



CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ENSINO DA ÁLGEBRA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA¹

Fabiane Dekeper Table Henschel², Cátia Maria Nehring³

¹ Pesquisa desenvolvida no Programa de Pós Graduação em Educação nas Ciências - PPGEC - UNIJUÍ

² Mestranda no Programa de Pós Graduação em Educação nas Ciências (PPGEC/UNIJUÍ), Bolsista PROSUC/CAPEs, Membro do GEEM.

³ Professora Doutora, do Programa de Pós Graduação em Educação nas Ciências da UNIJUÍ - PPGEC - GEEM.

RESUMO

A álgebra faz parte da Educação Básica e Superior e a compreensão de seus conceitos contribui para a aprendizagem de conteúdos matemáticos e de outros componentes curriculares, além disso, pode auxiliar na resolução de problemas cotidianos. Entretanto, diferentes pesquisas, destacam que os alunos apresentam dificuldades para compreender os conceitos algébricos. Diante disso, foi realizada a presente pesquisa que tem como objetivo identificar contribuições da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) para o ensino da Álgebra a partir do seguinte problema: “O que dizem pesquisas sobre as contribuições dos Registros de Representação Semiótica nos processos de ensino e aprendizagem de conceitos algébricos?”. Para isso, foi realizada uma busca em dois repositórios que resultaram no *corpus* de análise da pesquisa, o qual foi finalizado com dois artigos, nomeados como A1 e A3. A partir da análise dos mesmos, identifica-se que as pesquisas defendem que a TRRS contribui para o ensino e aprendizagem de álgebra, pois permite a abordagem de diferentes representações dos conceitos algébricos que é essencial para a compreensão conceitual.

Palavras-chave: Álgebra. Aprendizagem. Ensino. Matemática. Registro de Representação Semiótica.

ABSTRACT

Algebra is part of Basic and Higher Education and understanding its concepts contributes to learning mathematical topics and other curricular components, as well as helping to solve everyday problems. However, various studies have shown that students have difficulties understanding algebraic concepts. In view of this, this research aimed to identify contributions from the Theory of Semiotic Representation Registers (TSRR) to the teaching of algebra based on the following problem: “What does research say about the contributions of Semiotic Representation Registers in the teaching and learning processes of algebraic concepts?”. To do this, a search was carried out in two repositories that resulted in the corpus of analysis of the research, which was finalized with two articles, named A1 and A3. Based on their analysis, it can be seen that the research argues that the TSRR contributes to the teaching and learning of algebra, as it allows different representations of algebraic concepts to be approached, which is essential for conceptual understanding.

Keywords: Algebra. Learning. Teaching. Mathematics. Register of Semiotic Representation.



Com objetivo de identificar as contribuições da TRRS na aprendizagem matemática, especificamente relacionada a conceitos algébricos, foi realizada a presente pesquisa, parte de uma pesquisa maior que está sendo desenvolvida no mestrado em Educação nas Ciências, a qual tem como foco central a aprendizagem em álgebra a partir de resultados apresentados por alunos em processos de avaliação externa. Para isso, delimitou-se o seguinte problema: “O que dizem pesquisas sobre as contribuições da Teoria dos Registros de Representação Semiótica nos processos de ensino e aprendizagem de conceitos algébricos?”.

METODOLOGIA

Como se trata de uma discussão em relação às pesquisas realizadas sobre as contribuições da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) no ensino e aprendizagem de conceitos algébricos, foi realizada uma busca de artigos produzidos nos últimos doze anos, considerando conceitos algébricos e a TRRS. A busca se deu a partir de dois repositórios, o Portal de periódicos da Capes e o Portal Scielo.

Para realizar a busca no Portal de periódicos da Capes, foi utilizada a ferramenta “busca avançada”. Nesse sentido, teve-se como descritores os termos “registro de representação semiótica” e “álgebra”, contidos no título e com conector “AND”. Além disso, foi considerado na busca somente artigos com escopo de busca “Buscar tudo”. Assim, obteve-se cinco artigos, os quais foram numerados na ordem apresentada com o seguinte código A1, A2, A3, A4 e A5.

A busca no Portal Scielo foi com os mesmos descritores “registros de representação semiótica” and “álgebra” porém, não se obteve nenhum resultado. Dessa forma, os artigos selecionados para compor o *corpus* de análise totalizaram cinco artigos.

A busca nos dois repositórios foi realizada no período de junho e julho de 2024 e, depois de finalizada, foram identificados o ano de publicação, os autores, o título, as palavras chave, o resumo e o *link* de acesso de cada um dos cinco artigos. Todas essas informações foram organizadas em uma tabela, nomeada como “Bibliografia Anotada” que, segundo Khols-Santos e Morosini (2021), consiste na anotação dos trabalhos, bem como, no estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão do *corpus* de análise.

Para isso, foi realizada a leitura dos resumos dos artigos e analisadas suas palavras chaves, de modo que os critérios de inclusão foram: “Apresenta discussões sobre



aprendizagem de conceitos algébricos nos anos finais do ensino fundamental” e “Trata da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS)”. Por outro lado, o critério de exclusão dos artigos foi “Não analisa atividades desenvolvidas com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental”.

Depois de finalizada esta etapa da pesquisa, três artigos foram excluídos do *corpus* de análise e dois permaneceram, sendo eles “A prática do professor no ensino de álgebra e os registros de representação semiótica” (A1) e “Resolução de problemas à luz dos registros de representação semiótica no ensino de álgebra no ensino fundamental” (A3), como indicado no Quadro 1.

Quadro 1: Relação dos artigos incluídos e excluídos do corpo de análise.

Nº	Ano	Título	Condição
A1	2019	A prática do professor no ensino de álgebra e os Registros de Representação Semiótica	MANTER: Apresenta discussões sobre aprendizagem de conceitos algébricos nos anos finais do ensino fundamental e trata da TRRS
A2	2012	Análise de questões do SAERS e o ensino de álgebra na perspectiva dos registros de representação	EXCLUIR: Não analisa atividades desenvolvidas com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.
A3	2023	Resolução de problemas à luz dos Registros de Representação Semiótica no ensino de álgebra no Ensino Fundamental	MANTER: Apresenta discussões sobre aprendizagem de conceitos algébricos nos anos finais do ensino fundamental e trata da TRRS
A4	2023	A unidade temática álgebra na BNCC nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar à luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica	EXCLUIR: Não analisa atividades desenvolvidas com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.
A5	2017	Um olhar sobre os livros didáticos de álgebra linear à luz da teoria dos registros de representação semiótica	EXCLUIR: Não analisa atividades desenvolvidas com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

Fonte: A autora, (2024).

Na sequência, os artigos A1 e A3 foram analisados novamente, para isso, levou-se em consideração o objetivo, a metodologia e os resultados de ambos. Essas informações foram organizadas em uma nova tabela, nomeada como “Bibliografia Sistematizada”. Na Bibliografia Sistematizada é realizado um novo processo de inclusão/exclusão, mas, nesse caso, manteve-se os dois artigos no *corpus* de análise, como indica o Quadro 2.



As unidades de sentido correspondem a recortes do texto que dizem respeito às categorias, de forma individual. Por outro lado, as proposições são elaboradas pelo leitor/pesquisador e consistem nos entendimentos que o Artigo possibilitou (Khol-Santos e Morosini, 2021), ou seja, as respostas e contribuições em relação a problematização da pesquisa.

Portanto, as unidades de sentido, as categorias, as proposições, os entendimentos construídos por meio do estudo dos artigos A1 e A3, em conjunto com referenciais teóricos sobre a Teoria dos Registros de Representações Semiótica e ensino de conceitos algébricos, são elementos centrais para responder o problema de pesquisa ao longo da presente escrita. Acerca disso, é imprescindível destacar que os recortes dos artigos A1 e A3, que constam no texto, serão apresentados em *Itálico*, obtendo destaque em relação às demais citações e referências.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste item trazemos os resultados e discussões realizados a partir da TRRS e a análise dos dois artigos, objeto de análise, na perspectiva de entender a aprendizagem de álgebra. Os conceitos algébricos fazem parte da vida acadêmica dos estudantes, pois estão associados a conteúdos de todos os eixos temáticos da matemática.

[...] a simbologia algébrica e a respectiva sintaxe ganham vida própria e tornam-se poderosas ferramentas para a resolução de problemas. No entanto, esta grande potencialidade do simbolismo é também a sua grande fraqueza. Esta vida própria tem tendência a desligar-se dos referentes concretos iniciais e corre o sério risco de se tornar incompreensível para o aluno (Ponte; Branco; Matos, 2009, p.8).

A compreensão dos conceitos algébricos não contribui somente para alcançar bons resultados no componente curricular de matemática, mas em outros como química e física. Além disso, auxilia na resolução de situações do cotidiano, de modo que o pensamento algébrico é essencial para o desenvolvimento cognitivo do ser humano, pois fornece suporte em diversas áreas de sua vida.

Entretanto, é identificado a partir de diferentes processos de avaliação e pesquisas, que os alunos apresentam dificuldades para compreender os conceitos algébricos e, conseqüentemente, para resolver problemas que envolvem a álgebra. Socas et al (1996 apud Veloso; Ferreira, 2010) destacam que essas dificuldades podem ser associadas à natureza da



álgebra e as experiências dos alunos em relação à ela. Ou seja, pode ser resultado de uma barreira em relação à matemática, os alunos possuem o pensamento que este componente curricular é muito difícil e impossível de compreender, prejudicando seu processo de aprendizagem.

Além disso, os Testes de Rendimento Escolar desenvolvidos pelo Sistema Nacional de Avaliação Básica (SAEB) no Brasil, evidenciam em seus resultados dificuldades dos alunos em conteúdos matemáticos, com destaque aos alunos do oitavo ano que obtiveram baixo desempenho em álgebra (De Araújo, 2008). Essa mesma autora destaca que há um reconhecimento da problemática no processo de ensino e aprendizagem de álgebra por pesquisadores desta área. Assim, os professores da Educação Básica que ensinam os conceitos algébricos precisam buscar estratégias que contribuam com este processo e com a construção dos conhecimentos.

A maneira que a álgebra é trabalhada no contexto escolar também influencia na aprendizagem dos alunos.

[...] Sessa (2009), afirma que as dificuldades apresentadas pelos alunos se dão de fato pela maneira como a álgebra é introduzida na escola, e isso ocorre de maneira variável, caracterizando o trabalho algébrico muitas vezes como uma ferramenta mecânica sem maiores significados ou necessária compreensão (Pereira; Sandmann, 2015, p. 5).

Nesse sentido, é válido ressaltar que a contextualização dos conteúdos contribui para a assimilação dos mesmos, pois permite que os alunos percebam a importância de estudar determinados conceitos e o quanto a sua compreensão pode ser útil no seu cotidiano. Assim, cabe ao professor estabelecer metodologias que tornem o ensino da álgebra significativo aos alunos, assim como afirmam os autores dos artigos A1 e A3, respectivamente:

- “O acesso a esses objetos só pode ser feito pelas suas representações e quando falamos em ensino de álgebra, o professor de matemática é o responsável por apresentar estes objetos matemáticos para os alunos (Langwinski; Bassoi, 2019, p.2)”
- “(...) é preciso pensar na maneira mais conveniente de construir e de ensinar a Matemática, para que ela não se torne um instrumento meramente mecânico, mas sim um fazer matemático enquanto instrumento de transformação, educando para novas experiências, novas maneiras de ser e de contextualizar o tema em questão (Flores; Moretti, 2008 apud Da Luz; Brandão; Amaral, 2023, p.4)”.



No artigo A1, é enfatizado que as representações dos conceitos algébricos são essenciais para a sua compreensão, devido a abstração presente na matemática, diferenciar as maneiras em que os conteúdos são apresentados aos alunos permite que estes relacionem características e construam novos conhecimentos acerca dos conceitos.

À vista disso, os artigos A1 e A3 se apoiam na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) do autor Raymond Duval e suas contribuições para o ensino e aprendizagem dos conceitos algébricos. As representações dos objetos matemáticos são essenciais para a compreensão, pois cada uma oferece características sobre este objeto, de modo que se complementam, ou seja, uma única representação não é suficiente para fornecer todas as informações (Bonomi, 2015).

Os autores do artigo A1 afirmam que é necessário no mínimo duas representações distintas de cada objeto (Langwinski; Bassoi, 2019), assim como é ressaltado no artigo A3

O estudo da álgebra, bem como de qualquer outro objeto matemático, dada a sua abstração é fundamental que as diversas formas de representação estejam presentes nas atividades de ensino para uma melhor compreensão do conceito e naturalmente sua apreensão (Brandão; Amaral, 2023, p.9).

As pesquisas tratadas nos artigos A1 e A3 levaram em consideração práticas pedagógicas. No primeiro, houve observações de aulas ministradas por cinco professores de Matemática do oitavo ano e, a partir disso, foram analisados os procedimentos metodológicos utilizados por esses professores para explicar conteúdos algébricos.

De acordo com o artigo A1, os professores utilizam termos numéricos para explicar os conceitos, objetivando uma explicação clara e de fácil compreensão para os alunos. Porém, se tratando de termos algébricos, os procedimentos podem ser alterados e causar dificuldades para a aprendizagem.

Segundo Duval et al. (2014 *apud* Langwinski; Bassoi, 2019), existem quatro tipos de substituições na semiótica, sendo elas:

1. Substituir uma letra por duas listas abertas de números;
2. Substituir uma letra por um número.
3. Substituir um número por uma letra em fórmula.
4. Substituir uma expressão literal por outra expressão literal.



Apenas um professor, na pesquisa apresentada no artigo A1, nomeado como P4, utilizou o Tangram como recurso para formalizar a fórmula do cálculo de área do triângulo e, de acordo com o relato, pode-se considerar que a atividade foi significativa para os alunos, que participaram e responderam aos questionamentos com segurança no final da explicação. A substituição utilizando o Tangram é caracterizada como tipo 3, porém, a professora não substituiu um número na fórmula, mas dois números que multiplicados resultam na área do quadrado, a qual foi dividida por dois para representar a fórmula da área do triângulo.

Os demais professores observados na pesquisa do artigo A1, utilizaram somente a substituição número 4, de modo que realizaram tratamentos nos registros apresentados aos alunos, sem que houvesse conversões de um registro para outro. Assim, os pesquisadores, puderam evidenciar que, de fato, o ensino da álgebra estava focado em procedimentos mecânicos, que não possibilitam o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos, fato que resulta em dificuldades e lacunas na aprendizagem que são verificadas quando há situações que se diferenciam do usual e os alunos não conseguem resolvê-las.

O artigo A3 diz respeito a uma prática pedagógica desenvolvida em uma turma de nono ano do ensino fundamental a partir da metodologia de resolução de problemas.

[...] quando se ensina através da resolução de problemas, ajuda-se os alunos a desenvolver sua capacidade de aprender a aprender, habituados a determinar por si próprios respostas às questões que os inquietam, sejam elas questões escolares ou da vida cotidiana, ao invés de esperar uma resposta já pronta dada pelo professor ou pelo livro-texto (Soares; Pinto, 2001, p.1).

Na resolução de problemas, o professor assume papel de intermediador da atividade e os alunos se tornam protagonistas do processo de aprendizagem, assim, é desenvolvida autonomia na busca por soluções e resultados. Borralho et al. (2007) complementam sobre esta metodologia afirmando ser um trabalho investigativo que pode contribuir com o ensino da álgebra se abordado com problemas significativos para os alunos, nos quais os conceitos algébricos assumam um papel relevante para a resolução.

Uma das situações utilizadas durante a resolução de problemas foi: “*O triplo do quadrado do número de filhos de Rafael é igual a 63 menos 12 vezes o número de filhos. Quantos filhos Rafael tem?*”. Para resolvê-lo é necessário realizar a conversão da



representado de diferentes maneiras, possibilitando a compreensão, segundo Duval (2011 apud Langwinski; Bassoi, 2019) os conhecimentos sobre um objeto são construídos por meio de suas representações.

De acordo com Langwinski e Bassoi (2019), autores do Artigo 1 e Da Luz; Brandão e Amaral (2023), autores do Artigo 3, afirmam que há necessidade de utilizar os Registros de Representação Semiótica nas aulas de matemática, explicitando diferentes formas de representar os conceitos algébricos e promover atividades que desenvolvam habilidades de conversão entre os tipos de registros, possibilitando que os alunos compreendam os conceitos algébricos e suas contribuições em seu cotidiano. Nesse sentido, é válido destacar que a conceituação é essencial para a construção de conhecimento e a diminuição das defasagens na aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidenciou-se que a maneira como ocorre o ensino da álgebra nas escolas tem grande influência na compreensão dos alunos. Muitas vezes, a forma com que os conceitos são apresentados, a linguagem utilizada pelo professor ou os tipos de representações não são entendidos pelos alunos, ocasionando lacunas na aprendizagem. A álgebra é uma unidade temática da matemática essencial na vida escolar dos alunos, além de estar presente ao longo da Educação Básica e Superior é fundamental para solucionar problemas do cotidiano e possibilitar um pensamento mais complexo de situações reais.

Dessa forma, a aprendizagem dos conceitos algébricos é de extrema importância e, diante das dificuldades apresentadas pelos alunos, é válido ressaltar que há necessidade de abordar, a partir das práticas pedagógicas, os Registros de Representação Semiótica (RRS), compreendendo que é a partir da mobilização entre no mínimo dois RRS, que se aprende matemática.

Portanto, a partir da presente pesquisa envolvendo o estudo dos artigos A1 e A3, pode-se perceber que os RRS contribuem nos processos de ensino e aprendizagem de conceitos algébricos, pois permitem representá-los de maneiras diferentes, aumentando as possibilidades de compreensão dos alunos.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONOMI, Maria Cristina. Dificuldades no Ensino-Aprendizagem de Matemática: A Semiótica pode ajudar? **Mostra do CAEM 2015: 30 anos de formação continuada de professores**, São Paulo: IME-USP, 2015.

BORRALHO, António; VALE, Isabel; PALHARES, Pedro; CABRITA, Isabel. Os padrões no ensino e aprendizagem Álgebra. **Números e Álgebra**. Lisboa: SEM-SPCE, p. 93-211, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10174/1416>>. Acesso em: 25 jul. 2024.

DA LUZ, Rafael Chaves; BRANDÃO, Raimundo José Barbosa; AMARAL, Natarsia Camila Luso. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS À LUZ DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ENSINO DE ÁLGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 3, p. 63-80, 2023.

DE ARAUJO, Elizabeth Adorno. Ensino de álgebra e formação de professores. **Educação Matemática Pesquisa**. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 10, n. 2, 2008.

KOHL-SANTOS, Pricila; MOROSINI, Marília Costa. O revisitar da metodologia do estado do conhecimento para além de uma revisão bibliográfica. **Revista Panorâmica online**, v. 33, 2021.

LANGWINSKI, L. G.; BASSOI, T. S. A prática do professor no ensino de álgebra e os Registros de Representação Semiótica. **Educação Matemática Pesquisa**. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, v. 21, n. 3, 2019. DOI: 10.23925/1983-3156.2019vol21i3p272-295. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/44573>. Acesso em: 25 jul. 2024.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí/RS: Unijuí, 2016.

PEREIRA, Celia Alves; SANDMANN, André. **Dificuldades do ensino da Álgebra no ensino fundamental**: algumas considerações. 2015. Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa; MATOS, Ana. **Álgebra no ensino básico**. Lisboa: DGIDC, 2009.

SOARES, Maria Teresa Carneiro; PINTO, Neuza Bertoni. Metodologia da resolução de problemas. **24ª Reunião Anual da ANPEd**, 2001. Caxambu: Anais. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_soares_pinto.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.

VELOSO, Débora Silva; FERREIRA, Ana. Cristina. Uma reflexão sobre as dificuldades dos alunos que se iniciam no estudo da álgebra. In: **X Semana da Matemática e II Semana da Estatística**, 10., 2010, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: Editora da UFOP, 2010. p.59-65.