



I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática

01 a 06 de novembro de 2016

Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil

UTILIZAÇÃO DOS TEÓRICOS SHULMAN E VERGNAUD POR PESQUISAS BRASILEIRAS EM UMA METASSÍNTESE QUALITATIVA

Edvonete Souza de Alencar
UFGD / PUC-SP, Brasil
EdvoneteAlencar@ufgd.edu.br

Resumo:

Este artigo é um excerto de uma Tese de doutorado que teve como objetivo refletir sobre os principais aspectos dos estudos de Shulman e Vergnaud, evidenciando como as pesquisas investigadas utilizam os referenciais teóricos. Para isso selecionamos os teóricos mais utilizados nas dissertações e teses que tratam sobre a formação contínua de professores dos anos iniciais sobre o campo conceitual multiplicativo no período de 1997 a 2012. Realizamos um filtro e aprofundamos nossa investigação com um grupo de sete pesquisas. A metodologia do estudo utilizada foi a Metassíntese qualitativa. Entre os resultados identificamos que as potencialidades didáticas abarcadas por Shulman apontam o conjunto dos sete saberes necessários para uma melhor formação docente. E conhecer o esquema e as situações propostas de um campo conceitual apresentado por Vergnaud podem promover um melhor desempenho didático.

Palavras-chave: Teóricos. Didática. Ensino. Aprendizagem.

Introdução

Nos últimos anos notamos que são muitas as questões discutidas sobre a área da didática e observamos poucas pesquisas que tratam dos teóricos mais utilizados por estas investigações.

Assim este artigo apresenta os referenciais teóricos mais utilizados pelas pesquisas. Mostraremos os dados parciais obtidos em uma pesquisa do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Doutorado em Educação Matemática, realizada no grupo “Processo de Ensino e Aprendizagem em Matemática - PEAMAT”. Fizemos a seleção no banco de teses da Capes de dissertações e teses brasileiras que pesquisaram sobre a formação contínua de professores dos anos iniciais no Ensino Fundamental sobre o campo conceitual multiplicativo no período de 1997 a 2012. Nossa busca foi realizada pelas expressões chave em pesquisas que continham:

formação de professores e campo conceitual multiplicativo, utilizando como filtro anos iniciais e formação contínua.

Nosso objetivo neste artigo é refletir sobre os principais aspectos dos estudos de Shulman e Vergnaud, evidenciando como as pesquisas investigadas utilizam os referenciais teóricos.

Explanaremos breve apresentação de como foi realizada a pesquisa, as principais ideias dos teóricos encontrados, mostramos as potencialidades didáticas abarcadas por um grupo de sete pesquisas selecionadas e as considerações finais.

A pesquisa

Nossa pesquisa é qualitativa de caráter bibliográfico e a metodologia utilizada foi a metassíntese qualitativa apresentada por Fiorentini (2013). A metassíntese qualitativa é uma das modalidades de revisão sistemáticas de pesquisas e documentos.

Esta metodologia pode ser realizada com um número reduzido de pesquisas, sendo um estudo profundo obtendo “resultados integrativos, cruzados ou contrastados com o intuito de produzir resultados mais amplo” (FIORENTINI, 2013,p.78)

O autor menciona que entre as suas características estão: (1) “a meta-interpretação que consiste na interpretação do pesquisador sobre as interpretações produzidas por estudos primários”, tomando-se por critério “um interesse específico do pesquisador”, (2) e a produção de novas reflexões e conhecimento novo sobre o tema de interesse da pesquisa. (FIORENTINI, 2013, 78)

Quando realizamos a busca de dissertações e teses, tivemos que solicitar por e-mail a realização da pesquisa com a equipe tecnológica do Banco de Teses da Capes, pois o site encontrava-se em manutenção. Para a realização da busca foi dado o seguinte direcionamento, utilizando-se das expressões que contivessem “Formação de professores e campo conceitual multiplicativo” que resultou em 122 pesquisas. Salientamos que estas expressões foram retiradas do objetivo de investigação da Tese: “Investigar os referenciais teóricos mais citados e/ ou mencionados em pesquisas brasileiras da formação contínua de professores dos anos iniciais sobre o Campo Conceitual Multiplicativo”. (ALENCAR, 2016, p.10) Ao lermos os resumos, selecionamos 24 investigações que tratam dos anos iniciais e da formação contínua. Com este grupo de pesquisas buscamos os teóricos mais mencionados e/ou citados e encontramos dois teóricos: Shulman e Vergnaud. Verificamos então quantas pesquisas utilizavam os dois teóricos e encontramos sete dissertações e teses. Estas são: Santos (2005), Campos (2007), Garcia Silva (2007), Rocha (2011), Alencar (2012), Santos (2012),

Merlini (2012) que utilizavam os dois autores, no qual realizamos a metassíntese qualitativa. Com estas investigações realizamos fichamentos e buscamos como foram utilizados os referenciais teóricos pelas pesquisas.

Ao selecionarmos Shulman e Vergnaud, muitas foram as obras citadas pelas pesquisas destes autores. Por isso entre as muitas citações, buscamos apresentar aquelas que a nosso ver, proporcionam maior entendimento dos estudos de Shulman (1986,2005) e Vergnaud (1982 1988,1990).

Principais ideias de Shulman

Shulman (1986, 2005) dedicou-se à estudos da formação de professores, sendo uma das suas contribuições mais conhecidas os conhecimentos do desenvolvimento profissional docente.

O autor refere-se as três categorias de conhecimento do conteúdo: conhecimento específico do conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento curricular. (SHULMAN, 1986, p.9)

Segundo Shulman (1986) o conhecimento específico do conteúdo refere-se à organização desse conteúdo na mente do professor. O autor destaca ainda que o conhecimento específico do conteúdo vai além do domínio dos fatos ou conceitos, pois há necessidade de compreender as estruturas do conteúdo, como mencionado por Shulman sobre os estudos de Schwab (1978), que relata que essas estruturas são formadas por aspectos materiais e sintáticos. Considera-se aspectos materiais “a diversidade de organização dos conceitos e princípios para o entendimento do conteúdo”. E os aspectos sintáticos, “o conjunto de formas em que verdade ou falsidade, validade ou invalidade estão estabelecidas” (SHULMAN, 1986, p. 9 – tradução nossa¹)

Já o conhecimento pedagógico do conteúdo vai além do conhecimento específico do conteúdo para o ensino. É preciso conhecer os tópicos mais abordados da área, as diferentes maneiras de apresentar as ideias, as diferentes analogias, ilustrações, explicações e demonstrações. Esses aspectos permitem que o conteúdo seja mais bem compreendido pelos estudantes.

¹ The substantive structures are the variety of ways in which the basic concepts and principles of the discipline are organized to incorporate its facts. The syntactic structure of a discipline is the set of ways in which truth or falsehood, validity or invalidity, are established.

O autor salienta ainda que pesquisas realizadas sobre o ensino e a aprendizagem vêm abordando as concepções equivocadas dos estudantes e discutindo maneiras de aprimorar a aprendizagem e superar os equívocos. Deve-se, portanto, ter como foco investigativo o conhecimento pedagógico necessário para cada situação.

Ao discorrer sobre o conhecimento curricular, o autor relata que se os conhecimentos pedagógicos não fazem parte da formação de professores, quiçá do conhecimento curricular.

Para o autor:

O currículo é representado por toda gama de programas concebidos para o ensino das disciplinas específicas e dos temas em um determinado nível, pela variedade de materiais didáticos disponíveis em relação a esses programas e pelo conjunto de características que servem tanto como indicações como contra-indicações para a utilização em currículo particular ou de materiais em circunstâncias especiais. (SHULMAN, 1986, p.10- tradução nossa²)

Acrescenta ainda que há dois tipos de aspectos complementares de conhecimento curricular:

- Conhecimento curricular lateral “é a capacidade do professor de relacionar o conteúdo de determinado curso ou aula com temas ou questões que estão sendo discutidos em outros grupos da escola” (SHULMAN, 1986, p.10 – tradução nossa³)
- Conhecimento curricular vertical “é a familiaridade do professor com os temas e questões que têm sido e serão ministrados na mesma área temática, durante o ano anterior e mais tarde, na escola e com os materiais neles relacionados.” (SHULMAN, 1986, p.10 – tradução nossa⁴)

Em complemento aos três conhecimentos citados anteriormente, Shulman (2005) menciona mais quatro categorias da base do conhecimento: conhecimento didático geral, conhecimento dos alunos e suas características, conhecimento dos contextos educativos e conhecimento dos objetivos, das finalidades, dos valores educativos e dos fundamentos filosóficos e históricos.

² The curriculum is represented by the full range of programs designed for the teaching of particular subjects and topics at, a given level, the variety of instructional materials available in relation to those programs, and the set of characteristics that serve as both the indications and contraindications for the use of particular curriculum or program materials in particular circumstances.

³ This lateral curriculum knowledge (appropriate in particular to the work of junior and senior high school teachers) underlies the teacher's ability to relate the content of a given course or lesson to topics or issues being discussed simultaneously in other classes.

⁴ The vertical equivalent of that curriculum knowledge is familiarity with the topics and issues that have been and will be taught in the same subject area during the preceding and later years in school, and the materials that embody them

Para definirmos esses quatro conhecimentos abordados por Shulman (2005), iniciamos pelo conhecimento didático geral, que como o próprio nome nos diz, se refere “aos princípios e às estratégias gerais de manejo e organização da aula, os quais transcendem o âmbito da disciplina” (SHULMAN, 2005, p.11-tradução nossa⁵)

O conhecimento dos contextos educativos “abarcam desde o funcionamento do grupo de alunos, a gestão e o financiamento das instituições escolares até o caráter das comunidades e culturas”. (SHULMAN, 2005, p.11- tradução nossa⁶)

O conhecimento dos alunos e de suas características e o conhecimento dos objetivos, das finalidades e dos valores educativos e de seus fundamentos históricos e/ou filosóficos são nomeados, mas não são caracterizados nas obras de Shulman (2005) selecionadas por meio das pesquisas a que tivemos acesso até o momento.

Diante dos conhecimentos citados como importantes para o Conhecimento Profissional Docente, Shulman (1986) nomeia as formas de conhecimento do professor como conhecimento proposicional, conhecimento de caso e conhecimento estratégico.

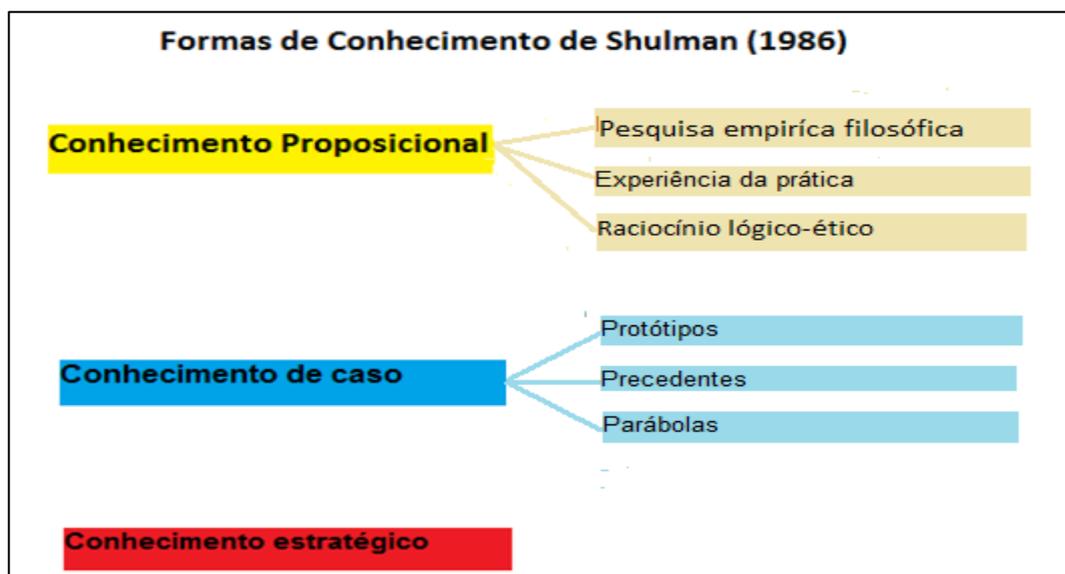


Figura 1- Formas de Conhecimento de Shulman

Fonte: Adaptado de Shulman (1986)

O Conhecimento Proposicional é formado por estratégias para a prática de ensino, que decorrem do conhecimento adquirido das experiências pedagógicas. O Conhecimento

⁵ Conocimiento didáctico general, teniendo en cuenta especialmente aquellos principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase que trascienden el ámbito de la asignatura;

⁶ Conocimiento de los contextos educativos, que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase, la gestión y financiación de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas

Proposicional possui três fontes de conhecimento sobre o ensino: a pesquisa empírica ou filosófica disciplinada, chamada de princípios, que resulta de pesquisas empíricas que possuem uma afirmação teórica; a experiência prática, também chamada de máxima, “que envolve aspectos filosóficos da justiça, equidade, igualdade e afins que os professores e aqueles que aprendem a ensinar devem incorporar e utilizar”, que realiza uma afirmação prática, sendo a “sabedoria acumulada da prática”; a moral ou o raciocínio lógico-ético, também denominado normas, que são “as normas, os valores ideológicos ou filosóficos próprios da justiça, a equidade, enfim, o que desejamos que aqueles que ensinam a ensinar incorporem e transmitam”(SHULMAN , 1986, p.10 – tradução nossa⁷).

O autor sugere que devemos dar mais atenção ao conhecimento de caso. Para o autor, “*conhecimento de caso é o conhecimento de eventos específicos bem documentados e ricamente descritos*” (SHULMAN, 1986, p.11 – tradução nossa⁸)

Os casos possuem três tipologias: *Protótipos, Precedentes e Parábolas*. Os *Protótipos* são os exemplos de princípios teóricos.

Segundo o autor os Precedentes são lembranças de um fato que pode ser tanto o conhecimento de como o professor ensinou uma determinada lição ou mesmo como o professor trouxe uma má prática para a sala de aula. Salienta assim:

Que as lembranças dos ensinamentos do passado são importantes na orientação do trabalho do professor tanto como fonte de ideias específicas como uma heurística para estimular novas reflexões. (SHULMAN, 1986, p. 11- tradução nossa⁹)

Shulman (1986) nos diz ainda que *as Parábolas* são representadas pelos mitos, lendas e contos; comunicam valores e normas, ocupando o centro do ensino como profissão e arte. Assim, as competências e os casos são desenvolvidos por meio do conhecimento pedagógico estratégico. O conhecimento estratégico “*mostra como o professor deve lidar com situações ou problemas específicos em que colidem os princípios teóricos, práticos ou morais.*” (SHULMAN, 1986, p.12- tradução nossa¹⁰)

Cabe salientar que o autor considera, portanto, que as preposições e o conhecimento de caso formam o conhecimento subjacente, que é o conhecimento pedagógico estratégico.

⁷ The third kind of proposition reflects the norms, values, ideological or philosophical commitments of justice, fairness, equity, and the like, that we wish teachers and those learning to teach to incorporate and employ.

⁸ Case knowledge is knowledge of specific, well-documented, and richly described events.

⁹ These remembrances of teachings past are valuable in guiding the work of a teacher, both as a source for specific ideas and as a heuristic to stimulate new thinking

¹⁰ Strategic knowledge comes in to play as the teacher confronts particular situations or problems, whether theoretical, practical, or moral, where principles collide and no simple solution is possible

Com isso, “o conhecimento estratégico deve ser gerado para estender o entendimento para além do princípio da sabedoria prática” (SHULMAN, 1986, p.12 – tradução nossa¹¹)

Nesse sentido, um exemplo citado pelo autor é que jogadores de “*bridge*” rapidamente aprendem as regras do jogo. No entanto, quando as regras são modificadas, do conhecimento proposicional perde o valor e o conhecimento estratégico é acionado.

Shulman (2005, p.20,) menciona ainda o modelo pedagógico de raciocínio e ação, que é composto por: compreensão dos propósitos da disciplina; transformação que envolve a preparação, a representação, a seleção e a adaptação; instrução; avaliação; reflexão e uma nova compreensão.

Assim, salientamos que as etapas apresentadas são flexíveis e não possuem uma ordem cronológica a ser seguida. Com isso, evidencia-se a importância de se fazer uma reflexão a respeito de todas as etapas para que se possa ter uma melhor formação docente.

Principais ideias de Vergnaud

A principal contribuição de Vergnaud (1988,1990) foi a criação da "Teoria dos Campos Conceituais". Vergnaud (1990) nos mostra as especificidades da Teoria dos Campos Conceituais e como ela pode auxiliar nas investigações das atividades cognitivas de aprendizagem, assim como na análise de relações entre os diferentes conceitos.

A Teoria dos Campos Conceituais é uma teoria cognitivista que pretende compreender as aprendizagens e o desenvolvimento do raciocínio. É considerada um marco para a aprendizagem e, portanto, despertou o interesse da Didática.

O objetivo da Teoria é “compreender as relações e as rupturas nos conhecimentos das crianças e dos adolescentes” (VERGNAUD, 1990, p.135 – tradução nossa¹²). Assim, essa Teoria nos permite conhecer os conceitos utilizados pelos alunos na resolução de situações-problema. Acrescenta ainda que a Teoria dos Campos Conceituais não se restringe somente aos conhecimentos matemáticos. Apesar de ter sido elaborada e discutida a partir de alguns conteúdos da Matemática, essa teoria pode ser utilizada em outras áreas.

¹¹ Strategic knowledge must be generated to extend understanding beyond principle to the wisdom of practice

¹² Sa principale finalité est de fournir un cadre qui permette de comprendre les filiations et les ruptures entre connaissances, chez les enfants et les adolescentes[...]

Assim, a Teoria dos Campos Conceituais nos traz algumas discussões e definições sobre conceitos e esquemas.

Vergnaud (1990) define esquema como:

a organização invariante de uma conduta para uma classe de situação dada. É nos esquemas que se deve investigar os conhecimentos-em-ação do sujeito e decidir os elementos cognitivos que permitem a ação do sujeito ser operatória (VERGNAUD, 1990, p.134 – tradução nossa¹³)

Assim, um esquema é formado por: invariantes operatórios (conceito em ação e teorema em ação), antecipações, regras de ações e inferências.

O autor amplia mais ainda a discussão quando relata que há nos esquemas os conhecimentos-em-ação e os teoremas-em-ação, que também são chamados de invariantes operatórios.

Assim os conceitos-em-ação, segundo Vergnaud (1990, p.138,) “são raramente explicitados pelos alunos, ainda que construídos na ação”.

E o teorema-em-ação é definido por Vergnaud (1988) como:

[...] as relações matemáticas que são levadas em consideração pelos alunos quando eles escolhem uma operação ou sequência de operações para resolver um problema. [...] não são teoremas no sentido convencional, porque a maioria deles não são explícitos. Eles estão subjacentes aos comportamentos dos alunos e seu âmbito de validade é geralmente menor que o âmbito dos teoremas. Eles podem até estar errados. No entanto, o teorema-em-ação pode ser considerado como tendo aplicação apenas num conjunto limitado de problemas. (VERGNAUD, 1988, p.144- tradução nossa¹⁴)

Tais argumentações nos levam a refletir sobre os aspectos da operacionalização de um conceito:

A operacionalidade de um conceito deve ser experimentada por meio de situações variadas, e o investigador deve analisar uma grande variedade de condutas e de esquemas para compreender em que consiste, desde o ponto de vista cognitivo, o conceito, como, por exemplo, o conceito de razão, que compreende a utilização de uma diversidade de conhecimentos teóricos e práticos, os conceitos de função ou de número. Conceito é um conjunto de invariantes utilizados na ação. A definição pragmática de um conceito pode, portanto, pôr em jogo o conjunto de situações que

¹³ Appelons <<schème>> l'organisation invariante de la conduite pour une classe de situations donnée. C'est dans les schèmes qu'il faut rechercher les connaissances-em-acte du sujet, c'est-à-dire les éléments cognitifs qui permettent à l'action du sujet d'être opératoire.

¹⁴ [...] The mathematical relationships that are taken into account by the students when they choose an operation or sequence of operations to solve a problem. [...] Are theorems in the conventional sense, because most of them are not explicit. They underlie the behaviors of students and their scope of validity is usually less than the scope of the theorems. They may even be wrong. Yet theorem action can be considered as having only applying a set of problems

I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática

01 a 06 de novembro de 2016

Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil

referem as suas diferentes propriedades e o conjunto de esquemas utilizados pelos sujeitos dessa situação. (VERGNAUD, 1988, p.138 – tradução nossa¹⁵)

Com isso, o conceito possui a tríade:

[...] de três conjuntos: S,I,R - S : conjunto de situações que dão sentido ao conceito (a referência); I: conjunto de invariantes utilizadas na operacionalidade dos esquemas (o significado); e 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). (VERGNAUD, 1990, p.145- tradução nossa¹⁶)

Isso posto, podemos dizer que o conceito é desenvolvido em um campo conceitual. Para Vergnaud (1982) “as crianças constroem um campo conceitual através da vida diária e na escola” este é construído pelos estudantes “na vida diária e na escola” e seu estudo nos permite conhecer “as estruturas e classes de problemas mais facilmente entendidos pelos alunos”. (Vergnaud, 1982. p.43)

Em complemento, Vergnaud (1990) salienta que o campo conceitual é:

um conjunto de situações. Por exemplo, no campo conceitual aditivo, as situações requeridas são a adição, a subtração ou as combinações entre ambas. Para o campo conceitual multiplicativo, as situações são a multiplicação a divisão ou a combinação entre ambas (VERGNAUD, 1990, p.146 – tradução nossa¹⁷)

Vergnaud (1990) afirma que é importante perceber as semelhanças das situações, que podem gerar uma classificação e que mostram a análise das tarefas cognitivas e dos procedimentos que podem ser utilizados em cada uma delas. Ressalta ainda que o conceito de situação não tem o sentido de situação didática¹⁸, mas de tarefa.

O autor nos diz que a Teoria dos Campos Conceituais aparece como uma psicologia dos conceitos, explicando-os e evidenciando as estruturas que designam o próprio campo

¹⁵ The operation of a concept should be experienced by various situations and the investigator must analyze a wide variety of conduits and schemes to understand that consists, from a cognitive point of view, like concept, for example the concept of the ratio, which comprises using in a variety of theoretical and practical problems occur with the same function concepts or number. Concept is a set of invariants used in action. The pragmatic definition of a concept can therefore put into the set of game situations which constitute references of their different properties and schemes set of positions in the game by the subjects of this situation.

¹⁶ C'est ce qui conduit à considérer qu'un concept est un triplet de trois ensembles: C=(S,I,L), S: l'ensemble des situations qui donnent du sens au concept (la référence), I: l'ensemble des invariants sur lesquels repose l'opérationalité des schèmes (le signifié), L: l'ensemble des formes langagières et non langagières qui permettent de représenter symboliquement le concept, ses propriétés, les situations et les procédures de traitement (le signifiant).

¹⁷ Considérons em premier lieu un champ conceptuel comme un ensemble de situations. Par eemple, pour le champ conceptuel des structures additives, l'ensemble des situations qui demandent une addition, une soustraction ou une combinaison de telles opérations, et pour les structures multiplicatives, l'ensemble des situations qui demandent une multiplication, une division ou une combinaison de telles opérations

¹⁸ A Teoria das Situações Didáticas segundo Brosseau se baseia no princípio de que "cada conhecimento ou saber pode ser determinado por uma situação",sendo entendida como uma ação entre duas ou mais pessoas.

conceitual, como, por exemplo, as estruturas aditivas e as estruturas multiplicativas. O campo conceitual primeiro evidencia as situações, e posteriormente, os conceitos e os teoremas. Os elementos que constituem as estruturas aditivas são os conceitos de cardinal e de medida, a transformação temporal por aumento ou diminuição, as relações de comparação, as quantificações, a composição binária de medidas, a composição de transformação e de relações, a operação unitária de inversão, as operações com número natural, número relativo e de abscissa.

As relações de base das estruturas aditivas são: a composição de duas medidas gerando uma terceira, a transformação (quantificada) de uma medida inicial em uma medida final, a relação (quantificada) de comparação entre medidas, a composição de transformações, a transformação de uma relação, a composição das relações. É possível observar que essa classificação resulta em considerações psicológicas e matemáticas, como, por exemplo, as dificuldades muito desiguais encontradas em problemas de estruturas diferentes que se resolvem com a mesma operação numérica, a diferença de êxito na resolução de diferentes problemas com a mesma relação de procedimentos utilizados e mesmas simbolizações matemáticas, e a importância dos conceitos de transformação temporal e de relações no processo de adição e subtração. O Campo Conceitual Aditivo, por não ser objeto de pesquisa desta Tese, não será tratado com mais profundidade.

Vergnaud (1982) apresenta a necessidade de se diferenciar o cálculo relacional e o cálculo numérico para que se possa “interpretar o comportamento das crianças que se defrontam com problemas aritméticos elementares”. (VERGNAUD, 1982. p.42) O autor acrescenta que o cálculo numérico se refere às quatro operações elementares (adição, subtração, multiplicação e divisão), além das representações de contagem utilizadas pelos alunos em uma situação-problema, e o cálculo relacional é representado por operações de pensamento utilizadas em uma resolução.

É importante ressaltar que a estrutura multiplicativa possui relações quaternárias, que se caracteriza por uma relação entre quatro quantidades, sendo cada par de elementos de um determinado tipo ou natureza. Essa estrutura permite analisar: proporção simples e proporção múltipla, função linear e função não linear, razão escalar direta e razão escalar inversa, quocientes e produtos de dimensões, combinação linear e aplicação linear, fração, razão, número racional, múltiplo e divisor. Assim, as classes de problemas são a multiplicação, a divisão partição, a divisão por quota e a quarta proporcional, segundo o quadro a seguir:

Quadro 1- Quatro problemas elementares das estruturas multiplicativas

Multiplicação		Divisão por Partição	
1	a	1	?
b	?	b	c
Divisão por Quota		Quota Proporcional	
1	a	a	b
?	c	c	?

Fonte: Vergnaud (1997,p.23)

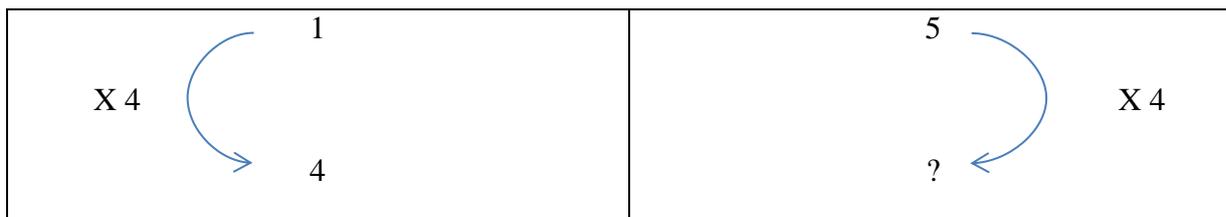
Pode-se observar que, por se tratar de relações quaternárias, as operações serão realizadas envolvendo quatro valores. Teremos então dois pares, cada um de tipo ou natureza. O valor inicial unitário de um dos pares é representado pelo número 1, e o outro elemento do par é representado pela letra b. Do mesmo modo, a e c compõem o outro par.

Temos como exemplo uma situação-problema do Campo Conceitual Multiplicativo bem caracterizada: “Cláudia quer comprar quatro carrinhos. Cada carrinho custa cinco reais. Quanto ela precisa ter para pagar?” (Vergnaud, 1988, p. 144). Podemos observar a existência de duas grandezas: a quantidade de carrinhos (1 e 4), que equivalem a (1 e b) e o valor em dinheiro (5 e ?), que equivalem a (a e c). Para responder a essa questão, teremos de lidar com as grandezas equivalentes por meio de um “operador escalar”, que nesse caso X4.

Segundo Vergnaud (1983), um operador escalar funciona como uma operação entre medidas de mesma natureza. Assim, notamos que houve um aumento de um para quatro na quantidade de carrinhos, ou seja, uma multiplicação por quatro em relação ao estado inicial. Como há relação entre as naturezas dois pares, o operador escalar será o mesmo para o valor de dinheiro, como veremos no quadro a seguir.

Quadro 2- Exemplo multiplicativo com operador escalar

Quantidade de carrinhos	Quantidade de dinheiro
-------------------------	------------------------



Fonte: Adaptado de Vergnaud (2009)

Percebemos ainda que se pode utilizar as estruturas multiplicativas na geometria, na física, na probabilidade e na estatística, o que faria com que esses conteúdos fossem mais bem ensinados e aprendidos, pois os alunos compreenderiam com maior propriedade os detalhes.

Com relação às estruturas multiplicativas, Vergnaud (1988) menciona “as tarefas” de comparação. Como o próprio nome diz, o estudante busca, por meio de comparação de quantidades, uma resposta a alguma curiosidade ou a uma questão. Essa tarefa envolve normalmente “quatro magnitudes ou quantidades” (VERGNAUD, 1988, p.160). O autor acrescenta ainda as tarefas possuem valores desconhecidos, isto é, que possuem uma variável não conhecida.

Diante da apresentação das principais ideias das obras selecionadas, mostraremos, na próxima seção as potencialidades didáticas identificadas nas sete pesquisas metassintetizadas.

Potencialidades didáticas de Shulman e Vergnaud

Notamos que Santos (2005) Rocha (2011), Alencar (2012), Merlini (2012) citam os sete conhecimentos abordados por Shulman (1986) : 1) Específico do conteúdo, 2) pedagógico do conteúdo , 3) Curricular , 4) Didático geral, 5) Dos alunos e suas características, 6) Dos contextos educativos e 7) Dos objetivos, das finalidades, dos valores educativos e dos fundamentos filosóficos e históricos , mas não os aprofundam, como importantes para a organização didática do docente . Inferem que a articulação entre esses conhecimentos podem contribuir a elaboração das atividades e a prática do professor.

Campos (2007), Garcia e Silva (2007) Alencar (2012) e Santos (2012), apresentam a caracterização dos três primeiros conhecimentos com bastante profundidade (específico do conteúdo, pedagógico e curricular) e os utilizam em suas análises. Apresentam com isso tendência a dar maior importância para os três conhecimentos a formação docente. Os autores consideram em seus estudos que esses conhecimentos são essências para as práticas desenvolvidas em sala de aula.

I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática

01 a 06 de novembro de 2016

Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil

Assim, Campos (2007), Garcia Silva (2007) e Santos (2012), apresentam nas análises de suas investigações a importância de o docente ter pleno domínio do conteúdo a ser ensinado para que possa desenvolver os outros dois conhecimentos citados por Shulman (2005): pedagógico do conteúdo e curricular.

Rocha (2011) observa que os estudos de Shulman possibilita a promoção do valor profissional do docente ao afirmar que: “proporciona “aspectos” para diferenciar a compreensão de um pesquisador da compreensão do professor. (p.21) Considera importante o professor ter conhecimento aprofundado do assunto, sabendo transformar o conhecimento científico em conhecimento escolar .

Do mesmo modo, Campos (2007) considera que o conhecimento pedagógico do conteúdo é formado durante o exercício profissional, o que proporciona um enriquecimento aos estudos de Shulman, pois contribui para a consciência profissional do docente.

Garcia Silva (2007) ressalta a necessidade de autonomia do professor nesse tipo de conhecimento, o que é observado por contribuir para a consciência profissional do docente:

Percebemos que ambos os estudos ressaltam pontos significativos para a formação docente que influenciaram as práticas desse profissional.

Quando analisamos os dados observando os estudos de Vergnaud identificamos inicialmente o assunto que cada pesquisa tratava. Notamos que as pesquisas Garcia Silva (2007) e Santos (2012) referem-se ao estudo das frações. Já a Campos (2007) investiga o conteúdo da divisão. A análise combinatória é investigada somente pela Rocha (2012). As pesquisas de Santos (2005) Alencar (2012), e Merlini (2012) debruçam seus estudos em todos os conteúdos do Campo Conceitual Multiplicativo.

Notamos que as definições apresentadas pelas pesquisas corroboram os estudos de Vergnaud. Observamos que quase todas as pesquisas apresentaram a definição da Teoria dos Campos Conceituais.

Garcia Silva (2007), Campos (2007) Alencar (2012), Merlini (2012) e Santos (2012), baseiam-se na organização dos invariantes (esquema) e nas classes de situações de um campo conceitual, como citado por Vergnaud. As pesquisas caracterizam o esquema como as ações desenvolvidas pelos alunos nas situações. Serve, portanto, de base para a construção dos conhecimentos que ocorrem nessa relação, demonstrando os conhecimentos operatórios envolvidos.

Garcia Silva (2007), Rocha (2011), Alencar (2012), Santos (2012) e Merlini (2012) e

consideram o conhecimento da classe de problemas importante para a organização do planejamento didático, as análises das atividades dos estudantes e intervenções pedagógicas.

As pesquisas enfatizam que o conhecimento do campo conceitual pressupõe saber as classes de problemas, situações e conceitos que se desenvolvem no decorrer do tempo por meio de diversas experiências e com a maturidade dos estudantes.

Considerações finais

Observamos que algumas das pesquisas analisadas centram seus estudos nos três conhecimentos (específico, pedagógico e curricular), não realizando uma abordagem mais profunda nos quatro conhecimentos apresentados pelos estudos de Shulman (2005): didático geral; dos alunos e suas características; dos contextos educativos; e dos objetivos, das finalidades, dos valores educativos e dos valores filosóficos e históricos. Estas pesquisas acreditam que esses três conhecimentos são essências para a formação docente e por consequência influenciaram nas práticas pedagógicas. No entanto sabemos que o conjunto dos sete saberes relatados por Shulman (2005) relacionam-se e permitem uma melhor formação docente e por consequência um melhor desempenho didático.

Verificamos ainda alguns outros aspectos contemplados pelas pesquisas que consideramos significativos para as ações didáticas e não são aprofundados, como os conhecimentos substantivo e sintático.

Há ainda aspectos importantes da teoria de Shulman (1986,2005) que não são citados nas pesquisas, como as formas de conhecimento e o modelo pedagógico de raciocínio-ação, que consideramos importante para a formação e reflexão das práticas pedagógicas.

Notamos ainda que as pesquisas quando tratam de Vergnaud (1982, 1988,1990) centram suas investigações nas principais aspectos citados pela Teoria dos Campos Conceituais, explicitando a definição da teoria. As pesquisas utilizam de modo semelhante o que é mencionado pelos teóricos. Notamos que algumas das investigações mostram a compreensão do esquema como sendo importante para as ações de planejamento didático. Observamos ainda que conhecer com propriedade as situações propostas por um campo conceitual é determinante para que se desenvolvam melhores práticas didáticas.

Referências bibliográficas

ALENCAR, E. S. **Formação de professores sobre o Campo Conceitual Multiplicativo:** referenciais teóricos em pesquisas. Tese (Doutorado em Educação Matemática). PUC-SP: São Paulo, 2016.

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

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

FIorentini, D. Investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação.. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, 2013. 61-82.

GARCIA SILVA, A. F. **O desafio do desenvolvimento profissional docente:** análise da formação continuada de um grupo de professores das series iniciais do ensino fundamental tendo como objeto de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações. SÃO PAULO: PUC-SP, v. (DOUTORADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA), 2007.

MERLINI, V. L. **As potencialidades de um processo formativo para a reflexão na sobre a prática de um professora das séries iniciais:** um estudo de caso. Tese (Doutorado em Educação Matemática). ed. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: São Paulo, 2012.

ROCHA, C. A. **A formação docente e o ensino de problemas combinatórios:** diversos olhares, diferentes conhecimentos. Dissertação (Mestrado em Educação). ed. 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. Disertação (Mestrado em Educação Matemática). ed. 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). ed. PUCSP: São Paulo, 2012.

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

SHULMAN, S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. **Revista de Curriculum y formación del profesorado**, v. 9, p. p.1-30, 2005.

VERGNAUD, G. A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In: CARPENTER, T.; MOSER, J.; R, T. A. **Cognitive perspective**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1982. p. p.39-59.

I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática

01 a 06 de novembro de 2016

Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil

VERGNAUD, G. Multiplicative structures. In: HIEBERT, H.; LESH, M. **Numbers Concepts and Operations in Middle Grades**. [S.l.]: Lawrence Erlbaum, 1988. p. p 141-161.

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