

A inter-relação entre afetividade docente e discente: concepções sobre a Álgebra

Jailma Ferreira Guimarães¹

GD2– Educação Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental

Este estudo tem como objetivo investigar alunos dos anos finais do Ensino Fundamental no desenvolvimento de atividades que contemplam as concepções da Álgebra propostas por Usiskin (1995) – como aritmética generalizada, estudo de procedimentos para resolver certos problemas, estudo das relações entre grandezas e estudo das estruturas, articuladas aos quatro blocos de conteúdos apresentados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental – PCNEF (BRASIL, 1998), considerando a inter-relação entre o docente e o discente. Para tanto, escolheu-se como aporte teórico a Teoria dos Registros de Representação Semiótica descrita por Duval (1993). Para análise serão consideradas as dificuldades e a afetividade manifestada na compreensão de noções fundamentais ligadas às concepções da Álgebra. O desenvolvimento do pensamento algébrico do estudante deve estar interrelacionado nas atividades que envolvam as diferentes concepções da Álgebra.

Palavras-chave: PCNEF, Concepções da Álgebra, Afetividade e Registros de Representação Semiótica.

1. Introdução

A matemática sempre foi considerada como uma ciência à parte, desligada da realidade. Sem dúvida, esta possui problemas próprios e seus fundamentos mergulham em ações que se encontram em um determinado problema, o qual o indivíduo se apropria deste e ao mesmo tempo é apropriado por ele.

A Educação Matemática tem conseguido avanços significativos nas últimas décadas e apontam novas linhas de pesquisa relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem da matemática, enfatizando aspectos metodológicos e a necessária mudança no estilo de ensino conteudista.

Para que novos avanços possam ser alcançados em Educação Matemática, há a necessidade de quebra de modelos, possibilitando uma visão geral e influenciando o modo como o sujeito aprende e ensina.

No contexto da Matemática, o pensamento algébrico é fator fundamental no desenvolvimento cognitivo do educando. Este pensamento permite realizar generalizações,

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC/SP, e-mail: jailmaibicarai@hotmail.com, orientadora: Dra. Ana Lúcia Manrique.

resoluções, simplificações e abstrações, juntamente com o aritmético e o geométrico (BRASIL, 1998).

Pesquisas realizadas em Educação Matemática evidenciam as dificuldades relacionadas ao ensino e aprendizagem da Álgebra. Elas revelam obstáculos na compreensão de noções fundamentais ligadas as diversas concepções no estudo de Álgebra.

O propósito desta pesquisa é investigar a relação docente e discente dos anos finais do Ensino Fundamental no desenvolvimento de atividades que contemplam as concepções da Álgebra propostas por Usiskin (1995) – como aritmética generalizada, estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas, estudo das relações entre grandezas e estudo das estruturas, articuladas aos quatro blocos de conteúdos apresentados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental – PCNEF (BRASIL, 1998), tendo como foco a afetividade.

A temática envolvendo a afetividade, está presente na emergência das relações sociais, e mais especificamente nos processos de ensinar e aprender matemática, principalmente na relação docente e discente.

Corroborando com essa ideia Gomez-Chacón (2003, p.228), explica que

Afeto codifica a informação de forma significativa. Isso pode levar a informações sobre o contexto físico e social (por exemplo, a sensação de codificação medo perigo), informações sobre as configurações cognitivas e afetivas do próprio indivíduo (por exemplo, sentimentos de espanto e perplexidade pode codificar compreensão insuficiente, sentimentos de tédio pode codificar falta de compromisso ...) e informação cognitiva sobre outras configurações, que estão incluídas as expectativas sociais e projetada representados pelo mesmo indivíduo.(tradução da autora)

Neste contexto, a relação intrínseca no processo de ensinar e aprender está imbricada nas capacidades metacognitivas, como explicita Corso *et al* (2013, p.27) que a

(...) implicação das capacidades metacognitivas e executivas no processo de aprendizagem parece ser uma realidade incontestável. (...), assim como seu comprometimento nos quadros de dificuldade de aprendizagem. Seleção, organização, elaboração, retenção e transformação da informação relevante são requeridas a todo o momento diante do conteúdo escolar. Mesmo nos níveis escolares mais iniciais, as capacidades metacognitivas ou executivas devem estar presentes.

Segundo Brown (1987 *apud* CORSO 2013), mediante uma situação, o processador seria capaz de identificar e caracterizar o problema em questão, planejar estratégias adequadas, supervisionar a afetividade dos procedimentos requisitados e ainda avaliar dinamicamente todas essas operações.

Para alicerçar esta pesquisa, buscou-se a Teoria das Representações Semióticas de Duval (1993) para elaborar a sequência de atividades e analisar as produções dos alunos. Acredita-se que à luz desse referencial teórico pode-se apresentar algumas considerações, além de aprofundar o entendimento das representações semióticas focando a ideia de registros de representação.

As representações semióticas são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação os quais têm suas dificuldades próprias de significados e de funcionamento dependendo do sistema semiótico a ser usado (DAMM, 2010, p.176).

O interesse pelo desenvolvimento desta pesquisa se deu de maneira gradual. Teve início no período em que a pesquisadora, enquanto estudante do Ensino Fundamental II, começou a observar a Matemática como uma disciplina fundamental para a vida. A partir daí o interesse pelo magistério se tornou mais intenso.

Pela experiência profissional e no contato com professores do Ensino Fundamental, a autora pode perceber as dificuldades no desenvolvimento de atividades matemáticas relacionadas à Álgebra.

Com o intuito de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, surgiu o interesse em no estudo das diferentes concepções da Álgebra que correspondem a importância dada aos diversos usos das variáveis. Diante desse propósito, pretende-se criar uma interface com os conteúdos apresentados pelos PCNEF (BRASIL, 1998), organizados em blocos, fazendo uso de situações que propiciam a explicitação dos conhecimentos dos discentes e docentes e de suas concepções.

Documentos oficiais, como os PCNEF fazem menção ao currículo de Matemática para o ensino fundamental contemplando o estudo dos números e das operações (no campo da aritmética e álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da geometria), o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da aritmética, álgebra e geometria), além do tratamento da informação. Dessa forma, defende-se que o desafio de cada um desses blocos de conteúdo é fazer com que os alunos interpretem dados e organize-os, possibilitando o desenvolvimento de capacidades relacionadas ao saber fazer que implica construir estratégias em diversas situações e considerar, ainda, as atitudes que são fundamentais nos processos de ensinar e aprender. Bem como, investigar quais os conhecimentos mobilizados pelos alunos durante a realização das atividades.

É importante atentar para o fato de que as interações ocorridas em sala de aula são fundamentais para direcionar os procedimentos e atitudes nos processos de ensino e aprendizagem.

Tendo como foco a afetividade nos processos de ensinar e aprender Álgebra apresentado de forma significativa, interligado aos blocos de conteúdos matemáticos apresentados pelos PCNEF, o presente estudo ganha importância no sentido de contribuir para o reconhecimento das diferentes concepções da Álgebra a saber: generalizar padrões aritméticos, resolver problemas, sendo possível diferenciar parâmetros, variáveis, incógnitas, além de permitir conexões entre a matemática e outras áreas do conhecimento.

A Álgebra dispõe de um lugar de destaque no currículo de Matemática a partir do 7º ano (sétimo ano), fornecendo meios para desenvolver e analisar relações, além de servir como um veículo para resolução de problemas. É a chave para a caracterização e a compreensão de estruturas matemáticas.

No sentido de desenvolver alguns aspectos da Álgebra, BRASIL (1998) afirma que esse encaminhamento a partir da generalização de padrões, bem como o estudo da variação de grandezas, possibilita a exploração da noção de alguns conteúdos no 6º ano, porém, explicita que o conceito formal desses mesmos conteúdos deve ser trabalhado nos anos posteriores. Além disso, atenta ainda para o reconhecimento de representações algébricas como meio de expressar generalizações sobre propriedades das operações aritméticas, traduzir situações-problema e informações contidas em gráficos e tabelas, generalizando regularidades e identificando os significados das letras, bem como construir estratégias de cálculo a partir de conhecimentos e propriedades adquiridos anteriormente. No que se refere às grandezas e medidas, os conteúdos proporcionarão contextos para analisar a interdependência entre essas grandezas e expressá-las algebricamente.

Considerando que conceitos, procedimentos, atitudes e a interação na relação docente/ discente, tendo como foco a afetividade no processo educacional, são desafios relevantes dentro desses quatro blocos (números e operações; espaço e forma; grandezas e medidas e tratamento da informação) e que a relação desses com a álgebra pode contribuir para o desenvolvimento intelectual do aluno e do pensamento lógico-matemático, o objetivo da pesquisa é:

Desenvolver uma intervenção de ensino que possibilite articular o estudo dos quatro blocos de conteúdo, apresentados pelo PCNEF e as concepções da Álgebra de

Usiskin (1995), e que propicie que os discentes interpretem e traduzam informações, bem como construam estratégias de resolução de situações problemas.

Ao longo deste estudo, pretende-se apontar aspectos que contribuam para os processos de ensinar e aprender matemática, especificamente aos aspectos relacionados às concepções da álgebra. Assim, a pesquisa buscará responder a seguinte questão: **Quais concepções da álgebra afloram da relação docente/discente quando realizam atividades que articulam a Álgebra e diferentes registros de representação semiótica tendo como foco a afetividade?**

2. Revisão de Literatura

Com a ideia delineada sobre o trabalho a ser desenvolvido, cujo tema está fundamentado nas concepções da álgebra articulada aos blocos de conteúdo dos PCNEF explorando a inter-relação entre o docente e discente, considerando a importância do conhecimento prévio dos alunos na construção de significados e o foco no Ensino Fundamental II, pois essa etapa da escolaridade convivem discentes com diversas características e alguns com várias experiências de reprovação ou de interrupção nos estudos, destacando ainda que é a fase onde a capacidade de questionamento e de crítica estão intensificadas.

Destaca-se nesta pesquisa a importância de levar em conta a bagagem cultural e de conhecimentos matemáticos que é fundamental dar continuidade ao processo de consolidação desses conhecimentos, de modo a perceber o domínio que cada estudante tem sobre esses conteúdos que serão explorados, considerando questionamentos que estimulam os estudantes na busca de explicações que auxiliam a compreender e atuar no mundo moderno. Assim, é fundamental que os alunos ampliem os significados que possuem, busquem relacioná-los aprimorando a sua capacidade de análise e explorem o seu potencial de abstração.

Pesquisando no Banco de Teses da Capes no período entre maio e agosto de 2016 e utilizando expressões e/ou palavras-chave como estudos relacionados a Álgebra, ideias da Álgebra, Álgebra no Ensino Fundamental, teve-se acesso a um vasto material sobre o assunto. Selecionou-se dezessete trabalhos, sendo seis dissertações de Mestrado Profissional, nove dissertações de Mestrado Acadêmico e duas teses de Doutorado. Teve-se acesso há apenas quatro dissertações de Mestrado Profissional, duas dissertações de

Mestrado e uma Tese. Após o período de pesquisa, foram coletados alguns trabalhos direcionados ao Ensino Fundamental, os quais são mencionados a seguir:

Bonadiman (2007) faz um estudo sobre as operações básicas com expressões algébricas numa turma de 7ª série do Ensino Fundamental da rede pública, com o objetivo de elaborar, justificar, planejar, implementar e validar uma proposta didática para o desenvolvimento de um ensino que promova a compreensão das operações básicas com expressões algébricas no Ensino Fundamental, especificamente adição, subtração e multiplicação.

A pesquisa realizada por Santolin (2008) trata da introdução da Álgebra, trabalhando com dois de seus componentes: a generalização e a construção de expressões algébricas, a partir de padrões e sequências apresentados sob a forma de problemas no Ensino fundamental. Ela tem por objetivo apresentar uma proposta de sequência didática destinada a alunos da sexta série do Ensino Fundamental.

A pesquisa segue os pressupostos da Engenharia Didática definida por dois pontos: uma parte experimental baseada nas realizações didáticas em sala de aula, que inclui a formulação, realização, observação e análise de uma sequência de ensino e uma validação específica baseada nas análises a priori e a posteriori.

Castro (2011), em seu estudo sobre a iniciação da Álgebra numa turma do 7º ano do Ensino Fundamental da rede pública, afirma que uma das grandes dificuldades encontradas pelos alunos ao estudarem Álgebra deve-se a ruptura entre as formas de pensar e representar. O autor explorou a variação de grandezas, com o objetivo de estudar a contribuição e a influência que o estudo da variação entre duas grandezas ou a introdução à abordagem funcional podem proporcionar ao desenvolvimento do pensamento e linguagem algébrica, uma vez que essa abordagem está em consonância com os PCNEF (BRASIL, 1998), por sugerir a tradução de informações em diferentes meios de representação que contribuem para a introdução do pensamento e da linguagem da Álgebra.

Oliveira (2005) realiza um estudo que tem por objetivo analisar aspectos do ensino e da aprendizagem da Álgebra e investigar hipóteses dos alunos de quinta série, atual sexto ano de uma escola pública, a respeito de escritas algébricas.

A proposta de trabalho enfatiza a preocupação com o ensino e aprendizagem da Álgebra, destacando no quadro teórico a categorização proposta por Usiskin e o estudo da Álgebra processual e estrutural, segundo Kieran. O trabalho é de pesquisa qualitativa, feita para identificar conhecimentos e procedimentos usados pelos alunos, com aplicação de

atividades individuais e em duplas. A autora afirma que é perceptível a importância da pesquisa na formação do professor, fato marcante para o desenvolvimento profissional.

3. Fundamentação Teórica

3.1. As concepções da Álgebra e os PCNEF

É importante ressaltar que as situações de aprendizagem precisam estar centradas na construção de significados, na elaboração de estratégias e na resolução de problemas, possibilitando ao aluno desenvolver o pensamento indutivo/dedutivo. Diante desse propósito, é que o objetivo desta pesquisa é desenvolver uma intervenção de ensino que possibilite articular o estudo dos quatro blocos de conteúdo, apresentados pelos PCNEF (BRASIL, 1998), e as concepções da Álgebra de Usiskin (1995), propiciando que os alunos interpretem e traduzam informações, bem como construam estratégias de resolução.

As diferentes concepções da Álgebra (Usiskin, 1995) relacionam-se com os diferentes usos das variáveis apresentados a seguir:

Figura 1: As concepções da Álgebra e o uso das variáveis

Concepções da Álgebra	Uso das Variáveis
Aritmética Generalizada	Generalizadoras de Modelos
Meio de resolver certos problemas	Incógnitas, constantes (resolver, simplificar)
Estudo das Relações	Argumentos, parâmetros (relacionar gráficos)
Estrutura	Sinais arbitrários no papel (manipular, justificar)

Fonte:Usiskin (1995, p. 20).

3.1.1 A Álgebra com aritmética generalizada

Dentro dessa concepção da Álgebra, as técnicas-chave para o aluno são traduzir e generalizar. Segundo Usiskin (1995), é impossível estudar aritmética adequadamente sem lidar implícita ou explicitamente com variáveis, pois segundo ele a descrição algébrica

assemelha-se à descrição numérica. A generalização de padrões é essencial para o ensino de Álgebra, o que torna as estratégias necessárias ao seu entendimento e uso relevantes ao trabalho do professor.

3.1.2 A Álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas

Nessa concepção de Álgebra as variáveis são ou incógnitas ou constantes. Neste caso, as instruções-chave para o aluno vão além de generalizar, elas consistem em simplificar e resolver. Usando essa ideia de simplificação tornamos as sentenças equivalentes e mais fáceis de entendimento, com a mesma solução. Os problemas podem contribuir para o desenvolvimento do raciocínio, estabelecendo conexões entre as componentes do pensamento algébrico.

3.1.3 A Álgebra como estudo de relações entre grandezas

Dentro dessa concepção, devemos considerar uma diferença fundamental com o tópico anterior, uma vez que as variáveis presentes nas relações entre grandezas expressam qualquer valor, ou seja, variam. Estão presentes nessa abordagem da Álgebra, as fórmulas, as quais representam tipos especiais de generalização.

Segundo Fey e Good (1985) apud Usiskin (1995), uma variável pode representar um argumento ou um parâmetro, isto é, representa um número do qual dependem outros números. Dentro dessa abordagem aparecem duas noções: variável dependente e variável independente.

3.1.4 A Álgebra como estudo das estruturas

Nesse estudo a variável é um objeto arbitrário de uma estrutura estabelecida por propriedades. Desse modo, nesse aspecto da Álgebra, pretende-se que os alunos tenham capacidade para trabalhar a álgebra de forma abstrata.

Os PCNEF (BRASIL, 1998) atentam para o desenvolvimento dos aspectos da Álgebra nas séries iniciais do Ensino Fundamental II fazendo menção a ampliação desse estudo nas séries finais do Ensino Fundamental. Para tanto, os estudos devem contemplar:

- Números e Operações;
- Espaço e Forma;
- Grandezas e Medidas;
- Tratamento da Informação.

Para os PCNEF (BRASIL, 1998) é fundamental no trabalho com os números estudar relações através da exploração de padrões em sequências numéricas, permitindo aos alunos fazer algumas generalizações e compreender a natureza das representações algébricas. A construção dessas generalizações e de suas representações permite a exploração das primeiras noções de álgebra.

De acordo com os PCNEF (BRASIL, 1998, p. 64):

[...] o ensino de matemática deve contemplar o desenvolvimento do pensamento algébrico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que propiciem o aluno reconhecer que representações algébricas permitem expressar generalizações sobre propriedades das operações aritméticas, traduzir situações problema favorecendo possíveis soluções.

4. Metodologia

Este estudo constitui-se do ponto de vista do objetivo de uma pesquisa diagnóstica e descritiva com o intuito de descrever e interpretar os resultados obtidos com base na aplicação de quatro sequências de atividades, tendo como foco os acertos e os erros dos discentes quanto às estratégias empregadas por eles.

Entende-se esta modalidade de pesquisa como sendo a mais adequada para o trabalho científico, pois propicia a quem está interessado em interpretar o fenômeno e conhecer os processos que o constitui ou nele se realize. Nesse aspecto, esse estudo busca traçar um diagnóstico acerca das concepções da Álgebra de Usiskin (1995), pretende-se investigar quais concepções da álgebra os discentes e docentes do Ensino Fundamental.

Referências

ALMOULOUD, S.; **A noção de registro de representação semiótica e análise do funcionamento do pensamento.** Fundamentos da Didática da Matemática. Curitiba: UFPR, (pp. 71 – 88), 2010.

BONADIMAN, A.; **Álgebra no Ensino Fundamental: Produzindo significados para as operações básicas com expressões algébricas.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática).

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Capes. Banco de Teses. Disponível em: <<http://sericos.capes.gov.br/capesdw/>>. Acesso: julho a agosto/2016

CASTRO, E.E.; **Um Estudo Exploratório das Relações Funcionais e suas representações no terceiro ciclo do Ensino Fundamental.** PUC/ São Paulo, 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática).

CORSO, H.V.; SPERB, T. M.; DE JOU, G. I.; SALLES, J. F. **Metacognição e Funções Executivas: Relações entre os Conceitos e Implicações para a Aprendizagem.** Psicologia: Teoria e Pesquisa Jan-Mar 2013, Vol. 29 n. 1, pp. 21-29

DAMM, R.; **Registros de Representação.** Machado, S. (Org). Educação Matemática: uma (nova) introdução. 3edição. São Paulo: EDUC, (pp. 167 – 188), 2010.

DUVAL, R.; **Registres de representation sémiotique et fonctionnements cognitif de la pensée.** Annales de Didactique et Sciences Cognitives, v. 5. Irem, U.L.P., Strasbourg, 1993.

GOMEZ-CHACÓN, I. M. **La Tarea Intelectual en Matemáticas Afecto, Meta-afecto y los Sistemas de Creencias.** Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, Vol. X, No. 2, 2003.

OLIVEIRA, I.M.; **A Pesquisa e a Prática docente: Investigação sobre hipóteses que alunos de 5ª série formulam a respeito de escritas algébricas.** PUC/ SP, 2005. Dissertação de Mestrado Profissional.

SANTOLIN, E.C.; **O uso de padrões e sequências: uma proposta de abordagem para introdução à álgebra para alunos de sétimo ano do Ensino Fundamental.** PUC/ S.P, 2008. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática).

USISKIN, Z.; **Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis.** In: COXFORD, A.F. SHULTE, A.P. (Orgs). As idéias da álgebra. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, (pp. 9 – 22), 1995.