



AUTOR(ES): ANGELICA APARECIDA PACHECO e JANINE FREITAS MOTA.

TECNOLOGIAS DIGITAIS E REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ENSINO DE SISTEMAS LINEARES: UMA ABORDAGEM INTEGRADA PARA POTENCIALIZAR A APRENDIZAGEM

Introdução: a Matemática desempenha um papel fundamental no campo educacional, sendo uma área do conhecimento essencial no desenvolvimento do raciocínio lógico, na resolução de problemas do cotidiano e na compreensão de fenômenos da natureza. Nesse panorama, a Álgebra emerge como um dos ramos fundamentais da Matemática, fornecendo ferramentas potenciais para a modelagem e representação de relações quantitativas, permitindo a análise e resolução de sistemas de caráter intrincado. Além disto, a Álgebra possui várias finalidades importantes, estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como por exemplo, proporcionar o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes, ou seja, incentivá-los a criarem modelos matemáticos para compreender, representar e analisar as relações quantitativas e qualitativas entre grandezas, utilizando-se de estruturas matemáticas que fazem o uso de letras e símbolos (Brasil, 2018). O estudo dos sistemas de equações lineares é um tópico da Álgebra, com aplicações em diversas áreas do conhecimento, estabelecendo uma base essencial para a compreensão de outros conceitos matemáticos. Esse conteúdo é proposto pela BNCC para o Ensino Fundamental – Anos Finais, em que são abordados sistemas com duas equações e duas incógnitas. No Ensino Médio, este conteúdo é retomado, abrangendo sistemas com mais de duas equações e duas variáveis. A habilidade EM13MAT301 da BNCC traz como finalidade no estudo desse conteúdo “resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais” (Brasil, 2018, p.536). Devido à Matemática possuir uma linguagem específica, é importante a utilização de distintos registros semióticos para representação dos objetos matemáticos, sendo primordial que se diferencie o objeto matemático de sua representação. De acordo com Duval (2009), a utilização de múltiplos registros podem contribuir para que os estudantes desenvolvam uma compreensão mais ampla e abrangente do conteúdo, potencializando a capacidade de resolver situações problemas e domínio para aplicação dos conceitos em outras áreas do conhecimento, nos mais diversos contextos. As representações semióticas utilizadas em Matemática são classificadas por Duval (2011) em quatro tipos de registros distintos: língua natural; figuras geométricas; sistemas de escrita: representações numéricas, algébricas ou simbólicas; e gráficos cartesianos. Nessa perspectiva, esta pesquisa está fundamentada na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval (2009) e justifica-se pela importância de empregar múltiplos registros de representação (como gráficos, tabelas, expressões algébricas) no processo de ensino de Sistemas Lineares de Equações. Tal conteúdo é abordado nos materiais curriculares, muitas vezes de maneira árida, superficial e com poucas aplicações. Guimarães (2019), realizou uma análise em cinco livros didáticos indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o 2º ano do Ensino Médio, sobre como o conteúdo de sistemas lineares é abordado e pôde constatar que os livros possuíam aplicações em outras áreas do conhecimento, porém em pouca quantidade e variedade. Por sua vez, Andrade (2018) ao analisar alguns livros didáticos, constatou que há pouca utilização de tecnologias como ferramentas, que podem facilitar na conversão de um registro para outro. Com a utilização de alguns *softwares*, como por exemplo o GeoGebra, é possível fazer manipulações, descobertas e investigações. Além disso, através de *softwares* é possível que cálculos manuais sejam minimizados, logo, os estudantes teriam mais tempo para um aprofundamento dos conceitos e das aplicações. Neste contexto, este estudo aborda o seguinte problema de pesquisa: Em que medida a utilização do GeoGebra e de diferentes registros de representação semiótica levam os estudantes a mobilizar



conhecimentos na resolução de tarefas envolvendo sistemas de equações lineares? Em uma pesquisa realizada por Boemo (2015) sobre os Registros de Representação Semiótica mobilizados no estudo de sistemas lineares em uma turma de Ensino Médio, a autora concluiu que “há necessidade de outros estudos que evidenciem as potencialidades do registro gráfico e as implicações que os diferentes tratamentos nesse sistema representacional poderão contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de sistemas lineares, principalmente, com o auxílio do GeoGebra ao trabalhar sistemas 3×3 ”. Corroborando com esse posicionamento, Ferreira e Gomes (1996) afirmam que a abordagem geométrica do objeto matemático torna o conteúdo mais interessante e ainda auxilia o professor. Diante disto, podemos considerar que um conjunto de tarefas que transite por diversos registros de representação semiótica, com o auxílio do GeoGebra, representa uma alternativa eficaz para preencher lacunas de aprendizagem, bem como a necessidade de aperfeiçoamento do ensino e da aprendizagem de sistemas lineares. O objetivo geral da pesquisa consiste em investigar como a integração do GeoGebra e a variedade de registros de representação semiótica influenciam a capacidade dos estudantes em aplicar conhecimentos na resolução de tarefas relacionadas a sistemas de equações lineares. Para cumprir esse objetivo, traçamos os seguintes objetivos específicos: identificar e analisar tarefas relacionadas aos sistemas lineares de equações que mobilizam diferentes registros de representação semiótica em uma coleção de Livros Didáticos de Matemática; discutir os conhecimentos matemáticos mobilizados pelos estudantes na resolução de um conjunto de tarefas, com suporte do GeoGebra, e na discussão das resoluções que abordam sistemas lineares de equações; discutir aspectos dos registros de representação semiótica que potencializam a mobilização e construção de conhecimentos referentes a sistemas lineares de equações. **Método:** enquanto procedimentos metodológicos, trata-se de uma pesquisa de campo, de abordagem qualitativa. Após a criação do conjunto de tarefas que transite por diversos registros de representação semiótica, tendo o GeoGebra como suporte, pretende-se aplicar as atividades em uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da cidade para a coleta das informações. **Resultados:** essa pesquisa, que faz parte de um projeto de pesquisa de mestrado, encontra-se em fase inicial de desenvolvimento, portanto apresenta apenas resultados parciais. **Discussão:** no entanto, ao observar uma turma de estudantes realizarem algumas atividades sobre o presente conteúdo, foi possível perceber que a maioria apresentou dificuldades na resolução e representação gráfica de sistemas lineares, bem como não conseguiam classificar o número de soluções, a partir do registro gráfico. Outro obstáculo identificado foi realizar a conversão da linguagem natural para outros registros de representação. Por sua vez, foi ressaltada a importância prática dos sistemas lineares na solução de diversas situações do dia a dia, devido à sua ampla aplicação em várias áreas do conhecimento. **Conclusão/Considerações Finais:** novas abordagens de ensino matemático estão surgindo para melhor se conectarem com os estudantes e promoverem um aprendizado com significado. Portanto, com a utilização das tecnologias digitais, fundamentados na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, almeja-se que possibilitar que os estudantes consigam construir o conhecimento referente à sistemas de equações lineares de forma satisfatória.

Palavras-chave: Sistemas Lineares. Álgebra. GeoGebra. Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Referências:

- ANDRADE, Jefferson Jacques. **Registro de Representação Semiótica:** Conceitualização dos diversos tipos de soluções de sistemas lineares usando o software GeoGebra. 2018. 189f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- BOEMO, Marinela da Silveira. **Registros de Representação Semiótica mobilizados no estudo de sistemas lineares no Ensino Médio.** 2015. 163f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Centro de Ciências Naturais e Exatas. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC/SEB, 2018.
- DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano:** Registros semióticos e aprendizagens intelectuais. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.



DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. São Paulo: PROEM, 2011.

FERREIRA, Maria Cristina Costa.; GOMES, Maria Laura Guimarães. Sobre o ensino de sistemas lineares. **Revista do Professor de Matemática**, v.32, p.9-16, 1996.

GUIMARÃES, Diana Fidelis. **Sistemas Lineares e Aplicações no Ensino Médio**. 2019. 56f. Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Instituto Federal do Rio de Janeiro. Volta Redonda.