

O ENSINO-APRENDIZAGEM DA ÁLGEBRA À LUZ DA TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

AIANA SILVEIRA BILHALVA¹; DANIELA STEVANIN HOFFMAN²

¹Universidade Federal de Pelotas – aiana_bilhalva@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – danielahoffmann.ufpel@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho faz parte da dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEMAT) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Está sendo realizada uma revisão bibliográfica, que visa embasar-se na constituição da relação entre a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e o pensamento algébrico e suas concepções.

Minha maior preocupação enquanto professora é com o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, como compreendem determinados conteúdos, em especial, de Álgebra. Pois, em algumas experiências com os estágios e com alunos particulares do Ensino Fundamental, percebi que a maioria dos estudantes tinham muitas dificuldades no desenvolvimento do pensamento algébrico, principalmente, quando precisavam comunicar-se em linguagem algébrica.

A maioria dos alunos, cujas aprendizagens tive a oportunidade de acompanhar, associava a Álgebra apenas com o uso de letras. Como diz Usiskin (1995), o significado da Álgebra da escola básica está relacionado com a compreensão das “letras”: o que significam e como operar com elas. Além disso, a Álgebra pode ser vista como generalização da Aritmética, enquanto uma trabalha com a obtenção de relações e a expressão da generalização dos processos, a outra encontra soluções concretas e respostas numéricas.

Uma das dificuldades talvez se deva ao distanciamento que os professores impõem entre a Álgebra e a Aritmética, trabalhando-as separadamente, como se houvesse necessidade de um desligamento da Aritmética para depois dar início ao conteúdo de Álgebra. Na verdade, isso é um equívoco, elas se complementam e podem sim, ser trabalhadas em conjunto.

Quando se faz uma ruptura entre a abordagem da Aritmética e a Álgebra o estudante não consegue perceber essa relação e encara como se fosse uma nova Matemática, a Matemática das letras como novas regras, fórmulas e aplicações; e isso impede que ele consiga fazer a associação entre as duas, trazer os conceitos já absorvidos na Aritmética e aplicá-los na Álgebra de forma mais natural (OLIVEIRA; LAUDARES, 2015, p.4).

Ainda, segundo USISKIN (1995), na escola, o conceito de Álgebra é reduzido para o estudo de variáveis, mas existem diferentes concepções que dependem do tratamento atribuídos às variáveis e como se compreende o uso dessas variáveis. Essas concepções atribuídas por Usiskin são: Aritmética generalizada; estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas; estudo de relações entre grandezas; e estudo de estruturas matemáticas.

Outros autores apresentam concepções diferentes, porém não são conflitantes ou excludentes as de Usiskin. Como FIORENTINI, MIORIM E MIGUEL (1993), que apresentam três concepções: linguístico-pragmática, fundamentalista-estrutural e fundamentalista-analógica. LEE (2001) destaca

outras seis concepções que tratam a Álgebra como: linguagem, caminhos de pensamento, atividade, aritmética generalizada e cultura.

A fim de analisar a compreensão dos alunos em relação à Álgebra, foi escolhida, para trabalhar na dissertação, a ideia de concepções de Usiskin (1995). É com base na teoria de Gérard Vergnaud, a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) que se busca a aproximação com a Álgebra.

Vergnaud, psicólogo e educador matemático francês, propunha com esta teoria uma contribuição às pesquisas cognitivistas, em especial, na aprendizagem matemática. Vergnaud (1998), acredita que as competências e concepções são desenvolvidas a partir de experiências vividas em diferentes situações, dentro e fora do ambiente escolar. O estudante quando é submetido a um novo conceito, utiliza situações semelhantes que já vivenciou anteriormente para adaptar o novo conceito (VERGNAUD apud MAGINA et al, 2008).

A TCC possibilita duas análises importantes: primeiro a relação entre conceitos, como se relacionam explícitos ou implícitos nos comportamentos dos sujeitos; e segundo sustenta aprofundamento das relações existentes entre significado e o significante. Percebendo que cada conceito envolve várias situações (MAGINA, 2014).

Além da articulação de conceitos que aparecem na construção de um campo conceitual, Vergnaud identificou três elementos que ajudam a compreender a composição de um campo conceitual. Na terna de conjuntos (S, I, R):

- **S** representa um conjunto de situações que tornam o conceito significativo.
- **I** corresponde a um conjunto de invariantes (objetos, propriedades e relações) que podem ser reconhecidos e usados pelo sujeito para analisar e dominar essas situações.
- **R** refere-se a um conjunto de representações simbólicas que podem ser usadas para pontuar e representar as situações e os procedimentos para lidar com eles.

A fim de estabelecer relação entre o conceito e uma determinada situação, Vergnaud apoia-se nas ideias de Piaget sobre a função simbólica e na teoria da Semiótica. O autor, então, apropria-se e define: **o referente**, que é a realidade, o objeto; **o significado**, que é individual, estando ligado à funcionalidade do referente; e **o significante**, que diz respeito ao coletivo e é expresso por símbolos, signos e sinais.

2. METODOLOGIA

Tendo em vista essas preocupações, está sendo desenvolvido um estudo bibliográfico sobre o pensamento algébrico e Teoria dos Campos Conceituais, no qual uma teoria complementar a outra. Após esta revisão, a proposta é desenvolver uma pesquisa de campo a fim de analisar a resolução algébrica de problemas elaborada por alunos do Ensino Fundamental à luz da TCC.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os alunos o fato de estar trabalhando com “variáveis/letras”, já diz que estão utilizando Álgebra, mas o conceito de variável tem várias faces. Não podemos reduzir a Álgebra ao estudo de “variáveis”, pois na escola básica trabalhamos com diversos conceitos, como: equações, identidades, propriedades, fórmulas e funções. Cada um destes apresenta um papel para o uso das letras (USISKIN, 1995).

Usiskin (1995) apresenta cinco igualdades com a mesma estrutura (produto de dois números é igual a um terceiro), porém com letras em papéis diferentes: incógnita, argumento, generalização, representações e funções. Segundo o autor, “**as finalidades da álgebra** são determinadas por, ou relacionam-se com, **concepções** diferentes **da álgebra** que correspondem à diferente importância relativa dada aos diversos **usos das variáveis**” (USISKIN, 1995, p. 13, negritos no original).

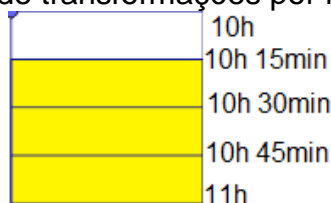
Seguindo a definição de Usiskin (1995), parte-se de quatro concepções diferentes pra Álgebra associadas a distintos usos ou papéis de “variáveis”: Aritmética generalizada; Estudo para resolver problemas; Relação entre grandezas; e Estudo das estruturas.

Vergnaud associou sua terna (S, I, R), de sustentação da formação conceitual, aos elementos básicos da função simbólica. Assim, esta mesma terna pode ser expressa pela terminologia dessa função: **S** é o referente; **I** é o significado; e **R** é o significante, estando **I** e **R** relacionados à representação (GITIRANA, et al, 2014, grifos meus).

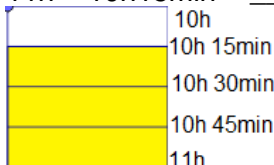
Portanto, a proposta neste trabalho é mostrar uma ligação dessas teorias, utilizando a TCC aplicada em uma das concepções da Álgebra: estudo para resolver certos tipos de problemas. Estudando a Álgebra pela abordagem da resolução de problemas, teremos diferentes tipos de situações para analisar. Aquelas em que, a partir de um estado inicial, passando por uma transformação, busca-se alcançar o resultado final, sendo conhecidos os estados inicial e final, têm estrutura análoga ao exemplo a seguir.

Exemplo: “Nossas aulas terminam às 11h. São 10h 15 min. Quanto tempo temos? ”. Para resolver este problema temos diferentes estratégias, como, por exemplo:

- Buscar um complemento: “ $10h15min + x = 11h$ ”;
- Buscar uma diferença entre estados sucessivos: “ $11h - 10h15min = \underline{\hspace{2cm}}$ ”; e
- Buscar uma composição de transformações por representação gráfica:



A partir do problema dado, é feita uma ligação com a Teoria dos Campos Conceituais e o processo de resolução de problemas:

TCC	Exemplo
S é o conjunto de situações que dá significado ao conceito	Nossas aulas terminam às 11h. São 10h 15min. Quanto tempo ainda temos?
I é o conjunto de invariantes (objetos, propriedades e relações) que podem ser reconhecidas e usadas para analisar e dominar a situação	Tempo a ser encontrado – incógnita
R é o conjunto de representações simbólicas, que representam as situações e os procedimentos	$10h15min + x = 11h$ $11h - 10h15min = \underline{\hspace{2cm}}$ 

Fonte: Autoria própria.

Primeiro será necessário identificar à luz da TCC o que cada elemento do problema representa, para então analisar a resolução dos alunos e entender que processos explícitos ou implícitos utilizaram. Nestes passos que se compreende a articulação dos conceitos que aparecem na estrutura de um determinado campo conceitual.

4. CONCLUSÕES

Desde as experiências como professora a Álgebra me chamou muita atenção, pois a maioria dos alunos, quando começam a estudá-la, questionam sobre as notações utilizadas, sobre os usos das “letras”. Grande parte deles não compreendem os conceitos de incógnita, variável e constante. Foram essas inquietações que me fizeram estudar sobre a Álgebra e o pensamento algébrico, uma das maiores questões é: “Como alunos da escola básica compreendem o pensamento algébrico?”.

Tendo em vistas essas preocupações, os primeiros estudos bibliográficos da dissertação trouxeram um aporte teórico sobre o pensamento algébrico. Um dos principais teóricos que será utilizado sobre as concepções de Álgebra será Usiskin. O foco principal da dissertação é compreender como se dá o pensamento algébrico dos estudantes do Ensino Fundamental a partir da Teoria dos Campos Conceituais.

Neste texto o objetivo era apresentar a proposta de dissertação de mestrado, mostrar os principais teóricos a serem utilizados. Conclui-se que as teorias estudadas são relacionáveis. Espera-se que a pesquisa delineada sobre esta relação auxilie na compreensão do significado da Álgebra na escola básica e de seus processos de ensino-aprendizagem.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FIORENTINI, D; MIORIM, M. A. MIGUEL, A; Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar. Em: *Pro-Posições*. Vol. 4 Nº 1 [10] março 1993. (p.78-91) .

LEE, L. *Early – but which algebra? The future of the teaching and learning of algebra*. In: ICMI STUDY CONFERENCE, 2001, Melbourne (Austrália).

MAGINA, S. et al. *Repensando Adição, Subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais*. – 3ª ed. – São Paulo: PROEM, 2008.

MAGINA, S. et al. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. *Revista: Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 20, n. 2, p. 517- 533, 2014.

OLIVEIRA, S.C. LAUDARES, J.B. *Pensamento Algébrico: uma relação entre álgebra, aritmética e geometria*. VII Encontro Mineiro de Educação Matemática, 2015, São João del-Rei. Anais... São João del-Rei, UFSJ, 2015.

VERGNAUD, G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas. Em: *Análise psicológica*, v. 5, 1986. p. 75-90.

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Alberto P.(Org). *As idéias da álgebra*. São Paulo: Atual, 1995.