

TEORIAS EM PESQUISAS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO CAMPO CONCEITUAL MULTIPLICATIVO

Theories on research teacher training in Multiplicative Concept Field

Teorías sobre investigación de profesor de formación en Concepto de Campo Multiplicativo

Edvonete Souza de Alencar¹

Maria Cristina de Souza Albuquerque Maranhão²

Resumo

Este artigo é parte de uma tese de doutorado em andamento na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, cujo objetivo é realizar a metassíntese qualitativa das teorias mais utilizadas como norteadoras de pesquisas realizadas entre os anos de 1997 e 2012 sobre a formação de professores no Campo Conceitual Multiplicativo. Metassíntese qualitativa é uma metodologia bibliográfica que pode se debruçar sobre poucas pesquisas na intenção de ampliar ou aprofundar os conhecimentos trazidos por elas. Assim, na primeira seleção de trabalhos acerca do tema, utilizamos as expressões-chave “formação de professores” e “Campo Conceitual Multiplicativo”, obtendo 122 pesquisas. Para afunilarmos, empregamos como filtro as expressões “anos iniciais” e “formação contínua”, obtendo 22 pesquisas. Após a triagem das pesquisas, observamos a quantidade de citações e/ou menções das teorias norteadoras – aquelas usadas ao longo de todo o texto, incluindo as análises. Tabulando-as encontramos as mais frequentes, sendo as de Vergnaud e de Shulman, escolhemos sete delas com a intenção de estabelecer comparações entre as interpretações dos autores e nossas interpretações sobre elas. Entendemos que as interpretações seriam relevantes ao projeto de pesquisa em que se insere esta publicação, além de interessantes à reflexão sobre teorias na formação de professores. Selecionamos uma das dissertações para realizar a metassíntese qualitativa, observando a análise de um dos problemas examinados por ela e entendemos que houve falhas nos conhecimentos: específico do conteúdo e didático-pedagógico do conteúdo no estudo sobre o campo conceitual multiplicativo.

PALAVRAS-CHAVE: Teorias em pesquisas. Formação de professores. Campo conceitual Multiplicativo.

Abstract

¹ Doutoranda em Educação Matemática pela PUC/SP. Mestre em Educação Matemática pela UNIBAN –SP. Docente da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados/MS. Endereço: Av. Presidente Vargas, 1595, apto. 304, VI Progresso, Dourados, MS, CEP: 79825-090. Telefone celular (67) 8178-3403. E-mail: edvonete.s.alencar@hotmail.com.

² Pós Doutora em Educação pela FE/UNICAMP. Doutora em Psicologia da Educação Matemática pela PUC/SP. Docente do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática – Departamento de Matemática - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP. Endereço: R. Des. Ferreira França, 40 apto 84C, Alto de Pinheiros, São Paulo, SP, CEP: 05446-050. Telefone celular (11) 99595-6110. E-mail: maranhao@pucsp.br

This article is an excerpt of a doctoral thesis in progress whose the purpose is to conduct a synthesis of theoretical frameworks guiding the selected research from the period 1997 to 2012 regarding the training of teachers in the early years of the multiplicative conceptual field. Qualitative Metashyntesis is a bibliographic methodology which can look into little researches to enlarge or to deep the knowledge brought for them. Thereby, at the first selection of researches regarding this theme we used the key expressions: teacher training and multiplicative conceptual level identifying 122 researches. We used as a filter the expressions initial years and continuous formation in which we have found 22 researches. After the researches selection by this procedures we observed the citations quantity or theory mentioned to identify the guiding theories – those used during the text including the analysis. Tabulating them we found the more frequent, Vergnaud and Shulman, we choose seven of them intending to establish comparisons between the author interpretations and also our interpretation about them. We understood that them were relevant to the research project in which this publication is inserted, as well as interesting to reflect on theories in teacher education. We still found one dissertation to perform the qualitative methasynthesis verifying the evaluation of problems at the related research and we understood that failures happened at main knowledge: specific contents and didactic pedagogical contents at the multiplicative conceptual field.

KEYWORDS: Theories research. Teacher training. Multiplicative Conceptual Field.

Resumen

Este trabajo es extracto de una tesis doctoral en curso, que tiene como objetivo hacer una cualitativa metasíntesis de las teorías más utilizadas como selecciona do investigación rector, de 1997 a 2012, sobre la formación de los docentes en el campo conceptual multiplicativo. Meta-síntesis cualitativa es una metodología bibliográfica que puede mirar en pocas investigaciones e nun intento de ampliar o profundizaren el conocimiento traído por ellos. Así, la primera selección de la investigación sobre este tema, utilizamos las frases más importantes: la formación del profesorado y campo conceptual multiplicativo, consiguiendo 122 encuestas. Para afunilarnos, empleado como un filtro años inicial ES expresiones y educación continua, obteniendo 22 de investigación. Después de la selección de la investigación por estos procedimientos, encontramos el número de citas y / o menciones de teorías para identificar las teorías que guían - los que se utilizan en todo el texto, incluyendo los análisis. Tabulación de ellos, se encuentra la más frecuente de Vergnaud y Shulman, y eligió siete de ellos con la intención de establecer comparaciones entre las interpretaciones de los autores y nuestras interpretaciones de ellos. Entendemos que serían relevantes para el proyecto de investigación em el que opera esta publicación, así como interesante reflexionar sobre las teorías de la formación del profesorado. Aún elegimos una de las disertaciones para realizar meta-síntesis cualitativa, mirando análisis de las cuestion es analizadas en esta investigación y que entendemos que hay algunas em el

conocimiento: contenido específico y el contenido didáctico pedagógico em el estudio en el Campo Conceptual Multiplicativo.

PALABRAS CLAVE: Teorías de investigación. La formación del profesorado. El Campo Conceptual Multiplicativo.

INTRODUÇÃO

Problema de Pesquisa

Este artigo apresenta parte dos dados obtidos durante o doutorado em Educação Matemática em andamento no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*. O estudo é integrante do grupo de pesquisa “Professor de Matemática: Formação, Profissão, Saberes e Trabalho Docente” e do projeto “Pesquisas documentais relativas a articulações das/nas matemáticas: conhecimentos do professor e influências na Educação Básica”. O objetivo principal da pesquisa é divulgar uma metassíntese dos referenciais teóricos norteadores de dissertações e teses sobre o Campo Conceitual Multiplicativo, publicadas no período de 1997 a 2012, a respeito da formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A metassíntese qualitativa ora divulgada é uma investigação bibliográfica, fundamentada em Fiorentini (2013), que indica a necessidade de se realizar a revisão sistemática de pesquisas, observando as interpretações feitas pelos autores das teses e dissertações selecionadas. Cabe observar que a metassíntese qualitativa requer a seleção de pesquisas conforme interesse específico do pesquisador, ele pode se debruçar sobre poucas investigações primárias, mas tendo como responsabilidade seu aprofundamento ou sua ampliação, transcendendo-as. Buscamos tal transcendência discutindo aspectos encontrados nas teorias norteadoras em confronto com as pesquisas selecionadas e desvelando semelhanças, diferenças e complementariedades.

Atendendo à sistematicidade requerida pela metassíntese qualitativa, fizemos a escolha de dissertações e teses brasileiras a partir do Banco de Teses da Capes. Para tal seleção utilizamos as expressões chave, “Formação de Professores e Campo Conceitual Multiplicativo” e os filtros “anos iniciais e formação contínua”. Logo depois, tabulamos a quantidade de menções e/ou citações por obra de cada autor, dessa forma identificamos as teorias frequentemente mencionadas e/ou citadas ao longo de todo o texto e nas análises focalizamos as mais frequentes no conjunto das pesquisas selecionadas, as de maior incidência foram as teorias de Shulman e de Vergnaud, conforme indica o gráfico 1.

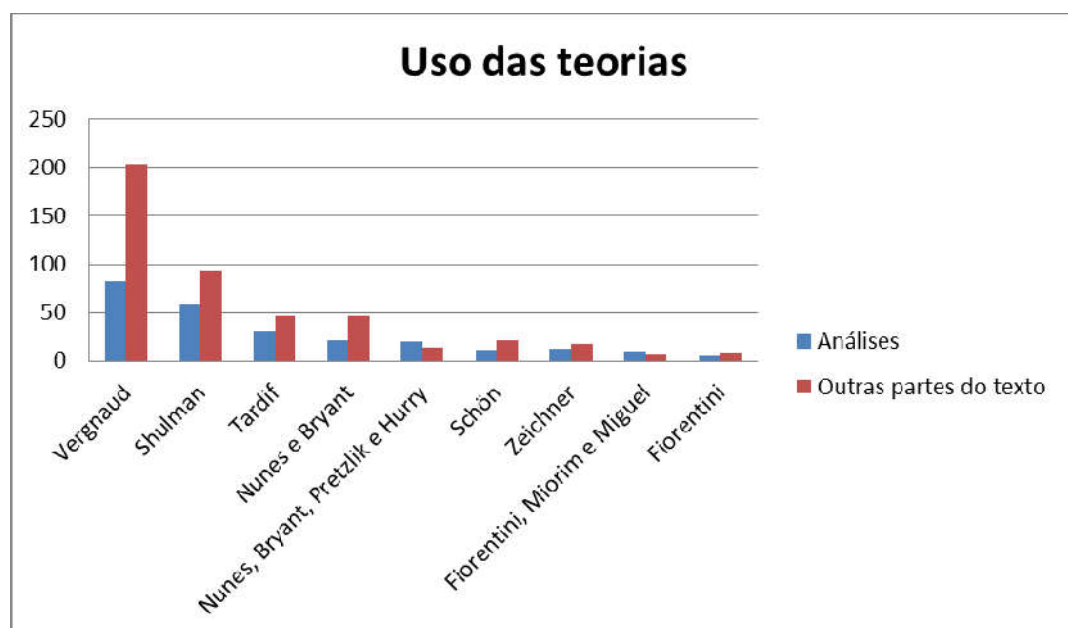


Gráfico 1- Frequencia total das obras teóricas mencionadas e/ou citadas nas 22 pesquisas

Para transcender as pesquisas investigadas, aprofundando-as, voltando-nos para aquelas que empregam as teorias mais frequentemente citadas e/ou mencionadas nas 22 investigações filtradas anteriormente. Ficamos, portanto, com sete dissertações e teses, codificadas de P1 a P7 por questão ética, conforme expostas no Anexo 1.

Ao longo das sete pesquisas, verificamos a presença de diversas obras teóricas, e a ordem de quantidade de citações e/ou menções obtivemos: Shulman (1986, 1987, 2005) e Vergnaud (1990, 1988, 1991a, 1991b, 2001, 1987, 1991c, 1982a, 1991b, 1994, 1983, 1982b, 1996). A partir desses dados, poderemos proceder os confrontos que considerarmos necessários entre as sete pesquisas, conforme pretendemos apresentar ao longo da tese de Doutorado.

Para este trabalho, restringir-nos às obras mais frequentemente citadas e/ou mencionadas para estabelecer comparações entre as pesquisas, o que é necessário na metassíntese. Para um aprofundamento maior, consideramos oportuno adentrar alguma análise para observar o uso das teorias e para a transcendência requerida na metassíntese, atingimos a análise de um problema de Vergnaud, presente em P2. Como nos propomos a articular as duas teorias, percebemos que Shulman foi utilizado em P2. Escolhemos daquela pesquisa a análise de um problema que envolve o raciocínio proporcional, essencial em Matemática, ampliando publicações anteriores no assunto.

Destacamos que nosso interesse pela realização de uma metassíntese surgiu com as leituras de alguns estados da arte³, entre eles André (2002) e Brzezinski (2006), que realizaram investigações sobre a formação de professores e nos quais identificamos o crescimento de pesquisas a respeito desse tema, o que atesta sua importância, apesar de nenhum deles focalizara formação de professores em Matemática. Nesse sentido, resolvemos investigar nessa área, ainda que focalizando menor quantidade de pesquisas e suas teorias norteadoras.

Ao fazer uma metanálise qualitativa⁴ de diversos estudos brasileiros a respeito da formação de professores, Passos, Nacarato, Fiorentini, Miskulin, Grandó, Gama, Megid, Freitas e Melo (2006) alertam:

As palavras “formação” e “desenvolvimento do professor” têm sido consideradas ora como sinônimas, ora com significações distintas. A primeira, em seu sentido comum, pode ser entendida como “dar forma”, modelar algo ou alguém de acordo com um modelo que se presume ser o mais ideal (PASSOS et. al. 2006, p.194).

Os autores observam que, atualmente, alguns pesquisadores têm preferido utilizar o termo “desenvolvimento profissional” com o intuito de romper com a concepção tradicional de formação, que é vista como algo definido.

Aqui, usamos a expressão “formação do professor” (no título) ou “formação contínua do professor” com o significado de aprimoramento profissional contínuo nos moldes de Passos *et al.* (2006, p.195), que propugnam

[...] a formação docente numa perspectiva de formação contínua e de desenvolvimento profissional, pois pode ser entendida como um processo pessoal, permanente, contínuo e inconcluso que envolve múltiplas etapas e instâncias formativas.

Os autores consideram que a formação contínua compreende o crescimento pessoal ao longo da vida, isto é, a formação profissional teórico-prática na formação inicial voltada para a docência, que deve envolver aspectos conceituais, didático-pedagógicos e curriculares, além do desenvolvimento e da atualização da atividade profissional em processos de formação após a conclusão da licenciatura (PASSOS *et. al.*, 2006, p.195).

³Segundo Romanowski Ens (2006, p.39), estados da arte “recebem essa denominação quando abrangem toda uma área”.

⁴Fiorentini e Lorenzato (2006, p.71) definem metanálise qualitativa como uma “revisão sistemática de um conjunto de estudos já realizados em torno de um mesmo tema ou problema de pesquisa, tentando extrair deles, mediante contraste e inter-relacionamento, outros resultados e sínteses, transcendendo aqueles anteriormente obtidos”.

Esses pesquisadores contemplam tais processos de formação como agregados a práticas sociais, afirmam que a formação contínua ocorre ao longo de toda a vida e que acontece de modo integrado às práticas sociais escolares ou extra escolares de cada um, algumas delas ganhando intensidade e relevância (PASSOS, *et. al.* 2006, p. 195).

Lemos também Melo e Fiorentini (2008), eles indicam que o aumento do número de estudos sobre formação de professores que ensinam Matemática proporcionou uma “diversidade teórica” que pode decorrer de poucos critérios nos estudos dessa temática (MELLO e FIORENTINI, 2008, p. 6). Esse estudo revela, portanto, a expansão da pesquisa sobre formação de professores que ensinam Matemática, mas também uma dispersão teórica. Os autores ainda revelam a necessidade de realização de estudos mais aprofundados sobre a temática (MELO e FIORENTINI, 2008, p. 12). Tal afirmativa corroborará a presente metassíntese.

QUADRO TEÓRICO

Referencial Teórico 1: Um Pouco de Shulman

O autor estuda os conhecimentos necessários ao professor para o desempenho de suas atividades na docência. Os conhecimentos mencionados por Shulman (1986) são: conhecimento específico do conteúdo, conhecimento didático-pedagógico do conteúdo, conhecimento curricular neste artigo estes conhecimentos abordarão o Campo Conceitual Multiplicativo - CCM. No entanto, Shulman (2005) menciona outros quatro conhecimentos: conhecimento didático geral, conhecimento dos alunos e de suas características, conhecimento dos contextos educativos e conhecimento dos objetivos, das finalidades e dos valores educativos e de seus fundamentos filosóficos históricos.

O conhecimento específico do conteúdo requer ir além do conhecimento dos conceitos, propriedades e procedimentos matemáticos:

“Os professores devem não apenas ser capazes de definir [...]. Eles devem também ser capazes de explicar por que uma proposição particular é considerada justificada, porque vale a pena conhecer e como se relaciona com outras proposições, [...] tanto na teoria quanto na prática.”(SHULMAN, 1986, p.13)

Nesse sentido, Shulman (1986) considera um tipo de conhecimento denominado conhecimento didático-pedagógico do conteúdo:

Eu ainda falo de conhecimento de conteúdo aqui, mas de forma particular de conhecimento do conteúdo que incorpora os aspectos do conteúdo mais pertinentes à sua ensinabilidade [...] o conhecimento pedagógico do conteúdo também inclui uma compreensão sobre o que faz a aprendizagem de tópicos específicos ser fácil ou difícil: as concepções e preconcepções que os estudantes de diferentes idades e formações trazem para a aprendizagem dos temas mais frequentemente ensinados e das lições (SHULMAN, 1986, p. 14)

Entretanto, há autores que o chamam esse conhecimento de didático do conteúdo. Ao refletir sobre as categorias de conhecimento de Shulman, Fiorentini (2005, p.118) considera a Didática como uma parte da Pedagogia, entende que a Didática tem relação mais direta com o conteúdo que se ensina e se aprende, já a Pedagogia vai além disso, inclui as preocupações sócio afetiva, emocional, pessoal e ética, tendo como norte a formação de valores e de sujeitos social e politicamente emancipados.

Neste trabalho, usamos a expressão conhecimento didático-pedagógico do conteúdo no lugar do que Shulman designa conhecimento pedagógico do conteúdo, pois consideramos que a expressão conhecimento didático-pedagógico do conteúdo integra os conhecimentos pedagógico, didático e matemático. Afinal, tal integração é incontornável quando se objetiva a formação para a cidadania e a Educação para a Paz que consideramos imperativas.

Shulman (1986) menciona sobre o conhecimento curricular

[...] representado por toda gama de programas concebidos para o ensino de disciplinas e temas em um determinado nível, a variedade de materiais didáticos disponíveis em relação a esses programas e o conjunto de características que servem tanto como indicações e contra indicações para a utilização de materiais curriculares ou programas específicos em circunstâncias especiais (SHULMAN, 1986, p.15).

Assim o conhecimento curricular envolve os programas e disciplinas à um segmento de ensino.

No que se refere ao conhecimento didático geral, que se refere “aos princípios e estratégias gerais de manejo e organização da aula que transcendem o âmbito da disciplina”(SHULMAN, 2005, p.11, tradução nossa) Com isso, percebe-se que o conhecimento didático geral são as estratégias mais globais utilizadas para o ensino.

O conhecimento dos contextos educativos “abarcam desde o funcionamento do grupo ou da aula, a gestão e o financiamento dos distritos escolares até o caráter das comunidades e culturas” (SHULMAN, 2005, p.11, tradução nossa). Assim, como o próprio nome nos diz, este conhecimento deve observar e utilizar os contextos educativos envolvidos nas práticas de ensino e aprendizagem.

Por fim, o conhecimento dos alunos e de suas características e o conhecimento dos objetivos, das finalidades e dos valores educativos e de seus fundamentos histórico e/ou filosóficos são nomeados, mas não são caracterizados nas obras de Shulman que selecionamos por meio das pesquisas e tivemos acesso até o momento. Porém, temos diversas leis promulgadas e propostas curriculares nacionais, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação 9394/96, Os Parâmetros Curriculares Nacionais, os Cadernos do Programa Nacional pela Alfabetização na idade certa, além de documentos e livros, que trazem conteúdos para caracterizar esses tipos de conhecimento, deixando liberdade para adaptação e escolha às escolas.

Referencial Teórico 2: Um Pouco de Vergnaud

Vergnaud (1990) discorre sobre a Teoria dos Campos Conceituais, evidenciando o desenvolvimento cognitivo de crianças e pré-adolescentes nos Campos Conceituais Aditivo e Multiplicativo, sendo este último nosso foco na pesquisa.

A teoria dos Campos Conceituais é uma teoria cognitivista, que engloba funcionamento e desenvolvimento cognitivo e na qual os processos cognitivos são entendidos como aqueles que organizam a conduta, a representação e a percepção, assim como o desenvolvimento de concepções e competências de um sujeito no desenrolar de uma experiência. Enquanto as concepções são expressas por uma sequência de enunciados, as competências se expressam por ações consideradas adequadas para tratar uma determinada situação. Ainda entende que os processos cognitivos e as respostas de um sujeito são função das situações com as quais eles são confrontados. (FRANCHI, 1999, p. 157-158)

Esse tipo de teoria faz apelo à noção de situação e das ações dos sujeitos nessas situações, sendo que a operacionalidade de um conceito abrange uma diversidade de situações, manifestando-se sob uma variedade de ações e de esquemas. Esquemas são dados pela “organização invariante da atividade do sujeito” sobre uma classe de situações dadas, sendo que a característica de ser invariante recai sobre a “organização da atividade do sujeito” e não sobre dadas situações, nem a elementos formais da classe de situações e sequer às ações do sujeito. Dentro disso, as competências matemáticas também são sustentadas por esquemas (FRANCHI, 1999, p. 163-165).

Em uma de suas obras, Vergnaud declara que seu objetivo é “compreender os conhecimentos e rupturas entre os conhecimentos das crianças e dos adolescentes” (VERGNAUD, 1990, p.133). Os conhecimentos, para esse autor, consistem de significantes e significados relativos aos conceitos, às noções, propriedades e aos procedimentos, estes referenciados em situações que lhes imprimem sentido. Os significantes (símbolos e sinais) representam significados de ordem cognitiva.

A partir dessas considerações o conceito para Vergnaud (1990, p.139) é constituído de três conjuntos:

S : conjunto de situações que dão sentido ao conceito (a referência);

I: conjunto de invariantes sobre os quais as respostas da operacionalidade dos esquemas (o significado);

R: conjunto das formas linguísticas e não linguísticas que permitem representar simbolicamente o conceito, suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento (o significante).

A partir do tópico seguinte apresentaremos alguns dados/resultados encontrados no material analisado.

Metassíntese: comparações

Dos dados das pesquisas investigadas emergiram seis categorias relativas ao emprego da Teoria de Shulman. O quadro1 sintetiza essas categorias obtidas nas comparações feitas entre as sete pesquisas.

Quadro 1: Categorias relativas ao emprego da Teoria de Shulman.

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
I	I	I	I			
	II			II	II	II
				III	III	III
IV					IV	IV
						V
	VI					VI

Detalhamento das categorias:

I – Denomina as sete categorias, mas não as caracteriza.

II – Focaliza as três primeiras categorias, caracterizando-as.

III – Ressalta a importância do conhecimento específico do conteúdo.

IV – Enriquece a teoria de Shulman com relação ao conhecimento didático-pedagógico do conteúdo, contribuindo com algo relativo à formação profissional docente:

P1 enriquece a teoria por promover o valor profissional do professor ao afirmar que provavelmente proporciona aspectos para diferenciar a compreensão de um pesquisador da compreensão de professor. (P1, 2011, p.21)

P6 considera que é formado durante o exercício profissional, o que proporciona um enriquecimento à teoria por contribuir para a consciência profissional do professor.

P7 ressalta a necessidade de autonomia do professor nesse tipo de conhecimento, o que enriquece a teoria por contribuir para a consciência profissional do professor. Como podemos verificar no seguinte excerto:

Trata-se de um conhecimento de fundamental importância nos processos de aprendizagem, posto ser ele o único conhecimento em que o professor é o verdadeiro protagonista. (P7, 2007, p.61)

V – Enriquece a teoria de Shulman com relação ao conhecimento específico do conteúdo, contribuindo com a formação docente em Matemática:

P7 traz também elementos aplicáveis em análises sobre o conhecimento matemático:

o conhecimento substantivo é o corpo de conhecimentos mais gerais da Matemática, ou seja, ideias, termos, conceitos específicos, definições, procedimentos que lhe permitam explorar situações-problemas. Já o conhecimento sintático representa um complemento ao conhecimento substantivo e está relacionado a paradigmas de investigação em sua disciplina referentes a questões envolvendo as regras e os processos relativos à manipulação e à aplicação do conteúdo. (P7, 2007, p. 267)

VI – Traz à luz aspectos pouco abordados da teoria de Shulman:

P2 acrescenta ao conhecimento curricular “razões morais e éticas”, o que não ocorre com as demais pesquisas, indicando atenção aos temas transversais propugnados em propostas curriculares nacionais à época de sua dissertação.

P2 também ilumina os processos de ensino que Shulman (1986) apresenta: “compreensão, transformação, intuição, avaliação, reflexão e nova compreensão”, apesar de não caracterizar esse processo nem indicar o significado atribuído a cada termo. É categorizada aqui por ser a única que traz à tona esses processos.

Além dos dados apontados, nas pesquisas focalizando o Campo Conceitual Multiplicativo emergiram as categorias e subcategorias seguintes relativas ao emprego da Teoria dos Campos Conceituais. O Quadro 2 sintetiza os resultados das comparações entre as pesquisas.

Quadro 2: Categorias e subcategorias relativas ao emprego da Teoria de Vergnaud.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
I					I.1	I.1	II
	I.2						
		I.3	I.3	I.3			
II					II.1	II.1	II.1
					II.2		II.2
	II.3	II.3		II.3			II.3
		II.4		II.4	II.4		II.7
						II.5	
	II.6	II.6			II.6	II.6	
	II.7			II.7			II.7
	II.8	II.8	II.8	II.8	II.8	II.8	II.8
					II.9		II.9
		II.10			II.10		
		II.11					
III					III.1		III.1
					III.2	III.2	

Detalhamento das categorias e subcategorias obtidas:

I– Assuntos matemáticos do CCM focalizados

I.1 Frações (tomadas como significantes e significados) no conjunto dos números racionais e em problemas que envolvem divisão;

I.2 – Análise combinatória;

I.3–Classes de problemas do CCM.

II. Elementos explicitados da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e do CCM:

II.1 – Apresenta a definição da TCC;

II.2– Interpreta a noção de esquema na TCC;

II.3– Considera um Campo Conceitual como um conjunto de situações propostas aos estudantes;

II.4–Apresenta a formação de conceitos pela terna de conjuntos: S - Situações, I – Invariantes e R - representações simbólicas;

II.5 – Considera o conceito como uma trinca de conjuntos composta por situações, invariantes e esquemas (significado) e o conjunto de formas de linguagem

II.6 – Apresenta utilizando a noção de ruptura de conhecimentos da TCC;

II.7– Dá grande atenção à construção de conceitos matemáticos;

II.8– Esquema como organização invariante em uma classe de situações;

II.9– Esquemas são formados por invariantes operatórios;

II.10 – Detalha a apresentação do Campo Conceitual Multiplicativo;

II.11 – Traz noções sobre o Campo Conceitual Aditivo (cálculo relacional e cálculo numérico) para o campo conceitual multiplicativo.

III. Entrelaça a Teoria de Vergnaud(1991) com outras teorias:

III.1 Kieren (1988) e Nunes (1997).

III.2 Duval (2003), Nunes e Bryant (1997).

Tendo em vista os elementos apresentados, verificamos que apesar de as pesquisas se debruçarem sobre o CCM, apresentaram pouco aprofundamento. A maioria das pesquisas caracterizam a TCC e certos aspectos que a envolvem como esquema, entre

outros. Notamos que poucas pesquisas abordam com profundidade o CCM e, portanto, vemos a necessidade de se realizar estudos que apresentem um maior detalhamento e mais discussões para aprofundar e contribuir com o emprego do CCM em futuras pesquisas e em salas de aula.

Aprofundamento da Metassíntese - o exemplo de P2

Trazemos aqui um exemplo de problema do CCM, constante em P2, que explicita a ocorrência no âmbito da proporcionalidade: “tenho 3 pacotes de iogurtes. Há 4 iogurtes em cada pacote. Quantos iogurtes eu tenho?” (VERGNAUD, 2009, p.239). De fato, esse é um problema envolvendo proporcionalidade, um assunto central do Campo Conceitual Multiplicativo e da matemática em geral que foi resolvido por meio de regra de três, segundo observou P2. A abordagem ao problema apresentada por P2, com base em Vergnaud (2009), é sintetizada em uma figura que não ressalta nem revela a proporcionalidade, mas sim a regra de três. O exemplo da regra de três foi utilizado por P2 da seguinte forma: 4 iogurtes estão para um pacote, assim como y (a quantidade procurada de iogurtes) está para 3 pacotes. P2 considera que o problema é inadequado para alunos dos anos iniciais participantes de sua pesquisa, usando duas menções de um pesquisador norte-americano que se debruça sobre o raciocínio proporcional.

No entanto, entendemos que o problema poderia ser resolvido por estudantes dos anos iniciais do Ensino fundamental por meio de desenhos, usualmente empregados quando propomos aos estudantes que usem estratégias pessoais. Além disso, a resolução numérica envolve apenas uma multiplicação, ou seja: 3 pacotes x 4 iogurtes (em cada pacote) = 12 iogurtes, e a proporcionalidade é expressa matematicamente por uma multiplicação. Problemas envolvendo dobro, triplo etc. são importantes, desenvolvem o raciocínio multiplicativo e, em especial, o raciocínio proporcional.

Um outro exemplo de problema envolvendo proporcionalidade, mas que também pode ser resolvido por meio de regra de três é o seguinte: “três bombons custam R\$ 6,00. Quanto pagarei por 9 desses bombons?”. Ele pode ser resolvido pela regra de três: 6 reais está para 3 bombons, assim como y (o gasto procurado) está para 9 bombons, conforme propugna Vergnaud em diversas obras. Porém, o que o autor não considera é que esse procedimento atrapalha o desenvolvimento do raciocínio proporcional.

Lima e Maranhão (2014) afirmam que professores de 6º e 7º anos do Ensino

Fundamental (EF) forneceram produções de quatro classes, com cerca de 30 alunos em cada uma, de uma escola da rede particular de ensino de São Paulo. Elas revelaram que a maior parte resolve tal tipo de problema por estratégias pessoais e, com o tempo, começa a determinar o custo de uma unidade para depois determinar o valor de 9 unidades. Já os professores de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental da mesma escola afirmaram que vários estudantes que resolvem esse tipo de problema por meio da regra de três não sabem justificar o seu uso. E, quando questionados, afirmam que sequer compreendem o porquê de essa regra funcionar.

Em síntese, para sairmos dos casos particulares, pessoas que resolvem um problema por meio de regras de três não necessariamente usam o raciocínio proporcional. Ensina-se frequentemente aos alunos o uso da regra de três, apesar de a investigação e a experiência mostrar em consistentemente que esse método é mal compreendido pelos alunos, mesmo que frequentemente usado por eles (BEHR, LESH e POST, 1988, p.94).

BEHR *et. al.*(1988) vêm reafirmar que práticas como essas são normalmente realizadas, porém não são adequadas para o entendimento e a aprendizagem das situações que envolvem o raciocínio proporcional, elemento central no raciocínio multiplicativo e, portanto, do CCM.

Nesse contexto, educadores ou pais, ao se fixarem na regra de três tentando auxiliar seus filhos em tarefas de casa, evitam o desenvolvimento do raciocínio proporcional dos estudantes, favorecendo um esquema que se resume ao emprego rápido da regra de três, o que os impedem de pensar e agir de outro modo. Seria muito mais simples desenvolver o raciocínio proporcional, mas é preciso saber que a proporcionalidade direta pode ser expressa pela fórmula:

$$y = a.x$$

sendo a um número racional constante, chamado de coeficiente de proporcionalidade (uma constante multiplicativa na fórmula) e sendo y e x variáveis do conjunto dos números racionais.

A reflexão para o preenchimento do quadro 3 é importante para o desenvolvimento do raciocínio proporcional, no caso da proporcionalidade direta, evitando a malfadada regra de três. De certa forma ele promove a visualização da variação dos elementos da fórmula $y = a.x$ e da constante multiplicativa a .

Quadro 3 – Raciocínio Proporcional

x (variação da quantidade)	a (<i>constante numérica multiplicativa</i>)	y (variação do valor)
1		
2		
3	$a=$ _____	6
4		
5		
6		
7		
8		
9	$a=$	$y=$

Dando continuidade, criamos algumas variações no que é pedido em problemas que desenvolvem o raciocínio proporcional.

(1) Mário ganhou o dobro de pontos que Pedro em um jogo

(a) Pedro ganhou 5 pontos. Quanto ganhou Mário?

(b) Mário ganhou 20 pontos. Quanto ganhou Pedro?

(2) Mário ganhou 24 pontos em um jogo e Pedro ganhou 8.

Complete: O número de pontos de Mário é _____ do número de pontos de Pedro.

Enfim, alterações nos enunciados dos problemas -estruturais como nos anteriores, e contextuais (antes falamos de preços, agora de pontos) -são relevantes. Nesse aspecto, concordamos com o que propugna Gérard Vergnaud em suas obras. Como já citado em nosso referencial teórico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluindo a metassíntese pretendida de acordo com o exemplo utilizado para a construção deste artigo, apontamos falhas no conhecimento específico do conteúdo e no

conhecimento didático-pedagógico do conteúdo, o que afeta o conhecimento curricular e o dos alunos e suas características quanto à proporcionalidade e ao raciocínio proporcional. Problema que ressoa na formação do aluno da Escola Básica e na Formação Docente em Matemática. Portanto, verificamos que precisamos de mais pesquisas sobre o tema, o que continuará a ser desenvolvido no projeto em que se insere este trabalho.

Em nossos exames e comparações pudemos observar que as pesquisas não caracterizam todos os conhecimentos abordados por Shulman, a maior parte ressalta a importância do conhecimento específico do conteúdo e algumas conseguem enriquecer a teoria quanto ao conhecimento específico do conteúdo e ao conhecimento didático-pedagógico do conteúdo. Apresenta ainda outros aspectos que não são comumente abordados nas pesquisas, como os valores éticos e morais inseridos por P2 no conhecimento curricular.

A ausência de referências ao conhecimento das finalidades educativas e dos conhecimentos dos alunos decepciona, pois são essenciais à formação de professores e do alunado da Educação Básica. Mesmo sendo o conhecimento dos conteúdos de relevante importância, não devemos deixar de lado o trabalho com o exercício da cidadania do estudante, bem como a abordagem dos valores socialmente relevantes, como os contemplados na Educação para a Paz.

REFERÊNCIAS

BRASIL, M. D. E. *Parametros Curriculares Nacionais de Matemática*. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL, S. de. E. B. *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: operações na resolução de problemas*. Brasília: MEC/SED, 2014.

CAPES. Banco de Teses. *Capes*, 2014. Disponível em: <<http://www.bancodeteses.capes.gov.br>>. Acesso em agosto 2014.

BEHR, M.; LESH, R.; P. T. Proportional reasoning. In: BEHR, M.; H. J. *Number Concepts and Operations in the Middle Grades*. Tradução de Ana Isabel Silvestre. Reston, V. A.: Lawrence Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics, 1988. p. 93-118.

FIorentini, D. A investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, v. 8, n. 11, p. 61-82, 2013.

FIorentini, D.; LOrenzato, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006.

FIorentini, D. A formação matemática e didático-pedagógicas das disciplinas da licenciatura em Matemática. *Revista de Educação PUC- Campinas*. Campinas. n.18, p. 107-115, junho de 2005.

FRANCHI, A. Considerações sobre a teoria dos campos conceituais. In: *Educação Matemática: uma introdução*. Machado, S. D. A. (Org.) São Paulo: EDUC, 1999.

LIMA, G. L. ; MARANHÃO, C. O caso da memorização de tabuadas de multiplicação. *Ensino de Matemática em Debate*, v. 1, p. 1-25, 2014.

SHULMAN, L. S. Those who understand : knowledge growth in teaching. *Education Researcher*, Stanford, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. In: Profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado*. v. 9, n.2, 2005, p.1-30

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. *Récherches em Didactique des Mathématiques*, Paris, v. 23, n. 10, p. 133-170, 1990.

Anexo 1– Pesquisas investigadas

ALENCAR, E. S. D. *Conhecimento profissional docente de professores do 5 ° ano em uma escola com bom desempenho em Matemática: o caso das estruturas multiplicativas*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática): UNIBAN, São Paulo, 2012.

CAMPOS, E. G. J. D. *As dificuldades na aprendizagem da divisão: análise da produção de erros dos alunos do Ensino Fundamental e sua relação com o ensino praticado pelos professores*. Dissertação (Mestrado em Educação): Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2007.

GARCIA SILVA, A. D. F. G. *O desafio do desenvolvimento profissional docente: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, tendo como objeto de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações*. Tese (Doutorado em Educação Matemática): PUCSP, São Paulo, 2007.

MERLINI, V. L. *As potencialidades de um processo formativo para a reflexão na e sobre a prática de uma professora das series iniciais: um estudo de caso*. Tese (Doutorado em Educação Matemática): PUCSP, São Paulo, 2012.

ROCHA, C. A. *Formação docente e o ensino de problemas combinatórios: diversos olhares, diferentes conhecimentos*. Dissertação (Mestrado em Educação): UFPE, Recife, 2011.

SANTOS, A. D. *O conceito de fração em seus diferentes significados: um estudo diagnóstico junto a professores que atuam no Ensino Fundamental*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática): PUCSP, São Paulo, 2005.

SANTOS, A. D. *Processo de formação colaborativa com foco no Campo Multiplicativo: um caminho possível com professoras polivalentes*. Tese (Doutorado em Educação Matemática): PUCSP, São Paulo, 2012.

Recebido em: 10/08/2014

Aprovado em: 09/10/2014