

## ÁLGEBRA LINEAR E REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA: CONHECENDO PESQUISAS SOBRE O TEMA

GABRIELLE NUNES DOS SANOS<sup>1</sup>; THAÍS PHILIPSEN GRÜTZMANN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – gabrielledossantos15@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – thaisclmd2@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A Álgebra Linear está presente na matriz curricular dos cursos de graduação da área de Ciências Exatas, por exemplo, Matemática, Física, Engenharia, Economia, Administração, Estatística, Pesquisa Operacional, Informática e Ciências da Computação (GRANDE, 2006). Segundo Grande (2006) a Álgebra Linear é uma disciplina de caráter unificador do pensamento matemático, pois permite que problemas algébricos sejam abordados de maneira geométrica e vice-versa, possibilitando a abstração e generalização dos conceitos matemáticos.

Nos cursos de licenciatura em Matemática, a Álgebra Linear é considerada uma disciplina ampliadora do conhecimento matemático, pois “constitui não apenas uma das ideias e ferramentas básicas da Matemática, mas sistematiza uma estrutura algébrica que está presente em muitas aplicações dentro e fora da Matemática” (BOLETIM SBEM, 2013, p. 29).

Os conceitos relacionados à Álgebra Linear são objetos de pesquisas, interessadas em entender quais são as dificuldades enfrentadas por estudantes nesta área, bem como o que ocasiona estas dificuldades, tanto da Educação Básica quanto do Ensino Superior. São exemplos de conceitos nos quais os estudantes encontram dificuldades: multiplicação de matrizes; operações sobre linhas e colunas das matrizes ao utilizarem o método de escalonamento para resolução de sistemas lineares; significado dos determinantes de matrizes 2x2 ou 3x3, entre outros (BOLETIM SBEM, 2013).

A teoria dos Registros de Representação Semiótica (RRS) foi desenvolvida pelo pesquisador francês Raymond Duval (psicólogo e filósofo), tendo contribuições significativas para a área da Educação Matemática. Ela foi sistematizada na obra *Sémiosis et pensée humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*, publicada em 1995. Trata-se de uma teoria cognitivista, referente ao desenvolvimento cognitivo do pensamento matemático e a influência dos registros de representação semiótica.

A atividade matemática, para Duval (2009, 2012, 2013), é constituída por dois tipos de transformações: tratamentos e conversões. Atualmente, o autor chama essas transformações de “gestos intelectuais específicos em qualquer atividade matemática” (DUVAL, 2013, p. 16).

“Um tratamento é uma **transformação de representação interna a um registro** de representação ou a um sistema” (DUVAL, 2009, p. 57, grifos do autor), onde cada registro de representação possuiu regras específicas a serem seguidas para a realização do tratamento. “A conversão é então uma **transformação externa em relação ao registro de representação de partida**” (DUVAL, 2009, p. 58-59, grifos do autor).

É importante que na realização de uma a atividade matemática, o estudante possa e consiga mobilizar diferentes registros de representação semiótica (figuras, gráficos, escrituras simbólicas, língua natural, etc...) bem como, saiba qual registro pode ser utilizado ao invés de outro para que o

tratamento envolva um número reduzido de etapas e a atividade seja resolvida (DUVAL, 2012).

No entanto, na disciplina de Álgebra Linear, na maioria das vezes, isso não ocorre como apontam Karrer (2006) e Grande (2006), ao relatarem um ensino extremamente formalizado de seus conceitos, a predominância da representação algébrica, priorizando o ensino de procedimentos e métodos ligados a seus conteúdos, desprezando outras representações e os aspectos didático-metodológicos.

Com isso, o objetivo desta pesquisa é investigar os enfoques dados pelas pesquisas acadêmicas envolvendo Álgebra Linear que utilizam a teoria dos Registros de Representação Semiótica como apporte teórico. Na sequência são expostos os encaminhamentos metodológicos desta pesquisa.

## 2. METODOLOGIA

Este trabalho tem por base os pressupostos da pesquisa qualitativa. Para a escolha dos trabalhos a serem analisados foi realizada uma busca avançada na Biblioteca Digital Brasileira de teses e dissertações<sup>1</sup> nos últimos 15 anos, inicialmente, apenas para dissertações e posteriormente, para teses. Para tanto, utilizou-se os seguintes descritores: 1º Registros de Representação Semiótica; 2º Matemática; 3º Álgebra Linear.

Obteve-se, ao final das buscas, 60 dissertações e 60 teses que após refinamento, foram escolhidas as pesquisas que abordavam o trabalho com conteúdos de Álgebra Linear e tinham como apporte teórico a teoria RRS resultando em nove dissertações e duas teses que estão expostas no Quadro 1. A seguir, são apresentados os resultados obtidos e a discussão da análise dos mesmos.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1, a seguir, abrange as pesquisas brasileiras envolvendo Álgebra Linear, dos últimos 15 anos, que empregam a teoria dos RRS como aporte teórico.

Quadro 1: Dissertações e teses

| Título   | Autor       | D/T | Ano  | Conceitos Matemáticos  | Etapa de Ensino |
|--|-------------|-----|------|--|-----------------|
| <b>D1</b> -O conceito de independência e dependência linear e os registros de representação semiótica nos livros didáticos de Álgebra Linear | Grande      | D   | 2006 | Independência e dependência linear   | ES              |
| <b>D2</b> -Conceitos fundamentais da Álgebra Linear: Uma abordagem integrando Geometria Dinâmica   | França      | D   | 2007 | Vetores e coordenadas, dependência linear, base e transformações lineares. | ES              |
| <b>D3</b> -Sistemas Lineares na segunda série do Ensino Médio: Um olhar sobre os livros didáticos  | Battaglioli | D   | 2008 | Sistemas Lineares  | EB-EM           |
| <b>D4</b> -A conversão de Registros de Representações Semiótica no estudo  | Pantoja     | D   | 2008 | Sistemas Lineares  | EB-EM-          |

<sup>1</sup> <http://bdtd.ibict.br/vufind/>

|  |         |   |      |                             |       |
|--|---------|---|------|-----------------------------|-------|
| se Sistemas de Equações Algébricas Lineares  |         |   |      |                             | EJA   |
| <b>D5</b> -Vetores: Interações a Distância para a aprendizagem de Álgebra Linear   | Andrade | D | 2010 | Vetores, dependência linear | ES    |
| <b>D6</b> -Um estudo sobre a resolução algébrica e gráfica de Sistemas lineares 3x3 no 2º ano do Ensino Médio.   | Jordão  | D | 2011 | Sistemas Lineares           | EB-EM |
| <b>D7</b> -Sistemas Lineares: Uma proposta de atividades com abordagem de diferentes Registros de Representação Semiótica  | Freitas | D | 2013 | Sistemas Lineares           | EB-EM |
| <b>D8</b> -Estudo da reta em Geometria Analítica: Uma proposta de atividades para o Ensino Médio a partir de conversões de Registros de Representação Semiótica com o uso do software GeoGebra | Silva   | D | 2014 | Reta                        | EB-EM |
| <b>D9</b> -Registros de Representação Semiótica mobilizados no estudo de Sistemas Lineares no Ensino Médio   | Boemo   | D | 2015 | Sistemas Lineares           | EB-EM |
| <b>T1</b> -Articulação entre Álgebra Linear e Geometria: Um estudo sobre Transformações Lineares na perspectiva dos Registros de Representação Semiótica                                       | Karrer  | T | 2006 | Transformações Lineares     | ES    |
| <b>T2</b> -As Transformações Geométricas em um jogo interativo entre quadros: Um estudo teórico  | Lino    | T | 2014 | Transformações Geométricas  | –     |

**Fonte:** Elaboração da autora.

A partir da leitura dos resumos das pesquisas e da construção do Quadro 1, pode-se destacar que o conceito de Álgebra Linear mais abordado foi Sistemas Lineares no contexto da Educação Básica, especificamente, no Ensino Médio, o que revela a preocupação desses pesquisadores com as dificuldades de aprendizagem desse conceito que se inicia na Educação Básica e segue, muitas vezes, até o Ensino Superior, como destaca o Boletim SBEM (2013). As pesquisas de **D4**, **D6**, **D7** e **D9** envolviam sequências didáticas, ou sequências de atividades abordando os diferentes registros de representação semióticas, as transformações cognitivas: tratamento e conversão, bem como, os diferentes métodos de resolução de Sistemas Lineares. Já as pesquisas **D3** e **D9** voltam seu olhar aos livros didáticos a fim de analisar como o conceito de Sistemas Lineares é proposto nos mesmos.

Outrossim, no que diz respeito as pesquisas realizadas no âmbito no Ensino Superior, tratam de conceitos como transformações lineares, vetores, base, dependência e independência linear. O trabalho **D1** lança um olhar sobre os livros didáticos de Álgebra Linear no que tange o ensino de dependência e independência linear, investigando se os livros utilizam-se dos diferentes registros de representação semióticas, mobilizam as transformações cognitivas: tratamento e conversão; a dissertação **D2** propõe e aplica uma sequência didática com discentes de um curso de licenciatura em Matemática, sobre os seguintes conceitos: vetores e coordenadas, dependência linear, base e transformações lineares. A pesquisa **D5** explora as potencialidades de uma sequência didática sobre vetores linearmente dependentes com discentes de um curso de licenciatura em Matemática.

Cabe destacar, que há enfoque ao uso de tecnologia em todas as pesquisas, visando mobilizar o registro de representação gráfica dos objetos trabalhados.

#### 4. CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi investigar os enfoques dados pelas pesquisas acadêmicas envolvendo Álgebra Linear que utilizam a teoria dos Registros de Representação Semiótica como aporte teórico.

Essa investigação permitiu concluir que o principal enfoque quando o assunto é pesquisa envolvendo Álgebra Linear + RRS é o conteúdo de Sistemas Lineares, sendo essas pesquisas realizadas na Educação Básica. Destaca-se a falta de trabalhos envolvendo estes conceitos no Ensino Superior, onde há dificuldades também na aprendizagem desse conceito. Ademais, ressalta-se a pouca quantidade de pesquisas sobre conteúdos de Álgebra Linear com outros conteúdos e sujeitos em foco.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLETIM SBEM Fevereiro de 2013. Disponível em:  
<http://www.sbmbrasil.org.br/files/Boletim21.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2017.

DUVAL, R. **Semióses e pensamento humano**: registro semiótico e aprendizagens intelectuais. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

\_\_\_\_\_, R. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*. p. 37- 64. Strasbourg: IREM - ULP, 1993. Tradução feita por Méricles Thadeu Moretti

**Revemat**: R. Eletr. de Edu. Matem. ISSN 1981-1322. Florianópolis, v. 07, n. 2, p.266-297, 2012. Disponível em:  
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p266>. Acesso em 12 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 2, n. 3, jul./dez. 2013. Disponível em:  
<http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/view/963>. Acesso em: 15 maio 2017.

GRANDE, A. L. **O conceito de Independência e Dependência e os Registros de Representação Semiótica nos Livros didáticos de Álgebra Linear**. 2006. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP, 2006.

KARRER, M. **Articulação entre Álgebra Linear e Geometria**: Um estudo sobre as Transformações Lineares na perspectiva dos Registros de Representação Semiótica. 2006. 435 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.