

## UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE SISTEMAS LINEARES

Islaine Conceição Perreira Bezerra<sup>1</sup>

Italo Luan Lopes Nunes<sup>2</sup>

Bruno Fernandes de Oliveira<sup>3</sup>

Dra. Abigail Fregni Lins<sup>4</sup>

### INTRODUÇÃO

Desde os anos 1930, quando Euclides Roxo propôs uma reforma no ensino de Matemática no Brasil visando um ensino que privilegiasse a construção do conhecimento, várias outras reformas e estudos se deram. Todas elas com intuito de quebrar a barreira do ensino tradicional, ou seja, de fazer os professores optarem em utilizar em sala de aula novas metodologias que facilitem a aprendizagem do aluno. Como ainda nos dias atuais o ensino tradicional é muito utilizado, se faz necessário uma mudança de hábito por parte dos professores, principalmente por aqueles que ainda estão em processo de formação. Nesse sentido, surge nossa proposta de aula a explorar a representação geométrica de sistemas lineares via tecnologias digitais. Nosso objetivo é despertar nos professores do ensino básico, como também nos futuros professores de Matemática, uma forma mais dinâmica de abordar os conteúdos matemáticos utilizando desenvolvimentos tecnológicos a fim de que haja uma aproximação entre os diversos tipos de representações.

Por vezes o conteúdo de sistemas lineares é desenvolvido em sala de aula apenas em sua representação algébrica. Isso leva a certa limitação das possibilidades em se trabalhar tais conceitos, visto que em sua representação geométrica as possibilidades de visualização entre os diferentes tipos de sistemas lineares tornam-se mais incisivas. Partindo dos resultados que a utilização de recursos tecnológicos traz para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, assim como as contribuições que o uso da História da Matemática também traz, foi que durante o componente curricular Recursos Tecnológicos no Ensino de Matemática elaboramos uma proposta de aula, com a supervisão da Dra Abigail Fregni Lins, na qual abordamos o conteúdo de sistemas lineares com enfoque na sua representação geométrica e no seu desenvolvimento histórico. Utilizamos o aplicativo GeoGebra para Android, pois pode

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [islaineconceicao123@gmail.com](mailto:islaineconceicao123@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [italoluan125@gmail.com](mailto:italoluan125@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [bruno1504oliveira@gmail.com](mailto:bruno1504oliveira@gmail.com);

<sup>4</sup> Professora, Dra, Univerdidade Estadual da Paraíba - UEPB, [bibilins@gmail.com](mailto:bibilins@gmail.com).

ser facilmente adquirido, além de possuir uma multi-plataforma de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino da Geometria, Álgebra, entre outros.

## DESENVOLVIMENTO

Historicamente podemos afirmar que a construção do conteúdo de Sistemas Lineares foi oriunda da participação de vários matemáticos ao decorrer das mais diversas civilizações, iniciando das inscrições babilônicas como afirmam Sousa, Sabino e Sabino (2017):

A história dos sistemas de equações lineares diz que os mesmos passaram por diversas contribuições de vários matemáticos até chegar ao que se conhece hoje, as notações, os conceitos e os teoremas foram modificados e aperfeiçoados ao longo do tempo. O estudo de sistemas de equações lineares deu origem inicialmente ao estudo dos determinantes e posteriormente ao das matrizes. As provas mais antigas desta utilização são as inscrições em tabletas babilônicas feitas de argila datadas de cerca de 300 a.C. e as representações dos coeficientes de sistemas lineares em barras de bambu que constam no livro Nove Capítulos sobre a Arte Matemática, publicado entre 200 a.C. e 100 a.C. na China (NOVE CAÍTULOS SOBRE A ARTE MATEMÁTICA citado por SOUSA, SABINO E SABINO, 2017, p. 2).

Em sua construção, os sistemas lineares possuem uma importante colaboração dos chineses através de diagramas dos coeficientes lineares em barras de bambus, como afirmam Sousa, Sabino e Sabino (2017):

As inscrições por diagramas dos coeficientes lineares em barras de bambus marcaram uma importante contribuição dos Chineses para a álgebra. Essa é uma maneira peculiar na representação dos sistemas de equações lineares. (SOUSA, SABINO E SABINO, 2017, p. 4)

Da mesma forma que o caráter histórico dos sistemas lineares se caracterizou inicialmente pela construção do conhecimento através de vários matemáticos no decorrer da história, as modificações e acréscimo oriundo do estudo se deu de forma cumulativa, no qual não foi apenas um matemático detentor do desenvolvimento da teoria, mas um conjunto deles.

No decorrer do estudo de Sistemas Lineares surgiram dificuldades no processo de ensino e aprendizagem do mesmo. Processo esse tão importante e que auxilia o aluno na resolução de problemas diários. Como afirmam Travassos, Rezende e Moran (2015):

Trata-se de um conteúdo que favorece a resolução de diversos problemas do cotidiano e que pode envolver duas ou mais variáveis matemáticas (TRAVASSOS, REZENDE E MORAN, 2015, p. 239).

Como ponto de partida para a análise das dificuldades oriundas do estudo de Sistemas Lineares, Bastos, Pinheiro e Arruda (2016) afirmam que desde os princípios do estudo o

mesmo é dado em sua maioria através de representações algébricas, tornando ausente na construção do conhecimento as situações relacionadas ao cotidiano do aluno, o que torna para o aluno o estudo significativo:

O ensino e a aprendizagem de sistemas lineares há muito tempo ocorrem por meio de expressões algébricas, que são desprovidas de situações reais e, concomitantemente, mecanicistas (BASTOS, PINHEIRO E ARRUDA, 2016, p. 149).

Tomando como base o ensino inicialmente a ser caracterizado apenas por expressões algébricas, temos como fruto dessa cultura as dificuldades dos alunos em diferenciar os tipos de sistemas lineares, como também as suas diversas representações, tendo em vista que um dado conhecimento matemático possui várias representações que auxiliam o aluno na construção do objeto de estudo.

A representação citada trata-se de representações semióticas, que para Duval (2003, p. 13), “[...] o desenvolvimento das representações semióticas foi uma condição essencial para a evolução do pensamento matemático”.

Com a finalidade de mediar toda a dificuldade oriunda na representação, na visualização e na identificação dos diversos tipos de sistemas lineares, é proposto a utilização de aplicativos dinâmicos, como o GeoGebra que permite se trabalhar com representações no espaço, possibilitando uma melhor compreensão da Matemática, como afirmam Gravina e Santarosa (1998):

As novas tecnologias oferecem instâncias físicas em que a representação passa a ter caráter dinâmico, e isto tem reflexos nos processos cognitivos, particularmente no que diz respeito às concretizações mentais (GRAVINA e SANTAROSA, 1998, p. 10).

## **PROPOSTA DE AULA**

Nossa proposta pode ser vista como um passo a passo.

Inicialmente sugerimos que os alunos sejam encaminhados ao laboratório de Matemática e que se formem quartetos, pois acreditamos que mesmo utilizando de dispositivos para Android, o ambiente do Laboratório de Matemática pode em muito influenciar nas deduções que os alunos venham a formar. Levaremos os alunos a explorar o aplicativo GeoGebra para que, quando for proposta as atividades utilizando o aplicativo, os alunos não venham a se sentir perdidos. Em seguida sugerimos que se abordem os aspectos históricos de sistemas lineares e suas particularidades, pois acreditamos que inserindo os

alunos no contexto histórico, onde o conteúdo matemático foi desenvolvido, eles poderão entender mais profundamente sua necessidade.

Após essa abordagem histórica, sugerimos que se trabalhe com os alunos a ideia de uma determinada equação estar diretamente relacionada com outra distinta a fim de, posteriormente, formalizar o conceito de sistemas lineares a partir de algumas equações de duas variáveis. Propomos aos alunos que desenhem a representação geométrica de tais equações, ou seja, apresentem no plano cartesiano as retas definidas por essas equações. A partir das posições relativas entre essas retas, abordar os diferentes tipos de sistemas lineares. Sendo assim, explorar esses diferentes tipos de sistemas através de sua representação geométrica.

Posteriormente sugerimos que os alunos sejam levados a escrever essas mesmas equações no GeoGebra 2D no intuito de que essas investigações venham a ser mais dinâmicas, pois a investigação apenas no lápis e papel requer certo tempo, superior ao de investigação no GeoGebra 2D.

Por fim, sugerimos que se trabalhe com os alunos o GeoGebra 3D, onde as equações trabalhadas serão equações de 3 variáveis. Sendo assim, não será estudada a posição relativa entre retas, e sim a posição relativa entre planos. Da mesma forma serão explorados os diferentes tipos de sistemas através de sua representação geométrica. Para essa atividade torna-se inviável outro tipo de trabalho senão o GeoGebra 3D, pois o desenho desses planos no lápis e papel seria bastante complexo para alunos do Ensino Médio.

## COMENTÁRIOS FINAIS

Almejamos que os alunos e professores ao final de nossa proposta de aula possam perceber a riqueza de se trabalhar com o conteúdo de sistemas lineares, conseguindo compreender o mesmo em seus inúmeros detalhes, com auxílio da tecnologia dinâmica.

Acreditamos também que com o uso do aplicativo GeoGebra, e com toda a análise das diversas representações semióticas que os alunos terão contato em toda trajetória de ensino, do objeto de estudo citado, os alunos possam observar a importância de se trabalhar com Geometria e Álgebra de forma unificada, com o intuito de facilitar a compreensão de toda matemática abstrata.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Tecnologias Digitais, Sistemas Lineares.

## REFERÊNCIAS

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. **Anais do IV Congresso RIBIE**, Brasília, 1998.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: **Aprendizagem em Matemática**. Machado, S. D. A. (org.). pp. 11-33. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

BASTOS, Crislene Barbosa; PINHEIRO, Luana Paula Vilhena; ARRUDA, Suellen Cristina Queiroz. **O uso do GeoGebra para o ensino de sistemas lineares - uma experiência no ensino médio**. PA: Marabá, 2016.

TRAVASSOS, Wilian Barbosa; REZENDE, Veridiana; MORAN, Mariana. **Sistemas lineares e registros de representação semiótica: resultados de um episódio de ensino com alunos do ensino médio**. Campo Mourão, 2015.

SOUSA, Fabio Barros de; SABINO, Elizabeth Rego; SABINO, Elizete Rego. **Abordagem histórica e conceitual sobre os sistemas de equações lineares e sua relação com matrizes e determinantes**. Marabá, 2017.