

## Álgebra e Computação: Quando e o que conversam?

Felipe L. de Lima (IFPB, Campus Campina Grande), Kissia Carvalho (IFPB, Campus Campina Grande), Ramon F. Figueira (IFPB, Campus Campina Grande), Felipe B. Cavalcante (IFPB, Campus Campina Grande), Emilieny de S. Silva (IFPB, Campus Campina Grande).

**E-mails:** [felipe.lima.1@academico.ifpb.edu.br](mailto:felipe.lima.1@academico.ifpb.edu.br), [kissia.carvalho@ifpb.edu.br](mailto:kissia.carvalho@ifpb.edu.br), [ramon.figueira@ifpb.edu.br](mailto:ramon.figueira@ifpb.edu.br), [felipe.barbosa@ifpb.edu.br](mailto:felipe.barbosa@ifpb.edu.br), [emilieny.silva@academico.ifpb.edu.br](mailto:emilieny.silva@academico.ifpb.edu.br).

**Área de conhecimento:** 1.01.01.00-4 Álgebra, 1.03.00.00-7 Ciência da Computação.

**Palavras-chave:** álgebra; computação; modelagem matemática; ensino interdisciplinar; inovação educacional; tecnologia.

### 1. Introdução

O projeto visa aproximar o ensino da álgebra da prática computacional, promovendo uma abordagem multidisciplinar e multinível. A proposta responde à necessidade de superar a visão tradicional da álgebra como uma disciplina abstrata e desvinculada da realidade, associando-a a aplicações práticas na computação. A pergunta norteadora é: é possível criar um material didático online, com aplicações reais, que integre álgebra e computação? O objetivo central é desenvolver um produto digital que sirva como referência didática para cursos técnicos e superiores do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), buscando promover a permanência e o sucesso dos estudantes.

### 2. Materiais e métodos

A pesquisa caracteriza-se como de natureza exploratória, conforme a definição proposta por Gil (2002), sendo desenvolvida em três etapas principais. A primeira corresponde ao levantamento bibliográfico, que envolve a análise de obras clássicas de álgebra e aplicações computacionais, como os livros de Kolman e Hill (2013), Anton e Rorres (2012), Chapra e Canale (2016), bem como textos sobre ensino e modelagem matemática, a exemplo de Biembengut (2014) e Valente (2016). A segunda etapa corresponde à pesquisa experimental, com foco na seleção e resolução de problemas reais utilizando conceitos algébricos, seguidos da implementação computacional das soluções, utilizando linguagens de programação como Python e C++. Por fim, a terceira etapa consiste na produção do material didático, estruturado sob a forma de um livro digital contendo explicações teóricas, resoluções algébricas e computacionais, além de sugestões de implementação e discussão de resultados. Complementarmente, estão previstos testes de usabilidade com professores e alunos, a fim de avaliar a qualidade e a eficácia do produto desenvolvido.

### 3. Resultados e Discussão

Os principais resultados esperados com a execução deste projeto incluem o aprimoramento do domínio conceitual dos estudantes, promovendo uma melhor compreensão dos conceitos algébricos aplicados à computação; o desenvolvimento de habilidades práticas relacionadas à resolução de problemas computacionais reais, como aqueles vinculados à criptografia, otimização de redes e modelagem gráfica; e, conseqüentemente, a melhoria no desempenho acadêmico, com maior engajamento e aproveitamento dos alunos em conteúdos relacionados à matemática e computação.

#### 3.1 Aplicações destacadas

Dentre as principais aplicações destacam-se: na área da saúde, o uso da modelagem matemática em epidemiologia, como exemplificado na análise da propagação da COVID-19; na indústria, a otimização de processos industriais e a automação; no contexto de cidades sustentáveis, a elaboração de modelos para o fluxo de tráfego urbano e a gestão eficiente de recursos; e, na educação, o desenvolvimento de aplicativos baseados em álgebra computacional para potencializar o ensino. Destaca-se que a proposta do projeto articula-se diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovendo a interdisciplinaridade entre matemática, computação e áreas sociais, fortalecendo, assim, a formação de profissionais preparados para enfrentar desafios globais contemporâneos.

#### 3.2 Exemplo de aplicação: Resolução de Circuitos Elétricos via Álgebra

Pessoas que não dominam a Álgebra Linear, ao se depararem com a análise de circuitos elétricos, recorrem frequentemente ao Teorema da Superposição, que consiste em analisar a contribuição de cada fonte de tensão ou corrente de forma isolada, desativando as demais (substituindo fontes de tensão por curtos-circuitos e fontes de corrente por circuitos abertos). Embora seja funcional em circuitos simples, essa abordagem torna-se excessivamente trabalhosa e propensa a erros em sistemas mais complexos, comuns na área de Engenharia e Ciência da Computação.

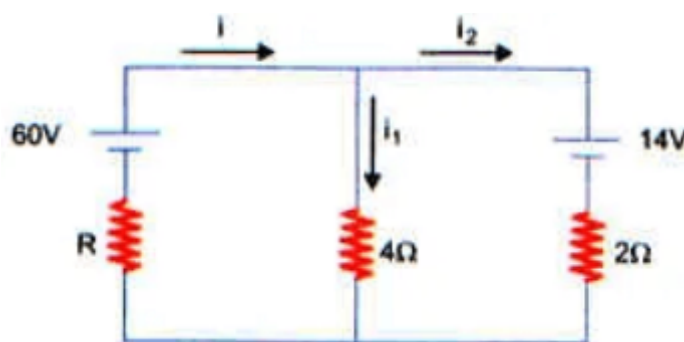
Os circuitos elétricos são fundamentais para a computação, pois constituem a base do funcionamento de componentes essenciais como microprocessadores, memórias, unidades lógicas e sistemas embarcados. A análise eficiente desses circuitos é indispensável para o desenvolvimento de hardware e para a otimização de sistemas computacionais. Assim, a aplicação de técnicas de Álgebra Linear na resolução desses circuitos, utilizando a Lei das Malhas de Kirchhoff, representa não apenas uma simplificação metodológica, mas também uma estratégia essencial para lidar com a complexidade crescente dos sistemas eletrônicos.

O público-alvo desta aplicação são os estudantes dos cursos técnicos, tecnológicos e de graduação em áreas da computação e engenharia do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), que necessitam compreender e aplicar conceitos de álgebra na resolução de problemas reais e complexos relacionados à análise de circuitos elétricos e sistemas computacionais. Esse conhecimento é fundamental para sua formação acadêmica e para o desenvolvimento de competências técnicas indispensáveis no mercado de trabalho e na pesquisa científica. Dependendo do nível de ensino a ser abordado, o circuito utilizado pode ser mais simples ou complexo, e a forma de resolver o sistema linear associado ao sistema se adapta ao nível de ensino.

Por exemplo, no ensino superior ao aplicar Álgebra Linear, o sistema de equações gerado pelas malhas do circuito pode ser representado em forma matricial, o que permite resoluções sistemáticas e automáticas com apoio computacional, por meio de algoritmos como o da eliminação de Gauss ou bibliotecas como NumPy em Python. Esse procedimento é altamente eficiente e reduz drasticamente o risco de erros manuais. Já no ensino médio poderá ser feita a simulação com um circuito simples, e comparar as respostas obtidas manualmente pelos alunos com os resultados práticos obtidos.

A Figura 1 mostra um circuito elétrico composto por duas fontes de tensão e três resistores, organizados de forma a criar três malhas interconectadas, cada uma percorrida por correntes distintas. A primeira fonte fornece uma diferença de potencial de 60 volts, enquanto a segunda disponibiliza 14 volts. Os resistores possuem valores de resistência correspondentes a  $R$  ohms, 4 ohms, e 2 ohms, distribuídos estrategicamente no circuito para estabelecer as malhas. A corrente  $I$  origina-se da fonte de 60 V, atravessando inicialmente o resistor  $R$ ; no subsequente, ela se divide, parte fluindo como a corrente  $I_1$ , que atravessa o resistor de 4 ohms e se dirige para a região inferior do circuito, enquanto outra parte segue como a corrente  $I_2$ , atravessando o resistor de 2 ohms diretamente associado à fonte de 14 V.

Figura 1: Circuito elétrico simples



Fonte: Adaptado de prova Mackenzie (2013).

A partir da Lei das Malhas, obtém-se um sistema de três equações lineares, que pode ser representado de maneira compacta por meio de uma matriz associada ao sistema linear.

A Equação 1 representa a matriz associada ao sistema linear que modela o circuito elétrico apresentado na Figura 1.

$$\begin{bmatrix} R & 4 & 0 \\ 0 & 4 & -2 \\ R & 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I \\ I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 60 \\ 14 \\ 46 \end{bmatrix}$$

em que  $I$ ,  $I_1$  e  $I_2$  representam as correntes nas respectivas malhas do circuito,  $R$  é a resistência associada, e os valores constantes referem-se às fontes de tensão do sistema (em volts).

Para o ensino superior a resolução desse sistema pode ser realizada por métodos matriciais, como a eliminação de Gauss, ou utilizando softwares e linguagens de programação como Python ou MATLAB, amplamente aplicados nas áreas de Computação e Engenharia. No ensino médio pode ser aplicado para resolver o sistema por meio de escalonamento, e ou usar a construção de gráficos e determinar a interseção de planos, cálculo de determinantes para verificar se o sistema é possível determinado, etc. Nesse tipo de problema, é comum que seja fornecido um valor específico para a resistência  $R$  e que se solicite o cálculo das correntes  $I$ ,  $I_1$  e  $I_2$ . Dessa forma, o sistema algébrico resultante apresenta três incógnitas e três equações, caracterizando-se como um sistema linear possível e determinado, quando há uma solução única e consistente; ou, em casos específicos, pode configurar-se como um sistema impossível, se as equações forem inconsistentes, não admitindo solução. A verificação da existência e unicidade da solução é, portanto, parte fundamental da análise e interpretação de sistemas lineares na aplicação prática da álgebra à resolução de circuitos elétricos.

#### 4. Considerações Finais

O projeto propõe um produto que contribua na forma de ensinar álgebra para os cursos que envolvam computação e áreas afins, conectando teoria e prática, e promovendo o pensamento computacional como ferramenta para resolver problemas complexos. Busca ser um recurso didático abrangente, inovador e flexível, que insira o docente de álgebra dentro do contexto cursado pelo discente e contribua para a formação de profissionais capacitados para os desafios tecnológicos contemporâneos.

#### Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB) pelo apoio institucional, à Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação (PRPIPG) e ao Interconecta pelos apoios institucionais e financeiros, e aos professores e alunos colaboradores pela participação na construção e avaliação do material didático.

#### Referências

- ANTON, H.; RORRES, C. Álgebra Linear com aplicações. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- BIEMBENGUT, M. S. Modelagem Matemática no Ensino Fundamental. Blumenau: Edfurb, 2014.
- BITTENCOURT, C. Livros didáticos entre textos e imagens. São Paulo: Contexto, 2010.
- CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. Métodos Numéricos para Engenharia. Porto Alegre: AMGH, 2016.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.
- KOLMAN, B.; HILL, D. R. Álgebra Linear com aplicações. São Paulo: LTC, 2013.
- VALENTE, J. A. Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica. Revista e-Curriculum, 2016.
- EDUKAVEST. Figura 1: Circuito. Disponível em: <https://edukavest.com.br/questao/no-circuito-acima-o-gerador-e-o-receptor-sao-ideais>. Acesso em: 02 jun. 2025.