



## Conhecimento Matemático para o Ensino de Problemas Aditivos: um estudo com professoras dos anos iniciais

### Mathematical knowledge for Teaching Problem Solving Additives: a study with teachers of the early years

Teresa Cristina Etcheverria<sup>1</sup>

Tânia Maria Mendonça Campos<sup>2</sup>

Angélica Fontoura Garcia Silva<sup>3</sup>

#### Resumo

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa de doutorado e tem como objetivo discutir contribuições de um estudo do Campo Conceitual Aditivo, baseado na Teoria dos Campos Conceituais e na reflexão sobre a ação docente. As concepções aqui discutidas têm como suporte as ideias de Vergnaud (1982, 1996, 2009) sobre o ensino e aprendizado do Campo Conceitual Aditivo e as ideias de Schulman (1986); Ball, Thames e Phelps (2008) sobre os conhecimentos matemáticos presentes no processo de ensino das Estruturas Aditivas. Este trabalho, de natureza qualitativa, fez uso da análise textual discursiva para expressar uma possibilidade de compreensão da questão em estudo. Os resultados revelam algumas condições que contribuiriam no aprendizado do ensino da resolução de problemas aditivos, tais como: a apropriação do conhecimento da classificação das situações aditivas e do grau de complexidade das mesmas, e que a ênfase dada ao uso do algoritmo como única possibilidade de resolução dos problemas é uma condição que limita o aprendizado.

**Palavras-chave:** Campo Conceitual Aditivo. Formação Docente. Análise Textual Discursiva.

#### Abstract

This paper presents results of a doctoral research and aims to discuss contributions to a study of the Conceptual Field Additive, based on the theory of Conceptual Fields and in the reflection on the teaching action. The concepts discussed here are supported by Vergnaud's ideas (1982, 1996, 2009) about teaching and learning of Conceptual Field Additive and Schulman's ideas (1986); Ball, Thames and Phelps (2008) about mathematical

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação Matemática pela Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN). Professora do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS), Itabaiana/SE. *E-mail:* [tetcheverria@gmail.com](mailto:tetcheverria@gmail.com)

<sup>2</sup> Pós-doc em Matemática pela Universidade de Londres e em Educação Matemática pela Universidad de Oxford, Inglaterra. *E-mail:* [taniammcampos@hotmail.com](mailto:taniammcampos@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC). Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN). *E-mail:* [angelicafontoura@gmail.com](mailto:angelicafontoura@gmail.com)

knowledge present in the teaching process of Additive Structures. This work, of qualitative nature, made use of the discursive textual analysis to express a possibility of understanding of the issue under study. The results reveal some conditions that contributed to learning the teaching of solving additives problems, such as: the appropriation of knowledge of the classification of additive situations and the degree of complexity of the same. Also show that the emphasis given to the use of the algorithm as the only possibility solving problems is a condition that limits learning.

**Keywords:** Conceptual Field Additive. Teacher Education. Discursive Textual Analysis.

## **Introdução**

Nosso trabalho, fruto da tese de doutorado da primeira autora (ETCHEVERRIA, 2014), procurou identificar e compreender contribuições de um estudo do Campo Conceitual Aditivo, baseado na Teoria dos Campos Conceituais e na reflexão sobre a ação docente frente à resolução de problemas aditivos. As contribuições revelam conhecimentos que as professoras demonstraram ter ao ensinar a resolução de problemas aditivos em turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Apesar deste trabalho não ter sido caracterizado como uma atividade de formação continuada de professores, os dados foram coletados por meio de um estudo do Campo Conceitual Aditivo realizado com professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola municipal do interior do estado de Sergipe.

Neste estudo, de natureza qualitativa, buscamos discutir o ensino de problemas aditivos, articulando os conhecimentos presentes nas resoluções dos estudantes com os problemas elaborados pelas professoras e os propostos no livro de Matemática adotado pela escola. Para essa discussão, contamos com a participação de quatro professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em oito encontros realizados no período de março a novembro de 2012. O aporte teórico possibilitou a análise textual discursiva realizada nos dados coletados por meio dos registros realizados no diário de campo e das entrevistas semiestruturadas realizadas após a conclusão dos encontros de discussão com as professoras.

Neste texto procuramos discutir aspectos relacionados ao estudo do Campo Conceitual Aditivo, identificados por nós como conhecimentos presentes no ensino desse campo conceitual. Destacamos que o texto produzido representa uma das muitas possibilidades de interpretação dos dados coletados.

Assim, ressaltamos nos dois primeiros tópicos ideias de autores que abordam sobre os conhecimentos necessários para ensinar Matemática nos Anos Iniciais e sobre o ensino da resolução de problemas aditivos; no terceiro, comentamos a metodologia utilizada; no quarto,

apresentamos a análise dos dados coletados e encerramos fazendo algumas considerações sobre os resultados encontrados.

### **Conhecimentos para ensinar Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**

Visto que, embora se reconheça que a aprendizagem requer um grande envolvimento do aluno nas atividades, não se pode deixar de destacar a importância do papel do professor nesse processo. “O professor é o elemento chave na criação do ambiente que se vive na sala de aula. Cabe-lhe a responsabilidade de propor e organizar as tarefas a realizar e de coordenar o desenvolvimento das actividades dos alunos” (ABRANTES, SERRAZINA e OLIVEIRA, 1999, p. 27).

As atividades planejadas e a maneira como as mesmas são conduzidas na sala de aula revelam concepções e conhecimentos dos professores, o que faz com que se observe não somente o conteúdo que está sendo ensinado, mas, também, o conhecimento de como se compreende aquele conteúdo (VERGNAUD, 1996b).

Shulman (1986) ao estudar como os professores ensinam conteúdos para alunos, identificou características gerais, tanto do acervo de conhecimentos específicos do conteúdo em questão, quanto de conhecimentos pedagógicos relacionados ao processo de ensino. O autor concluiu que para ensinar os professores precisam de três categorias de conhecimento do conteúdo: conhecimento específico do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento do conteúdo curricular.

Para Shulman (1986), o conhecimento específico do conteúdo refere-se às compreensões de conceitos, propriedades, esquemas de resolução e processos de uma área específica de conhecimento. O conhecimento pedagógico do conteúdo, dentre outras coisas, refere-se às teorias e princípios relacionados aos processos de ensinar certo conteúdo, conhecimentos de processos cognitivos de aprendizagem que discutem como os alunos aprendem o conteúdo, as dificuldades enfrentadas por eles e as capacidades que desenvolvem. O conhecimento do conteúdo curricular refere-se ao conhecimento presente no currículo, frequentemente organizado por ano escolar na forma de um conjunto de programas, e os conhecimentos que servem para definir a indicação ou não do uso de certo currículo.

Ball, Thames e Phelps (2008), em continuidade aos estudos de Shulman (1986), buscam aprofundar e ampliar o trabalho por ele realizado, e após levantarem novas hipóteses

sobre os conhecimentos que o professor utiliza para ensinar, sugerem que o “conhecimento específico do conteúdo” poderia ser subdividido em conhecimento comum do conteúdo e conhecimento especializado do conteúdo; e que o “conhecimento pedagógico do conteúdo” poderia ser subdividido em conhecimento do conteúdo e de estudantes e conhecimento do conteúdo e de ensino.

Para Ball, Thames e Phelps (2008) faz parte do conhecimento comum do conteúdo a resolução correta de um problema e o reconhecimento de uma resposta errada; e do conhecimento especializado do conteúdo, compreender a natureza do erro cometido pelo aluno. Os autores ainda destacam que se referem ao conhecimento do conteúdo e de estudantes, a identificação dos erros comuns numa turma de alunos e dos motivos que os estão levando a cometer esses erros; e do conhecimento do conteúdo e de ensino, o conhecimento que o professor utiliza para fazer a escolha das tarefas e atividades que irá propor aos alunos e dos materiais que irá utilizar para ensinar determinado conteúdo.

Segundo a concepção apresentada por Ball, Thames e Phelps (2008), neste artigo, no conhecimento do conteúdo matemático, estão contemplados conceitos e processos matemáticos relacionados a números e operações e, no conhecimento especializado o conteúdo matemático, a compreensão sobre a resolução de problemas aditivos, mais especificamente sobre os diferentes tipos de situações-problema que exploram conceitos do Campo Aditivo. No conhecimento do conteúdo e de estudantes, o desempenho dos estudantes nas situações aditivas, os tipos de erros mais comuns cometidos por eles e as estratégias mais utilizadas na resolução dos problemas. No conhecimento do conteúdo e de ensino, as escolhas dos procedimentos e recursos a serem utilizados nas explicações das situações do Campo Aditivo.

Vergnaud (2009), ao apresentar os estudos sobre o aprendizado matemático das crianças, ressalta aspectos relacionados ao ensino do Campo Aditivo quando destaca a necessidade de se abordar diferentes classes de problemas com os alunos. Também, de as professoras compreenderem que as situações apresentam diferentes graus de complexidade e que seus alunos, de acordo com o nível de ensino em que se encontram, acharão mais fácil ou mais difícil resolver.

Uma discussão do conteúdo do conhecimento e da maneira como ele é ensinado pode possibilitar aprendizados às docentes, entretanto, o envolvimento de cada uma é que irá determinar se esse estudo terá ou não utilidade em sua ação docente (VERGNAUD, 1996c).



Assim, se faz necessária a transformação do saber de referência de cada professora em um conhecimento a ser ensinado, por meio da vivência de situações que desafiem suas ideias prévias ocorrerá o aprendizado do processo de ensino. No caso deste estudo, por meio da vivência de situações que discutem o ensino da resolução de problemas aditivos.

### **Ensino da resolução de problemas aditivos – foco de discussão nos encontros**

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam a resolução de problemas como um dos caminhos que pode promover o ensino da Matemática. Os elaboradores dos PCN entendem que os conceitos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las e que “o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações.” (BRASIL, 1997, p. 33).

Tal afirmativa tem como suporte a Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Gérard Vergnaud, que toma como referência o conteúdo a ser ensinado e a análise da formação dos conceitos nos diferentes domínios do pensamento racional (VERGNAUD, 2009). Nessa teoria, entende-se que os conteúdos devem ser abordados a partir dos campos conceituais que os envolvem.

Vergnaud (1982) entende que conjunto de situações presentes num Campo Conceitual requer o domínio de conceitos de naturezas distintas. Neste trabalho, o domínio dos conceitos que envolvem as operações de adição e de subtração depende da variedade e da diversidade de situações compreendidas pelo indivíduo, o que, normalmente, exige o conhecimento de mais de um conceito.

Dessa forma, a ação operatória faz uso de significantes explícitos, tais como: palavras, enunciados, símbolos e signos que têm relação com os conceitos. Para Vergnaud (1996a) a formação de um conceito está apoiada em um tripé de conjuntos (S, I, R).

- S é um conjunto de situações, que dão sentido ao conceito (a referência);
- I é um conjunto de invariantes sobre os quais repousa a operacionalidade dos esquemas (o significado);

- R é um conjunto de formas, que permitem representar simbolicamente o conceito, as suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento (o significante).

No caso do Campo Conceitual Aditivo, as situações (S) presentes nos problemas dão sentido aos conceitos que permeiam esse campo conceitual, tais como: ganhar, retirar, completar, juntar, etc. Os invariantes operatórios (I) representam os esquemas de pensamento (por exemplo, a ideia de que “a soma das partes é igual ao todo”) que dão significado ao procedimento utilizado na resolução do problema, e na maioria das vezes são representados pelo cardinal da soma, que indica os significantes (R).

Considerando os conceitos envolvidos nas situações, Vergnaud (1996a) identificou seis relações de base, a saber:

- I. A composição de duas medidas numa terceira.
- II. A transformação (quantificada) de uma medida inicial numa medida final.
- III. A relação (quantificada) de comparação entre duas medidas.
- IV. A composição de duas transformações.
- V. A transformação de uma relação.
- VI. A composição de duas relações. (VERGNAUD, 1996a, p.172)

Neste estudo, temos como foco as três primeiras relações de base expressas como: composição (I); transformação (II); e comparação (III). Para destacar os diferentes raciocínios presentes nessas situações, Magina et al. (2008) trazem para discussão uma classificação em subcategorias (protótipo e extensões), considerando o grau de complexidade de cada uma. Essas autoras começam com uma abordagem sobre os problemas de menor complexidade, chamados *protótipos*.

No instrumento aplicado aos estudantes que participaram desta pesquisa temos duas situações com esse nível de complexidade. O Problema 1 (*Ricardo tinha 9 balas e deu 4 para seu irmão. Com quantas balas Ricardo ficou?*) é classificado como transformação protótipo, porque nele são conhecidos o estado inicial (tinha 9 balas) e a transformação (deu 4 para seu irmão) e se quer saber o estado final (com quantas balas Ricardo ficou). E o Problema 2 (*Sobre a mesa da cozinha tem 8 copos azuis e 6 copos verdes. Quantos copos tem sobre a mesa?*) é classificado como composição protótipo, porque nele são dadas duas partes (8 copos azuis e 6 copos verdes) e se quer saber o todo (quantos copos tem sobre a mesa). Esses problemas são os mais simples e, também, nos quais os estudantes têm um maior número de acertos.

Uma complexidade um pouco maior que a dos problemas protótipos está presente nos problemas de 1ª extensão. O instrumento desta pesquisa contemplou três problemas desse tipo. No Problema 3 (*Pedro foi ao mercado fazer compras com 10 reais. Quando saiu do mercado estava com 3 reais. Quantos reais Pedro gastou no mercado?*), classificado como transformação 1ª extensão, se conhece o estado inicial (Pedro foi ao mercado fazer compras com 10 reais) e o estado final (saiu do mercado com 3 reais) e se quer saber o valor da transformação ocorrida (quantos reais Pedro gastou no mercado). No Problema 6 (*Carla tinha 6 reais. Depois que ganhou alguns reais de sua mãe, ficou com 11 reais. Quantos reais Carla ganhou de sua mãe?*), também classificado como transformação 1ª extensão, se conhece o estado inicial (Carla tinha 6 reais) e o estado final (ficou com 11 reais) e se quer descobrir o valor da transformação (quantos reais Carla ganhou de sua mãe). A diferença entre essas duas situações é que a primeira envolve a ideia de subtração e a segunda envolve a ideia de adição.

O terceiro problema dessa categoria presente no instrumento foi o Problema 8 (*Sobre a mesa da cozinha tem 9 pratos de cores amarela e vermelha. Três pratos são amarelos, quantos pratos são vermelhos?*), classificado como composição 1ª extensão. Nele, é dado uma das partes (três pratos são amarelos) e o todo (sobre a mesa da cozinha tem 9 pratos) e se precisa achar a outra parte (quantos pratos são vermelhos).

Mais complexos que os problemas de 1ª extensão são os problemas de 2ª e 3ª extensão. Os mesmos envolvem conceitos de comparação. Nesta pesquisa corresponderam a essas categorias, respectivamente, os problemas P9 e P4. No Problema 9 (*Carla tem 10 anos e Joana tem 3 anos a mais que ela. Quantos anos tem Joana?*) são conhecidos o referente (Carla tem 10 anos) e a relação (Joana tem 3 anos a mais que ela) e temos que obter o valor do referido (idade de Joana). E, no Problema 4 (*João tem 7 pares de sapatos. Júlia tem 14 pares de sapatos. Quem tem mais pares de sapatos? Quantos pares a mais?*) conhecemos os dois grupos: o referente (João tem 7 pares de sapatos) e o referido (Júlia tem 14 pares de sapatos) e desconhecemos a relação entre eles. A primeira pergunta é mais fácil para as crianças porque basta que elas identifiquem corretamente os valores numéricos. Contudo, para responder à segunda pergunta a criança precisa entender que a resposta “se refere à diferença entre as quantidades e não as quantidades propriamente ditas” (MAGINA et al., 2008, p.44).

A 4ª extensão é a de maior complexidade e nela, novamente, temos problemas que envolvem duas categorias: transformação e comparação. O problema de transformação 4ª extensão presente no instrumento foi o Problema 7 (*Carlota tinha algumas bonecas e ganhou*

*5 bonecas de suas amigas, ficando com 9 bonecas no total. Quantas bonecas Carlota tinha antes?*). Nele, são conhecidos o estado final (ficou com 9 bonecas no total) e a transformação (ganhou 5 bonecas), e se quer descobrir o estado inicial (quantas bonecas Carlota tinha)

O problema de comparação 4ª extensão presente no instrumento foi o Problema 5 (*Ana tem algumas blusas e Laura tem 6 blusas a menos que Ana. Sabendo que Laura tem 13 blusas, quantas blusas tem Ana?*). Nele, são conhecidos o referido (Laura tem 13 blusas) e a relação (Laura tem 6 blusas a menos que Ana) e se desconhece o referente. Esse tipo de problema apresenta um grau maior de complexidade, pois o referente é desconhecido, isto é, não sabemos quantas blusas Ana tem.

Se quisermos valorizar a capacidade de pensamento dos estudantes, será necessário oportunizar que eles resolvam diferentes tipos de situações-problema, por isso, é preciso que o professor tenha clareza das dificuldades presentes nos problemas que propõe, para não ficar repetindo situações que exigem do aluno sempre o mesmo raciocínio. Tanto devem ser propostos problemas que, embora solucionados com uma mesma operação matemática, envolvem diferentes tipos de raciocínios e organização do pensamento, como problemas que relacionam variados conceitos.

Ao mesmo tempo se faz necessário ter claro que uma das dificuldades no ensino da resolução de problemas está em se conseguir que alunos saibam resolver problemas de forma operatória e consigam saber explicar os esquemas e os conceitos utilizados em sua resolução (VERGNAUD, 1996b). O autor afirma que mesmo professores têm dificuldade em fazer esse trabalho de explicitação, que revela a forma como o sujeito organizou a sua atividade intelectual.

Outra possibilidade de se conseguir essa melhora está na necessidade de se oportunizar aos professores estudos sobre o ensino da resolução de problemas aditivos. Para Vergnaud (2009), todo o estudo oportunizado ao professor deve procurar dar-lhe um maior conhecimento sobre o aprendizado da criança e lhe permitir ajustar permanentemente as modalidades de sua ação pedagógica.

## **Metodologia**

A natureza qualitativa deste trabalho se revela na busca de compreender as condições ampliadoras ou restritivas presentes no estudo realizado com as professoras. Para tanto, os



dados foram coletados diretamente no campo e se fez uso da pesquisa-ação ao se constituir um grupo de discussão com as professoras, tornando-as pesquisadoras de sua própria prática (FIORENTINI, 2004).

O estudo no grupo de discussão buscou contribuir com a solução de um problema de importância no contexto investigado, na qual pesquisadora e professoras trabalharam em conjunto na busca e na aprovação de soluções para as dificuldades encontradas (DENZIN e LINCOLN, 2006).

Como destacado anteriormente, este trabalho esteve organizado em três estudos. Realizamos o Estudo 1 para identificar o desempenho dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental do contexto investigado na resolução de problemas aditivos.

Por acreditar que existe uma relação entre o conhecimento matemático das professoras e a atuação delas como ensinante na sala de aula, escolhemos formar o grupo de estudo e discussão com as professoras que ensinavam Matemática nas turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola municipal do interior do estado de Sergipe. Buscou-se promover o ensino e a discussão das noções do Campo Conceitual Aditivo e oportunizar a reflexão sobre as estratégias utilizadas pelos estudantes na resolução dos problemas de adição e subtração apresentados no instrumento (Estudo 2). E, por fim, realizamos o Estudo 3 para obter indícios que nos possibilitassem perceber se o estudo realizado no grupo de discussão com as professoras interferiu no desempenho dos estudantes na resolução de problemas de adição e subtração.

Os dados relativos ao desempenho dos estudantes nos dez problemas, as estratégias utilizadas por eles nas resoluções dos problemas, a classificação dos problemas elaborados pelas professoras e os do livro de Matemática adotado pela escola serviram para provocar discussões e reflexões dos processos de ensino e de aprendizagem das Estruturas Aditivas. O estudo no grupo de discussão começou com a participação de oito professoras, mas somente quatro permaneceram até o final do trabalho e escolheram ser identificadas por P. Vermelho, P. Amarelo, P. Verde e P. Azul. Os registros realizados no diário de campo seguiram a identificação “E.1.3”, na qual o primeiro número indica o encontro e o segundo indica a unidade de sentido, ou seja, no exemplo temos o registro da terceira unidade de sentido do primeiro encontro.

Os encontros com as professoras foram mensais, com duração de três horas cada e aconteceram no período de março a novembro do ano de 2012. Os temas estudados nos

encontros foram distribuídos de acordo com as categorias, ou seja, nos três primeiros encontros foram discutidas as situações de composição; nos dois seguintes, as situações de transformação; e nos três últimos, as situações de comparação, conforme descrito no Quadro 1, a seguir.

<b>Encontros</b>	<b>Tema de Discussão</b>
Encontro 1	Problemas da categoria Composição – protótipo
Encontro 2	Problemas da categoria Composição – 1ª extensão
Encontro 3	Problemas da categoria Composição – protótipo e 1ª extensão
Encontro 4	Problemas da categoria Transformação – protótipo e 1ª extensão
Encontro 5	Problemas da categoria Transformação – 4ª extensão
Encontro 6	Problemas da categoria Comparação – 2ª extensão
Encontro 7	Problemas da categoria Comparação – 3ª extensão
Encontro 8	Problemas da categoria Comparação – 4ª extensão

**Quadro 1** - Distribuição dos temas de estudo

**Fonte:** Banco de dados da Autora

Foi elaborada a seguinte dinâmica de planejamento para os encontros: No primeiro momento era discutida a teoria relativa ao tema em estudo no encontro, tendo como apoio os dados coletados no Estudo 1. No segundo momento as professoras, reunidas por ano escolar, elaboravam problemas relacionados ao tema em estudo no encontro para serem trabalhados em suas turmas. Após a elaboração, os problemas eram apresentados ao grande grupo para que as colegas pudessem contribuir, verificando clareza, correção ortográfica, grau de dificuldade na operação para a série, e conferindo se os conceitos que envolviam a situação elaborada estavam de acordo com o que foi proposto e discutido no encontro. Ao retornarem à escola, cada professora aplicava em sua própria turma os problemas elaborados no encontro e, posteriormente, no encontro seguinte, os dados relativos ao desempenho dos estudantes eram apresentados ao grupo para que houvesse uma discussão coletiva dos mesmos.

### **Conhecimentos revelados pelas professoras no estudo do campo conceitual aditivo**

Este tópico está organizado em duas partes. Na primeira analisamos condições ampliadoras relacionadas ao ensino e aos aprendizados relativos ao conhecimento do Campo Conceitual Aditivo e ao conhecimento pedagógico do mesmo. Na segunda analisamos

condições restritivas relacionadas às dificuldades enfrentadas pelas professoras ao ensinarem e aprenderem esses conhecimentos.

### **Contribuições do estudo do Campo Aditivo**

As condições ampliadoras, por nós interpretadas como contribuições, foram categorizadas segundo as ideias de Shulman (1986), em (i) *contribuições relacionadas ao conhecimento do Campo Conceitual Aditivo* (conhecimento específico do conteúdo) e (ii) *contribuições relacionadas ao conhecimento pedagógico do Campo Conceitual Aditivo* (conhecimento pedagógico do conteúdo).

### **Contribuições relacionadas ao conhecimento do Campo Conceitual Aditivo**

Os aprendizados dos conteúdos específicos do Campo Conceitual Aditivo ampliaram o conhecimento das professoras e, por isso, entendidos como contribuições, foram categorizados na visão de Ball, Thames e Phelps (2008), em: contribuições relacionadas aos conteúdos do Campo Conceitual Aditivo (*conhecimento comum do conteúdo*), e contribuições relacionadas aos conteúdos do Campo Conceitual Aditivo necessários para ensinar a resolução de problemas aditivos (*conhecimento especializado do conteúdo*).

Nas contribuições relacionadas aos conteúdos do Campo Conceitual Aditivo, estão contemplados os conhecimentos para identificar estratégias corretas e incorretas nas resoluções apresentadas pelos estudantes. Com vistas nesse conhecimento, observamos que o estudo no grupo de discussão criou condições que oportunizaram a reflexão sobre as estratégias de resolução utilizadas pelos alunos. Embora fossem comentadas tanto as estratégias corretas como as incorretas, o foco de interesse das professoras recaiu sobre as estratégias incorretas.

Para Magina et al. (2010), a reflexão sobre os erros favorece a identificação de dificuldades que ajudam o professor a compreender melhor o processo cognitivo do aluno. As autoras ainda destacam que “quando um tipo de erro é cometido por vários alunos de uma mesma sala, pode ser sinal de um problema de ensino” (MAGINA et al., 2010, p.47). Neste estudo, o erro mais comentado pelas professoras, talvez por ser o mais frequente, foi o cometido ao armar a conta.

*Pesquisadora - O problema P6 diz: Carla tinha seis reais, depois que ganhou alguns reais de sua mãe ficou com 11 reais. Quantos reais Carla ganhou de sua mãe? Quero que vejas os cálculos que teus alunos fizeram. Um deles fez assim:  $6 - 11 = 5$ .*

*P. Vermelho - Sim, ele só armou de maneira contrária, ele sabe que onze tira 6 vai ficar 5.*

*Pesquisadora - Quando eles fazem assim, tu consideras certo, se fosses tu que tivesses proposto o problema, tu considerarias certo?*

*P. Vermelho - Eu considero, porque ele só armou de maneira errada, em vez de colocar o 11 em cima, ele colocou o 6, ele sabe que 11 tira 6 dá 5*

Esse tipo de erro está relacionado a um dos conjuntos que compõe o tripé (S, I, R), necessário para a conceitualização, a representação simbólica, usada para expressar um esquema de pensamento empregado na solução do problema. Foram destacados, ainda, os erros relacionados à representação do sinal da operação realizada.

*Pesquisadora - No problema “Pedro foi ao mercado com dez reais. Pedro saiu do mercado com três reais. Quantos reais Pedro gastou no mercado?”, um aluno teu fez este registro:  $10 + 3 = 7$ . O que tu pensas sobre essa resolução?*

*P. Azul - Eu não dou nem certo e nem errado. Se era pra valer ponto eu dava meio ponto, porque ele acertou o resultado; ele errou o sinal, porque ele fez a troca do menos pelo mais.*

O importante na conversa com a professora é que ela conseguiu perceber que o estudante utilizou um esquema de pensamento correto ao realizar o cálculo  $10 - 3 = 7$ , embora tenha registrado  $10 + 3 = 7$ , e que a dificuldade dele está na representação simbólica do sinal da operação, ou seja, ele errou na escolha do símbolo utilizado para representar o conceito de retirar. Percebe-se na conversa destacada que a discussão se relaciona ao erro do estudante ao trocar o sinal de “+” pelo de “-”, conhecimento relativo à representação simbólica do esquema de ação utilizado. Vergnaud (1982) ressalta que os conceitos e os símbolos estão interligados como se fossem dois lados da mesma moeda, e que se deve tomar cuidado para ver os alunos usarem os símbolos, à luz do que eles significam nos conceitos.

Nos conhecimentos relacionados aos conteúdos do Campo Conceitual Aditivo necessários para um ensino eficiente da resolução de problemas aditivos, estão contemplados os conhecimentos sobre o reconhecimento das diferentes categorias e de suas extensões e os conhecimentos sobre a natureza dos erros dos alunos.

Levando em conta esses aspectos, observamos que por meio desse estudo as professoras perceberam que existe uma grande variedade de situações num mesmo campo



conceitual (VERGNAUD, 1996a) e que, para oportunizarem o desenvolvimento da competência de resolver problemas aditivos de seus alunos, tinham que variar o tipo de situação e o grau de complexidade das mesmas (MAGINA et al., 2008).

Assim, reconhecer as diferentes situações que compõem o campo conceitual das Estruturas Aditivas permitiu que as professoras pudessem elaborar problemas envolvendo as três categorias e, ao mesmo tempo, identificar os grupos de problemas mais fáceis e, os mais difíceis. Diz P. Azul:

*A gente não trabalhava dessa forma. Eu, professora, ou qualquer uma de nós, temos que trabalhar mais nas dificuldades que eles mais sentem, por exemplo, não em problemas como o primeiro (está se referindo aos problemas protótipos) que eles já vêm trabalhando desde o primeiro ano. Como eles já estão no 3º ano, temos que trabalhar de uma forma mais difícil um pouco, com problemas de maior complexidade e não só maior complexidade, mas problemas de diferentes tipos. (P. Azul)*

Ao afirmar que precisa trabalhar mais as dificuldades dos alunos e que para isso precisa variar os tipos de problema propostos, a docente manifesta preocupação com o desenvolvimento de competências relacionadas à resolução de problemas de adição e de subtração pelos estudantes, o que implica a aprendizagem dos conceitos do Campo Conceitual Aditivo.

P. Amarelo destaca uma aprendizagem relacionada à escolha dos problemas a serem trabalhados com os estudantes no que se refere ao grau de complexidade dos mesmos, diz ela.

*Antes eu pensava assim, qualquer probleminha que envolva adição e subtração tá bom, mas não levava em consideração a situação envolvida e a realidade deles. [...] A gente tinha aquela ideia de trabalhar só aqueles probleminhas que vinham dos livros. Aqueles que os alunos não conseguiriam resolver, a gente deixava pra lá, não queria ver tirar nota fraca, não queria ver se prejudicando. Agora, a gente viu que não é assim, pelo contrário, elaborando problemas de tipos diferentes vai levar o nosso aluno a melhorar, a clarear seus horizontes em relação à matemática, vai ajudar eles a aprenderem a resolver os cálculos matemáticos através dos problemas. (P. Amarelo)*

A fala revela que essa professora ampliou a percepção referente à dificuldade presente na resolução dos problemas. Vergnaud (2009), ao comentar sobre a classificação dos problemas, destaca que em algumas situações a solução do problema é a mais simples que se pode imaginar e não representa dificuldade para as crianças, entretanto, em outras, a solução é mais complexa e ocasiona insucessos até para estudantes maiores.

Ter acesso a esse conhecimento mais aprofundado da TCC, mais especificamente do Campo Conceitual Aditivo, oportunizou que as professoras se apropriassem de um

conhecimento especializado desse conteúdo. Para Ball, Thames e Phelps, (2008), esse conhecimento pode ser considerado um “conhecimento especial”, pois ele só é necessário para quem ensina a resolução de problemas aditivos. É um conhecimento que o professor deve adquirir para poder ajustar sua ação pedagógica de maneira a contribuir com o desenvolvimento da ação operatória dos estudantes.

A aquisição dos conhecimentos especializados do Campo Conceitual Aditivo, pelas docentes, criou condições que possibilitaram desenvolver melhor esse conteúdo em sala de aula, pois aprenderam a ensinar com maior compreensão e clareza, ao conhecerem a variedade semântica e os diferentes graus de complexidades presentes nas situações do Campo Aditivo.

### **Contribuições relacionadas ao conhecimento pedagógico do Campo Conceitual Aditivo**

Faz parte do conhecimento pedagógico do conteúdo o conhecimento exclusivo para o ensino (SHULMAN, 1986), ou seja, os conhecimentos sobre os aprendizados dos estudantes, as estratégias que utilizam e os erros mais comuns; o conhecimento de diferentes procedimentos de ensino e de abordagens eficientes para a superação das dificuldades dos discentes e de certos aspectos do conteúdo, neste caso, do conhecimento sobre o ensino da resolução de problemas de adição e de subtração.

Na visão de Ball, Thames e Phelps (2008), o conhecimento pedagógico do conteúdo (conhecimento pedagógico do Campo Conceitual Aditivo) se subdivide em: conhecimento sobre as estratégias e o desempenho dos estudantes no Campo Conceitual Aditivo (*conhecimento do conteúdo e dos estudantes*) e conhecimento das estratégias para ensino do Campo Conceitual Aditivo (*conhecimento do conteúdo e de seu ensino*).

Ter conhecimento sobre as estratégias presentes na resolução dos problemas e o desempenho dos estudantes envolve observar atentamente os erros mais comuns cometidos pelos alunos. Compreender porque os alunos cometem esses erros oportunizou que as professoras identificassem dificuldades na maneira como as informações estavam presentes no enunciado do problema.

*Pesquisadora - No problema P8: “Sobre a mesa da cozinha, tem 9 pratos de cores amarelas e vermelhas. Três são amarelos, quantos são de cor vermelha?” Este problema poucas crianças acertaram. Esse problema é fácil, médio ou difícil?*

*P. Vermelho - É fácil, eu acredito que eles erraram por causa da palavra três. Eles têm dificuldade quando você põe em forma de palavra, eles não sabem.*

*P. Verde – Isso, não seria porque o número três estava em palavra?*

Santana (2010) também identificou este tipo de dificuldade, que chamou de “desconsideração de números por extenso”. Para a autora, os estudantes esquematizam a resolução utilizando somente as quantidades representadas com algarismos, no caso do problema P8, desconsideraram o “três”. Segundo Vergnaud, “a forma pela qual as informações são apresentadas tem, naturalmente, um papel na complexidade dos problemas.” (VERGNAUD, 2009, p.213), o que pode influenciar negativamente o desempenho dos estudantes.

Visto que, compreender as dificuldades dos alunos envolve conhecer o desempenho deles nos diferentes tipos de situações, também foram observados os desempenhos dos estudantes nos problemas em que a maioria da turma acertou. Para as professoras, esse desempenho é devido ao trabalho realizado por elas com esse tipo de situação.

*Pesquisadora - No P1: “Ricardo tinha nove balas; deu quatro para seu irmão. Com quantas balas Ricardo ficou?” das 26 crianças que fizeram o teste, 24 acertaram o problema. Qual a tua opinião sobre esse resultado, por que consideras que eles se saíram melhor nesse problema?*

*P. Azul - Esse tipo de problema eu sempre trabalhava muito, por isso eles não têm dificuldade.*

A explicação presente na fala de P. Azul indica que ela tem clareza de que o desempenho de seus estudantes na resolução de problemas está relacionado ao seu ensino, ou seja, as crianças se saem melhor nos problemas mais trabalhados em sala de aula. Esse fato é condição para que as diferentes noções sejam compreendidas pelos alunos. Vergnaud (1982) reforça essa ideia ao afirmar que a expansão dos conhecimentos do Campo Aditivo passa, necessariamente, pelo seu ensino. Assim, cabe ao professor identificar conhecimentos que o estudante ainda não domina e criar situações-problema que ajudem a expandir esse conhecimento e, conseqüentemente, melhorar seu desempenho.

No conhecimento das estratégias para ensino do Campo Conceitual Aditivo estão contemplados os conhecimentos sobre elaboração e aplicação dos problemas, os conhecimentos sobre os materiais utilizados nas explicações e os conhecimentos sobre a compreensão das estratégias de resolução utilizadas pelos alunos.

A possibilidade de aprofundar os conhecimentos relativos às Estruturas Aditivas permitiu que as professoras, ao compreenderem as dificuldades apresentadas pelos alunos, repensassem a abordagem de ensino que utilizavam e realizassem um trabalho voltado para a superação das dificuldades dos discentes.

Para P. Amarelo, o aprendizado no grupo de discussão resultou em mudança na forma de ensinar a resolução dos problemas de adição e de subtração, o que possibilitou o uso de diferentes esquemas de resolução.

*Mudei a forma de ensinar, é que eu pude ensinar para os meus alunos várias formas de resolver, não só da forma da conta, mas também com desenho. Antes, quando a gente falava os probleminhas para eles era um terror, porque eles não sabiam fazer. Eles mudaram a sua maneira, eles mudaram o pensamento em relação aos problemas. Eles viram que não tem só uma forma de resolução e que podemos representar através do desenho a resolução e, então, melhorou. (P. Amarelo)*

A fala da P. Amarelo vem ao encontro da fala de Magina et al. (2010) que, ao analisarem as estratégias utilizadas por estudantes baianos, concluíram que o pouco uso de registros icônicos na resolução dos problemas pode ser um sinal de que os professores não incentivam o uso de outras formas de registro, como por exemplo o desenho, frequentemente utilizado por crianças pequenas. O uso de diferentes esquemas de resolução, que podem ter suas representações em diagramas, algoritmos ou desenhos, permite a utilização de diferentes invariantes operatórias.

Ainda, para que os estudantes se apropriem desses conhecimentos, antes de qualquer coisa, se faz necessário intensificar o trabalho com a resolução de problemas aditivos. A percepção de que era necessário aumentar o número de problemas a serem trabalhados foi reafirmada na fala de P. Amarelo.

*Eu estou trabalhando mais problemas este ano do que o ano passado, com certeza. No ano passado, quase não trabalhei problemas, mas como nós tivemos estes encontros, já me clareou a ideia que é importante trabalhar problemas, que é necessário, pois leva os alunos a terem um raciocínio lógico mais claro, então acredito que melhorou bastante. (P. Amarelo)*

A fala da P. Amarelo evidencia um ajuste na sua maneira de ensinar ao perceber a importância de se trabalhar um maior número de problemas. Vergnaud (1996a) afirma que a experiência é um fator importante no aprendizado e que ela só pode ser adquirida com a prática. Para as docentes, o estudo das Estruturas Aditivas, no grupo de discussão, criou condições favoráveis ao aumento da quantidade de problemas propostos aos estudantes, pois



oportunizou que percebessem a necessidade de que seus alunos ampliassem os conhecimentos relativos à resolução de problemas aditivos.

### **Limitações reveladas no estudo do Campo Conceitual Aditivo**

Durante o aprendizado matemático das professoras no grupo de discussão, foram reveladas algumas condições restritivas, por nós interpretadas como limitações na trajetória do estudo realizado. Assim como nas contribuições, as limitações observadas foram organizadas, segundo as ideias de Shulman (1986), em dois grupos. No primeiro grupo, estão as *limitações relacionadas ao conhecimento do Campo Conceitual Aditivo* (conhecimento específico do conteúdo) e, no segundo grupo, as *limitações relacionadas ao conhecimento pedagógico do Campo Conceitual Aditivo* (conhecimento pedagógico do conteúdo).

Ao olhar mais detalhadamente as limitações, novamente se organizaram as subcategorias segundo a visão de Ball, Thames e Phelps (2008). Dessa forma, as limitações relativas ao conhecimento específico do conteúdo (conhecimento do Campo Conceitual Aditivo) se subdividiram em: *limitações relacionadas ao conhecimento do Campo Conceitual Aditivo* (conhecimento comum do conteúdo) e *limitações relacionadas ao conhecimento do Campo Conceitual Aditivo necessário para ensinar resolução de problemas* (conhecimento especializado do conteúdo).

### **Limitações relacionadas aos conteúdos do Campo Conceitual Aditivo**

Nas limitações relacionadas ao conhecimento do Campo Conceitual Aditivo, estão contempladas as dificuldades referentes ao conhecimento mais aprofundado do sistema de numeração decimal, de diferentes procedimentos para resolução de cálculos numéricos e da resolução de problemas de maior complexidade.

As discussões realizadas sobre as dificuldades dos alunos na resolução dos problemas permitiram identificar, na fala das professoras, dificuldades referentes ao conhecimento do conteúdo. Dentre elas, destacamos a dificuldade em apresentar diferentes possibilidades de registro do cálculo para um mesmo problema.

*Após a discussão sobre a teoria, entreguei uma folha com 4 problemas de composição, 2 do tipo protótipo e 2 do tipo 1ª extensão, para elas resolverem utilizando diferentes possibilidades de resolução, seja com a conta armada ou sem a*

*conta armada. Meu objetivo foi de investigar quais as possibilidades que elas ensinam para seus alunos. As poucas possibilidades de procedimentos apresentadas por elas indicou que, principalmente as professoras do 3º ano, costumavam trabalhar somente com a possibilidade do cálculo numérico. (E.3.5)*

Saber representar a resolução de um problema somente de uma forma, que é o cálculo numérico no seu formato convencional, muitas vezes feito a partir de regras memorizadas, revela pouco conhecimento do conteúdo que deve ensinar e a falta desse conhecimento é uma condição que restringe o ensino e o aprendizado do Campo Conceitual Aditivo. Da mesma forma, a dificuldade evidenciada na resolução de um problema de maior complexidade revela pouco conhecimento na resolução de situações que envolvem mais de um raciocínio. Isso pode ser observado quando foi solicitado que resolvessem os problemas propostos por Magina et al. (2008):

Problema A: Ao redor da mesa de jantar de minha casa estão sentados 4 garotos e 7 garotas. Quantas crianças estão sentadas ao redor da mesa de jantar?

Problema B: Maria comprou uma boneca por R\$ 4,00 e ficou com R\$ 7,00 na carteira. Quanto ela possuía antes de fazer a compra?

Problema C: Carlos tem 4 anos, Maria é 7 anos mais velha que Carlos. Quantos anos tem Maria?

Problema D: Roberto foi jogar videogame. Ao fim da primeira fase do jogo ele tinha perdido 4 pontos. Ele, então, foi para a segunda e última fase do jogo. Ele terminou o jogo com 7 pontos ganhos. O que aconteceu na segunda fase? (MAGINA et al., 2008, p.20).

Nesses problemas, embora a resolução possa ser expressa por uma mesma representação simbólica do cálculo numérico, a resolução dos mesmos envolve diferentes invariantes operatórios.

*Depois que resolveram os problemas que estavam na folha xerocada, questioneei: O que observaram nos problemas?*

*P. Amarelo: Eu vi que os problemas são de complexidade bem diferente, do mais simples a um bem mais complexo, até eu fiquei bem embaralhadinha para resolver o último.*

*Percebi que nenhuma delas conseguiu resolver o último problema. P. Azul foi a única que entendeu a ideia do problema, embora não tenha chegado à resposta. Mesmo após toda a discussão, ainda ficaram com dúvida. Elas consideraram que esse problema era muito difícil para ser resolvido pelas crianças. (E.4.2)*

Magina et al. (2008), apoiadas nas pesquisas de Vergnaud (1982), afirmam que somente 25% dos estudantes de 11 anos conseguem resolver este tipo de problema. Assim sendo, as professoras estão certas ao afirmarem que seus alunos teriam dificuldade em

resolvê-lo, entretanto, o fato de nenhuma delas ter conseguido resolver evidencia uma limitação relacionada ao domínio desse conteúdo.

Nas limitações referentes ao conhecimento do Campo Conceitual Aditivo necessário para o ensino eficiente da resolução de problemas aditivos, estão contempladas as dificuldades referentes ao conhecimento das competências matemáticas necessárias à resolução de um problema, à representação dos esquemas de pensamento e às relações presentes nas situações.

Conhecer as relações presentes nas situações que identificam cada categoria foi uma dificuldade que esteve presente durante todo o processo. No início, as professoras, ao elaborarem um problema, mantinham o hábito de colocarem atenção apenas no cálculo necessário para a resolução do mesmo.

*Quando elaborava sem pensar nisso que a gente apreendeu, não era difícil, bastava ser um problema de adição e subtração, mas saber a categoria e a extensão, eu senti dificuldade. (P. Verde)*

Os registros revelam que, ao elaborar um problema, as professoras tinham como foco a operação a ser realizada na resolução da situação. O que significa que a relevância estava no tipo de operação, ou seja, se queriam trabalhar adição, elaboravam ou copiavam do livro de Matemática vários problemas cuja solução envolveria uma adição, não importava que o raciocínio para resolução fosse sempre o mesmo e que, muitas vezes, era sempre o mais simples. Essa postura das professoras limita o aprendizado dos estudantes, pois explora a resolução de situações similares, com variação somente dos valores e dos objetos presentes no problema.

Por esse motivo, nas situações classificadas como de maior complexidade, a dificuldade das professoras em elaborar os problemas ficou mais evidente.

*A P. Vermelho teve dificuldade na elaboração dos problemas de comparação – 4ª extensão. Mesmo olhando um problema desse tipo, ela não conseguia concluir fazendo a pergunta do problema, ou seja, ela não conseguia saber o quê deveria perguntar. (E.8.5)*

Vergnaud (1996c, p. 68) afirma que “a transformação do conhecimento a ser ensinado em ensinamento efetivamente ensinado em sala de aula” é muito importante e tem a ver com um repertório de esquemas em campos de atividades diferentes, por exemplo, os campos: técnico, afetivo e das relações em equipe; e com a experiência adquirida. É possível que a competência adquirida pelas professoras ao longo dos anos de trabalho docente esteja limitada

a algumas condições de estudo da Matemática, que restringem a sua maneira de se apropriar de novos conhecimentos, como os da TCC.

A dificuldade evidenciada pelas professoras em se apropriarem dos conceitos e dos esquemas presentes nas diferentes situações envolvidas em cada categoria pode se tornar uma limitação no ensino do Campo Conceitual Aditivo, ao influenciar as escolhas das situações que irão trabalhar com seus alunos. É provável que situações nas quais apresentem maior dificuldade sejam pouco trabalhadas, e isso restringe o processo de ensino da resolução de problemas aditivos.

### **Limitações relacionadas ao conhecimento pedagógico do Campo Conceitual Aditivo**

Ao categorizar as limitações relativas ao conhecimento pedagógico do Campo Conceitual Aditivo, emergiram somente categorias relacionadas às *limitações no uso do conhecimento das estratégias para ensino do Campo Conceitual Aditivo* (conhecimento do conteúdo e de seu ensino) (BALL, THAMES e PHELPS, 2008).

Ao aumentarem a quantidade de problemas trabalhados em sala de aula e fazerem um acompanhamento individual do desempenho de cada estudante, as professoras começaram a perceber que muitos alunos erravam o resultado do algoritmo, porque realizavam de forma incorreta o cálculo numérico, e que elas, sem perceberem, estavam contribuindo para que esse tipo de erro acontecesse.

*Conversando sobre os erros dos alunos ao armarem o cálculo, as professoras do 2º ano revelaram que já dão as contas armadas para os alunos resolverem, pois não querem correr o risco de que eles não saibam armar. Assim, sentiram-se responsáveis por estarem contribuindo para esse tipo de erro. (E.1.5)*

A estratégia de ensinar a realização dos cálculos utilizada pelas professoras impedia que a criança se apropriasse de todo o processo de resolução do algoritmo que inclui, para além de saber somar algarismos isolados, compreender a estrutura do sistema de numeração decimal.

Observa-se que o conhecimento insuficiente dos diferentes procedimentos de realização de um cálculo numérico limita o processo de ensino desenvolvido pelas professoras e gera insegurança frente ao que estava sendo estudado.

### **Considerações Finais**



Este trabalho buscou identificar e compreender contribuições do estudo do Campo Conceitual Aditivo realizado com as professoras dos anos iniciais de uma escola municipal do interior do estado de Sergipe.

Os resultados revelam que esse estudo criou condições que ampliaram o aprendizado e o ensino desse campo conceitual, por essas docentes. Dentre essas condições, teve destaque a apropriação do conhecimento do conteúdo do Campo Conceitual Aditivo, pois compreenderam que o mesmo se constitui de situações que envolvem adições e subtrações; que essas situações são classificadas por Vergnaud (1982) em diferentes categorias, neste estudo destacadas apenas as três categorias de base: composição, transformação e comparação; e que as situações presentes nos problemas envolvem diferentes graus de complexidade. O aprendizado possibilitou que passassem a ensinar com maior domínio do conhecimento especializado do conteúdo resolução de problemas aditivos, pois conheceram a variedade semântica dos problemas de adição e de subtração e o grau de complexidade dos mesmos.

Uma condição que merece destaque foi o entendimento de que necessitavam aumentar o número de problemas trabalhados e, para isso, precisavam abandonar a prática de trabalhar a resolução de problemas somente após a conclusão de um assunto, como citado por elas, a adição. As professoras perceberam que a experiência influencia no processo de aprendizagem e que ela só pode ser adquirida com a prática (Vergnaud, 1996a), ou seja, para que os estudantes se tornem competentes na resolução de problemas aditivos eles precisam praticar essa atividade com frequência.

A análise mostra que o estudo realizado não conseguiu intervir em algumas condições que restringiram o ensino do Campo Conceitual Aditivo pelas docentes, tal como a ênfase dada por elas ao uso do algoritmo como única possibilidade de resolução do problema. É possível que a escolha das professoras esteja pautada em evidências de suas práticas anteriores, que lhes indicam que esse procedimento propicia aos alunos alcançarem o resultado correto. Elas não estão erradas ao acreditarem que esse caminho leva ao resultado correto, entretanto, assim como aconteceu com elas, as crianças adquirem um aprendizado limitado a um único esquema de resolução. Limitar a resolução de um problema ao uso de um único tipo de esquema impede o desenvolvimento de um repertório de esquemas e representações, pois é por meio do uso de diversos esquemas de resolução que os estudantes

tornam-se capazes de enfrentar situações mais complexas, nas quais são desenvolvidos novos esquemas e, conseqüentemente, novas invariantes operacionais adequadas para aquele âmbito de validade.

Ao que tudo indica, um conhecimento mais aprofundado de diferentes esquemas de resolução dos problemas aditivos e de procedimentos de cálculos numéricos permitiria às professoras ajustarem a prática de ensino que desenvolvem e, ao mesmo tempo, ajudarem os alunos a se apropriarem de diferentes formas de representação do esquema de resolução.

## Referências

- ABRANTES, Paulo; SERRAZINA, Lurdes; OLIVEIRA, Isolina. **A Matemática na Educação Básica: reflexão participada sobre os currículos do ensino básico**. Lisboa: Ministério da Educação / Departamento da Educação Básica, 1999.
- BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover e PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, Volume 59, 389-407, 2008. Disponível em: <http://harringtonmath.com/wp-content/uploads/2013/11/Content-knowledge-for-teachers.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2014.
- BRASIL. Secretaria do Ensino Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Ensino de 1ª a 4ª séries. Brasília, 1997.
- DENZIN, Norman. K.; LINCOLN, Yvonna. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, Norman. K.; LINCOLN, Yvonna. S. (Orgs.) **O Planejamento da Pesquisa Qualitativa: teorias e abordagens**. Trad. Sandra Regina Netz, Porto Alegre: Artmed, pp. 15-41, 2006.
- ETCHEVERRIA, T. C. **O Ensino das Estruturas Aditivas junto a Professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2014. 252 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática, Área de concentração: Ensino e Aprendizagem em Matemática e suas Inovações) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, SP, 2014.
- FIORENTINI, Dario. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J.L. (Orgs.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, pp.47-76.
- MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia M. M.; NUNES, Terezinha; GITIRANA, Verônica. **Repensando adição e subtração: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais**. 3ª ed - São Paulo: PROEM, 2008.
- MAGINA, Sandra M. P.; SANTANA, Eurivalda R. dos S.; CAZORLA, Irene M. e CAMPOS, Tânia M. M. As estratégias de resolução de problemas das estruturas aditivas nas quatro primeiras séries do Ensino Fundamental. **Zetetiké**, v.18, n. 34, Jul/Dez, 2010, pp.15-49.

SANTANA, Eurivalda Ribeiro S. **Estruturas Aditivas: o suporte didático influencia a aprendizagem do estudante?** 2010. 344 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

SHULMAN, Lee S. Those Who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**. Vol. 15, No 2, Fev., 1986, pp.4-14. Disponível em: [http://coe.utep.edu/ted/images/academic\\_programs/graduate/pdfs/matharticles/Knowledge%20Growth%20in%20Teaching%20Shulman.pdf](http://coe.utep.edu/ted/images/academic_programs/graduate/pdfs/matharticles/Knowledge%20Growth%20in%20Teaching%20Shulman.pdf). Acesso em: 11 mar. 2014.

VERGNAUD, Gérard. A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In: CARPENTER, T., MOSER, J. & ROMBERG, T. Addition and Subtraction. A cognitive perspective. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum, 1982, pp. 39-59.

\_\_\_\_\_. A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, Jean (Org.). **Didáctica das Matemáticas**. (Trad.) Lisboa: Instituto Piaget, 1996a, p.155 – 191.

\_\_\_\_\_. A trama dos Campos Conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do GEEMPA**, Porto Alegre, N.4, Julho de 1996b, pp. 9-20.

\_\_\_\_\_. A formação de competências profissionais. **Revista do GEEMPA**, Porto Alegre, N.4, Julho de 1996c, pp. 63-76.

\_\_\_\_\_. **A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Trad. Maria Lúcia Faria Moro. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

**Submetido em setembro de 2016**

**Aprovado em novembro de 2016**