda dos conceitos matemáticos extrapolando a simples aplicação de fórmulas e algoritmos.

Nesse contexto ocorre a integração entre diferentes áreas do conhecimento. Um modelo pode relacionar conceitos de física, química, biologia, economia, entre outros, possibilitando a percepção da matemática como uma linguagem que, munida de significado pode criar um ambiente que favorece a interpretação de sistemas a *priore* intangíveis.

Ao propor momentos em que a matemática está permeada na relação professor/aluno, promove-se o engajamento dos discente em atividades de pesquisa aplicada.

Perceber a matemática em situações do cotidiano ou que se relaciona com a futura área de atuação profissional, pode dá sentido ao protagonismos estudantil dentro do processo de aprendizado e entender porque “estudamos e aprendemos” da forma que fazemos.

## **METODOLOGIA**

O presente artigo objetiva discutir sobre uma proposta interdisciplinar com produção de material de apoio aos processos de ensino e aprendizagem de matemática básica de um curso técnico integrado em eletrotécnica na perspectiva da modelagem matemática.

Para isso, o estudo apoiou-se em pressupostos da abordagem qualitativa, centrando-se na realização de revisão bibliográfica sobre modelagem matemática e um estudo de conteúdos de matemática aplicados a eletrotécnica de um curso técnico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia. Neste contexto, é preciso enfatizar que a pesquisa qualitativa preocupa-se com a realidade que não pode ser quantificado, ou seja, trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes (Minayo, 2014).

A pesquisa foi realizada em duas etapas. Inicialmente, foi realizada uma revisão de literatura em fontes especializadas, incluindo livros e artigos científicos, com o objetivo de identificar os principais aspectos e pressupostos da modelagem matemática como campo de estudo no contexto do ensino de matemática.

Posteriormente, realizou-se o processo de sistematização de modelos matemáticos encontrados em livros da área técnica, catalogando por conteúdos matemáticos, nível escolar, área de aplicação científica, pré-requisitos necessários para entender o modelo. Com isso, foi possível identificar conexões entre os conteúdos matemáticos e as competências da área técnica a ser desenvolvidas pelo curso. Essa etapa permitiu observar o grau de interdisciplinaridade proposto em materiais pedagógicos do curso técnico.

Desse modo, foram realizadas as resoluções de problemas reelaborando sua apresentação do ponto de vista da educação matemática, fazendo as devidas adequações linguísticas e conceituais para que os modelos pudessem auxiliar professores e alunos. Embora o estudo tenha explorado outros conteúdos, nos limites deste texto abordaremos, a seguir, o exemplo de cálculo de tensão.

Por fim, os conteúdos levantados foram estudados por meio da resolução de problemas, os quais, nos limites deste texto, apresentaremos a análise de cálculo de tensão e corrente.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES: CÁLCULO DE TENSÃO E CORRENTE

O cálculo de tensão e corrente são conceitos utilizados em atividades teóricas em cursos de eletrotécnica, os quais possibilitam entender o funcionamento de circuitos elétricos em corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA).

Tensão (V), também chamada de diferença de potencial, é a força que impulsiona a corrente elétrica através de um circuito. É medida em volts (V). Corrente (I) é o fluxo de elétrons através de um condutor entre dois pontos de tensão diferente. É medida em amperes (A). Resistência (R) é a oposição ao fluxo de corrente elétrica oferecida por um material. É medida em ohms ( $\Omega$ ).

A Lei de Ohm é a base para o cálculo de tensão, corrente e resistência em um circuito elétrico e sua equação é expressa da seguinte forma:  $V=I \times R$ . Para entender o cálculo de tensão e corrente em circuitos elétricos, é necessário conhecimento básico de matemática e física. Com relação aos conceitos matemáticos mobilizados temos, aritmética básica com operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação presentes na manipulação das equações que envolvem tensão, corrente e resistência.

A álgebra aparece ao exigir-se dos discentes manipulação de equações lineares, a capacidade de rearranjar e resolver equações algébricas presente ao usar a *Lei de Ohm*  $V=I \times R$ , para determinar os valores  $I$  ou  $R$ .

A Geometria fornece artifícios para compreender circuitos de corrente alternada (CA), vetores e ângulos são usados para representar tensões e correntes. Os conceitos de seno, cosseno e tangente e as funções trigonométricas são usadas para descrever a relação entre tensão e corrente em componentes como indutores e capacitores. No quadro 01, a seguir, apresentamos uma das situações problema abordadas.

### Quadro 01 – Situação problema instalação de fiação de iluminação residencial

<b>Situação Problema</b>
Um eletricitista contratado para instalar a fiação de iluminação em uma residência. Em uma das salas, o cliente deseja instalar uma série de lâmpadas LED que funcionam com 20V e cada lâmpada possui uma resistência de $10\Omega$ . Para garantir a segurança e eficiência do circuito, é importante calcular a corrente total que passará pelo circuito.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024)

Problematização: Se você conectar uma única lâmpada de  $10\Omega$  a uma fonte de 20V, qual

será a corrente que passará por ela? Além disso, se forem instaladas três lâmpadas idênticas em paralelo, qual será a corrente total que passará pela fiação principal?

Dados: Resistência de cada lâmpada ( $R$ ) =  $10\Omega$ , Tensão da fonte ( $V$ ) =  $20V$

Objetivo: Calcular a corrente ( $I$ ) para uma única lâmpada e a corrente total ( $I_{total}$ ) para 3 lâmpadas conectadas em paralelo.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{20V}{10\Omega} = 2A$$

$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3 = 2A + 2A + 2A = 6A$$

Se três lâmpadas forem instaladas em paralelo, a corrente total que passará pela fiação principal será de 6 amperes. Estes questionamentos, quando explorado de forma interdisciplinar, possibilitam uma discussão envolvendo aspectos da matemática, física, engenharia, etc. contribuindo positivamente para a compreensão técnica do saber.

Durante a análise desse modelo pode-se conjecturar: Como a fonte de tensão gera um campo elétrico que impulsiona a corrente? Como essa força eletromotriz é representada fisicamente? Como a corrente calculada se relaciona com considerações de segurança elétrica? Por exemplo, o resistor está adequadamente classificado para dissipar a energia sem risco de sobreaquecimento? Como a eficiência de componentes elétricos (como resistores) pode impactar o consumo global de energia, meio ambiente e na sociedade?

Para Biembengut e Hein (2007, p.18) “a modelagem matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo, que aprende a arte de modelar, matematicamente”. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma das competências específicas é a capacidade de “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (Brasil, 2017).

Portanto, essa metodologia aparece como meio que possibilita melhor articulação do conteúdo com aspectos que estão em torno da realidade dos alunos e da comunidade escolar. Durante a construção e resolução de modelos surge um ambiente de reflexão que dá significado ao currículo escolar e possibilita o contato com outras áreas do conhecimento, tornando a sala de aula um laboratório de pesquisa, onde professores e

alunos podem por meio da interdisciplinaridade e contextualização desenvolverem senso crítico investigativo.

Neste sentido, Almeida, Silva e Vertuan (2012), Biembengut (2014) reconhecem a modelagem como uma estratégia pedagógica muito exitosa para o ensino de matemática na educação básica. Contribuindo para o desenvolvimento profissional de professores em formação no sentido de preencher uma lacuna formativa, estimular o pensamento crítico e criar novas possibilidades metodológicas (Rosa; Zampieri; Malheiros, 2015).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta pesquisa objetivou discutir sobre uma proposta interdisciplinar com material de apoio aos processos de ensino e aprendizagem de matemática básica do cursos técnico integrado em eletrotécnica, na perspectiva da modelagem matemática. Os resultados demonstram possibilidades diversas da modelagem matemática como método de ensino, possibilitando o estudo de matemática com modelos de problemas do cotidiano, podendo apresentar aos discentes problemas da área de atuação profissional desde o início da formação técnica.

Além disso, possibilitou catalogar problemas e modelos encontrados nos livros da área técnica de acordo com os conteúdo matemática, área de aplicação científica, conceitos necessários para entender o modelo. Demonstrando a possibilidade de resolução de problemas do ponto de vista da educação matemática, fazendo adequações linguísticas e conceituais para que os modelos auxiliem professores e alunos.

Um dos desafios foi equalizar a escrita do modelo menos abstratos com o formalismo necessário para tornar o modelo testável. Modelos muito simplificados podem não expressar aspectos importantes do fenômeno, enquanto que modelos com muitas variáveis podem gerar uma dificuldade durante análise interpretar.

Essa abordagem para ensino de matemática em cursos técnicos de eletrotécnica, a qual busca conectar a vida profissional do egresso e os saberes matemáticos, pode resultar em um ensino mais humanizado e menos abstrato de forma a motivarem e engajar professores e alunos no processo.

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 4 ed. Lisboa: Edições 70, 2009.



BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2004.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. Blumenau, SC: Edifurb, 2014.

BIEMBENGUT, M.S; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2007.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf) Acesso em: 13 de maio de 2020.

CEOLIM, A. J; CALDEIRA, A. D; **Modelagem Matemática na Educação Matemática: obstáculos segundo professores da Educação Básica**. Educação Matemática em Revista, p. 25-34, 2015.

FELIX, E. M; LIMA, F. J. de; Modelagem matemática como possibilidade de ação: contribuições ao debate. **Anais do 12<sup>a</sup> Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo. 2016.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Hucitec, 2014.

OLIVEIRA, S. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura**. Matemática e Ciências no Brasil. Ministério da Educação, 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil>>. Acesso em: 11 maio 2020.

ROSA, F M. C.; ZAMPIERI, M. T.; MALHEIROS, A. P. S. Uma vivência com modelagem matemática na formação continuada de professores de Matemática: algumas compreensões. **SBEM - SP**, ano 20, n. 46, set. 2015. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/revista/index.php/emr/article/view/505/pdf>>. Acesso em: 13 maio. 2016.