

AS ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS E O ESTADO DA QUESTÃO: LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO SOBRE AS PESQUISAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL¹

Eliziane Rocha Castro

Mestre em Educação

Universidade Estadual do Ceará, elizianecastro@hotmail.com

Geni Pereira Cardoso

Especialista em Metodologia do Ensino Superior

Universidade Federal do Maranhão, genicard@yahoo.com.br

Raimundo Luna Neres

Doutor em Educação

Universidade Federal do Maranhão, raimundolunaneres@gmail.com

Resumo

Este artigo é parte de uma pesquisa de Mestrado Acadêmico em Educação, sendo seu objetivo investigar os resultados obtidos por outros pesquisadores no tocante ao ensino de estruturas multiplicativas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para isso fez-se um mapeamento de pesquisas realizadas no Brasil em nível de Pós-Graduação *stricto sensu* em Educação, Educação Matemática e Ensino de Matemática com defesas realizadas entre 2006-2015. Trata-se de uma pesquisa do tipo Estado da Questão (EQ) efetuada no período entre maio-junho de 2015 no Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no site da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Os resultados revelam e aprofundam a tessitura teórica que contorna o desenvolvimento da pesquisa da qual é parte integrante e apontam indicativos relevantes ao ensino das estruturas multiplicativas, assim como a novas demandas investigativas no campo da Educação Matemática.

Palavras-chave: Estruturas Multiplicativas. Estado da Questão. Anos iniciais.

1 Introdução

Valendo-se de seu caráter sumarizador, optou-se por fazer um estudo do tipo Estado da Questão (EQ) para apresentar um mapeamento de pesquisas brasileiras em nível de Pós-Graduação *stricto sensu* em Educação, Educação Matemática e Ensino de Matemática que versam sobre o ensino de estruturas multiplicativas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A justificativa para essa empreitada teórica reside no desígnio de verificar quais os resultados obtidos por outros estudantes/pesquisadores no tocante ao ensino de estruturas multiplicativas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, temática que se configura como objeto de estudo de uma pesquisa, ora em andamento.

Desta forma, buscou-se a inspiração, a orientação e as informações que auxiliaram na compreensão do referido objeto de estudo percorrendo-se metodicamente os caminhos para a construção do Estado da Questão (EQ) revelando-se com isso, certa inquietação “com o modo de

¹ Este estudo tem origem na linha de pesquisa Formação, Didática e Trabalho Docente especificamente, no núcleo de Ensino e suas Tecnologias do Mestrado Acadêmico em Educação da Universidade Estadual do Ceará. Foi também aprofundado no âmbito do Grupo de Pesquisa Educação Matemática, Ciências e Produção de Saberes- UFMA.

entender e encaminhar o processo de produção científica” (NÓBREGA-TERRIEN; TERRIEN, 2004, p.5).

O caminhar da pesquisa exploratória que caracteriza o Estado da Questão (EQ) é um percurso necessário na delimitação e caracterização do objeto específico de investigação de interesse do pesquisador e culmina na identificação e definição das categorias centrais da abordagem teórico-metodológica. Nesse sentido, difere do Estado da Arte, cuja finalidade é o mapeamento e discussão de determinada produção científica em certo campo de conhecimento e da Revisão da Literatura que por sua vez, possibilita a sustentação teórica do estudo (NÓBREGA-TERRIEN; TERRIEN, 2004).

Tem-se ciência de que os estudos aqui mapeados não representam a totalidade dos estudos nacionais, não obstante, considera-se que este estudo, além de evidenciar a necessidade de novos mapeamentos para ampliação do panorama do Estado da Questão (EQ) também aponta caminhos para futuras investigações ao fornecer um panorama geral dos resultados obtidos pelas pesquisas sobre o ensino de estruturas multiplicativas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

2 As Estruturas Multiplicativas

O estudo sobre as estruturas multiplicativas possui como referencial teórico a Teoria dos Campos Conceituais do psicólogo Gerárd Vergnaud. Configura-se como uma teoria da conceitualização do real que busca possibilitar a localização e o estudo das filiações e rupturas entre conhecimentos, sob a ótica do seu próprio conteúdo conceitual (VERGNAUD, 1990).

No âmbito da Aritmética, Vergnaud debruçou-se fundamentalmente em dois campos conceituais: o Campo das estruturas Aditivas e o Campo das estruturas Multiplicativas (VERGNAUD, 1990). Nos limites dessa pesquisa, optou-se por investigar o Campo das Estruturas Multiplicativas ou Campo Conceitual Multiplicativo, cuja beleza e diversidade revestem-no de uma considerável complexidade cognitiva.

O Conjunto das Estruturas Multiplicativas aglutina dois conjuntos: um conjunto de conceitos e teoremas que permitem analisar as situações cujo tratamento implica em uma ou várias multiplicações e divisões dando origem a variados casos de proporção simples e proporção múltipla e pelo conjunto formado por estas várias situações tais como fração, função linear, bilinear e não linear, composição de funções lineares, razão, proporção, espaço vetorial, análise dimensional, combinação, produto cartesiano, área, volume, isomorfismo etc (VERGNAUD, 1990).

Perfilhando-se os princípios da Teoria dos Campos Conceituais, compreende-se que o ensino das estruturas multiplicativas requer dos alunos, o conhecimento dos números e de sua simbolização de maneira mais complexa do que no caso das estruturas aditivas, pois as operações de multiplicação e divisão exigem a compreensão de novos significados dos números e uma nova coleção de invariantes relacionados com as operações de multiplicação e divisão e não com a adição e a subtração.

Frente a isso, Vergnaud (1990) apresenta duas grandes categorias para o estudo do Campo Conceitual Multiplicativo, conforme seja a relação enredada. Cada categoria, em seu interior, possui diversas situações com variados sentidos e significados. Tais categorias são: Isomorfismo de Medidas (relação quaternária) e Produto de Medidas (relação ternária). A partir dessas categorias, situações de estrutura multiplicativa são classificadas de acordo com eixos, classes e tipos. Este é referencial teórico que sustenta todos os estudos mapeados, atribuindo a eles, coerência e consistência na fundamentação e análise dos dados empíricos.

3 As Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental: o Estado da Questão (EQ)

Utilizando-se dos descritores: “Estruturas Multiplicativas”, “Situações Multiplicativas”, “Campo Multiplicativo” nessa mesma ordem de busca no Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e também no site da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), excluindo-se os que já haviam sido contemplados por outro descritor, obteve-se um total de 123 pesquisas nas quais a Teoria dos Campos Conceituais foi utilizada como referencial teórico, em suas diversas nuances. Estas pesquisas estão relacionadas a áreas como: Física, Informática, Química e Matemática.

Buscando-se “uma compreensão ampla da problemática em foco fundada nos registros dos achados científicos e nas bases teórico-metodológicas acerca da temática” (NOBREGA-TERRIEN; TERRIEN, 2010, p. 34) deu-se prioridade para as pesquisas desenvolvidas em Programa de Pós-Graduação em Educação, Educação Matemática e Ensino de Matemática. Então, fez-se uma leitura exploratória dos resumos das dissertações e teses selecionadas excluindo-se aqueles que não possuíam relação com o contexto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Com esse procedimento apurou-se um total de 23 pesquisas, estes correspondem a 18,69% dos estudos encontrados e foram defendidas no período compreendido entre 2006 e 2015.

Ante esse conjunto de pesquisas debruçou-se sobre cada uma fazendo-se a divisão das pesquisas considerando-se os sujeitos envolvidos e os construtos da Teoria dos Campos Conceituais

que foram postos em evidência. Este procedimento foi oportuno para por em voga os estudos que mais se aproximam desta investigação. Com esse direcionamento, fez-se a leitura de cada um dos estudos, agrupando-os a partir dos Programas que estão inseridas. Os resultados podem ser consultados no quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Pesquisas mapeadas: sujeitos e construtos da TCC

PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO	SUJEITOS		CONSTRUTO DA TCC EM EVIDÊNCIA			
	Alunos	Professor	Invariantes Operatórios	Situações-problema	Representação simbólica	<i>Eskemas</i> ² - Situação
Educação	4	2	1	2	1	2
Educação Matemática	5	7	1	3	0	8
Ensino de Matemática	4	1	2	1	0	2
	Σ 23		Σ 23			

Fonte: Elaboração dos autores com base nas Dissertações e Teses mapeadas (2015).

Considerando-se as diversas nuances da teoria vergnaudiana, cumpre frisar que a indicação dos construtos da Teoria dos Campos Conceituais apresentados nos quadros acima e evidenciados a partir da leitura exploratória das pesquisas encontradas não excluem do escopo do trabalho, o enfoque dos demais elementos da teoria, apenas representam sinteticamente os elementos mais sobressalentes do percurso investigativo. No processo de identificação de tais construtos foram considerados os problemas e objetivos das respectivas pesquisas.

Pela leitura do quadro acima é possível constatar que treze das pesquisas mapeadas tiveram como sujeitos os alunos e dez elegeram os professores como sujeitos. Nota-se a tendência das pesquisas dos Programas em Educação e dos Programas de Ensino da Matemática em eleger os alunos como sujeitos de pesquisa.

De modo geral, os pesquisadores que lançaram o olhar investigativo para os alunos desvelaram as relações entre variadas situações e a radicação de conceitos, destacando nesse processo a significação e função de conceitos atrelados ao ensino de Geometria, aos erros dos alunos, aos algoritmos, as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de situações-problema, a

² Termo usado na tradução do termo francês *schème*, utilizado por Vergnaud para se referir à organização estável da conduta de toda pessoa frente a uma determinada classe de situação (VERGNAUD, 2015).

análise combinatória, as dificuldades conceituais básicas da matemática, as variáveis presentes em uma situação combinatória, as tarefas matemáticas não rotineiras, as operação de divisão e aos múltiplos e divisores.

A soma dos resultados destas pesquisas aponta para a importância da mobilização de *esquemas* dos alunos por meio de variadas tarefas, notadamente a resolução de situações-problema a partir de diferentes estratégias, sendo que tais heurísticas estratégias devem ser discutidas de forma coletiva para que os alunos ampliem as possibilidades de uso tornando-as mais eficientes. Essas pesquisas também evidenciam que as estratégias dos alunos são suportes de análise de erros e como tal devem ser utilizadas com vistas à intervenção sobre as dificuldades conceituais básicas da matemática no âmbito dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Nesse sentido, estas pesquisas demonstraram, por seus resultados, que é possível promover a compreensão e construção de conceitos em salas de aula dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, por meio de representações simbólicas eficientes. Também apontaram a influência direta dos suportes de representação e da clareza dos enunciados matemáticos sobre a resolução das situações-problema pertencentes ao Campo Conceitual Multiplicativo demonstrando que a representação simbólica e a utilização do material concreto favorecem um melhor desempenho dos alunos.

No quadro 1 também é revelada a tendência das pesquisas originárias dos Programas de pós-graduação em Educação Matemática em eleger os professores como sujeitos de pesquisa. Tais pesquisas focaram nas competências e concepções docentes a partir das seguintes categorias: trabalho docente, ensino de situações de combinatória, conhecimento profissional docente, prática de professoras polivalentes, planejamentos e aulas sobre combinatória e ensino de probabilidade.

A leitura do conjunto das pesquisas nas quais os professores figuram como sujeitos possibilitou a constatação de que ainda se fazem presentes em sala de aula práticas mecanicistas no âmbito do processo didático da disciplina Matemática. Como exemplo de tais práticas, cita-se o protagonismo dos algoritmos convencionais e da memorização das tabuadas no ensino das operações de multiplicação e divisão nas aulas de matemática, que são conduzidas por um percurso que se inicia pela demonstração dos procedimentos de resolução de cada algoritmo e termina na aplicação de exercícios repetitivos. Nessa direção, tais pesquisas apontaram nos limites de sua abrangência, que a memorização da tabuada e o algoritmo da multiplicação ainda ocupam lugar central quando se trata do Campo das Estruturas Multiplicativas.

Também descortinaram o poder da mediação e intervenção docente no tratamento de situações pertencentes ao campo conceitual multiplicativo e frisam por seus resultados, que as situações propostas aos alunos devem fazer com que os mesmos adquiram novos conhecimentos de modo ativo e participativo, sendo ajudados a preencher as lacunas conceituais que apresentam. Nesse sentido, sinalizam a importância da formação continuada para a melhoria da prática docente, sobretudo para que os professores ampliem a compreensão das diferentes lógicas envolvidas nas situações-problema de estrutura multiplicativa.

4 Considerações finais

Considerando-se o percurso aqui realizado, as fontes consultadas e o intervalo temporal analisado, infere-se que a construção do Estado da Questão a partir do mapeamento de pesquisas brasileiras em nível de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Educação Matemática e Ensino de Matemática cuja base teórica foi a Teoria dos Campos Conceituais contribuiu para a reflexão sobre a importância da análise das competências dos professores em relação aos conteúdos matemáticos pertencentes ao campo multiplicativo aprofundando, desta forma, a tessitura teórica que contorna o desenvolvimento da pesquisa da qual este estudo é parte integrante.

Diante da quantidade de dissertações e teses inventariadas, sinaliza-se a necessidade de ampliação das bases de dados para que seja possível revelar novos horizontes e maior panorama do EQ com relação às dissertações e teses defendidas no Brasil e que tangenciam o ensino de estruturas multiplicativas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Nessa direção, novos estudos exploratórios do tipo Estado da Questão (EQ) devem ser realizados para que possam compor o debate, a análise e a reflexão sobre o ensino de estruturas multiplicativas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Referências

NOBREGA-TERRIEN, Silvia Maria; TERRIEN, Jacques. **Os trabalhos científicos e o estado da questão**. Estudos em Avaliação Educacional, v. 15, n. 30, p. 5-16, 2004.

VERGNAUD, G. Entrevista publicada na **Revista GEEMPA**, n. 11, p. 15-23, setembro, 2015. Entrevista concedida à Candy Marques Laurendon.

_____. La théorie des champs conceptuels. Traducido por Juan Godino. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 2, p. 133-170, 1990.