DOI: https://doi.org/10.17921/2176-5634.2020v13n1p53-63

Conhecimentos de Professores de Matemática em Início de Carreira Sobre o Campo Aditivo

Knowledge of Mathematics Teachers in Early Career About the Additive Field

Rafael Neves Almeida[a]; Ruy Cesar Pietropaolo*[b]

[a]Universidade Federal de Sergipe. SE, Brasil.
[b]Universidade Anhanguera de São Paulo. Programa de P´so-Graduação Stricto Sensu em Educação Matemática. SP, Brasil.
*E-mail: rpietroapolo@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo realizado com cinco professores de Matemática, em início de carreira, ex-bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), cujo objetivo foi evidenciar os Conhecimentos Didáticos e Curriculares dos participantes sobre o ensino de problemas do campo aditivo, conforme indicado pelos parâmetros curriculares nacionais. A coleta de dados se deu por meio de entrevistas e protocolos respondidos pelos professores. Como referenciais teóricos, no tocante ao início de carreira, foram utilizados os trabalhos de Huberman e Garcia. Em relação aos conhecimentos de professores necessários à docência optou-se por Ball, Thames e Phelps. A análise dos dados nos permitiu verificar que os professores no processo de ensino do campo aditivo dão bastante ênfase à ideia de combinar dois estados para obter um terceiro, não destacando outros importantes significados. Portanto, faz-se necessário uma ampliação na base de conhecimentos desses docentes para o ensino das operações.

Palavras-chave: Professores em Início de Carreira. Conhecimentos Matemáticos para o Ensino. Campo Aditivo. PIBID.

Abstract

In this work, we will present a study carried out with five early-career teachers, former scholarship recipients of the Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (Pibid), whose objective was to highlight the participants' Didactic and Curricular Knowledge about the notion of addition. The data collection was done through interviews and protocols answered by the teachers. As theoretical references, regarding the beginning of the career, the works of Huberman (1995) and Garcia (1999) were used. Regarding the teachers' knowledge required for teaching, Ball, Thames and Phelps (2008) were chosen. The analysis of the data allowed us to verify that the teachers' knowledge about addition operation is restricted to the meaning of joining and that the idea most used to work with this theme in the classroom involves problem situations with money. Therefore, it is necessary to increase the knowledge base of these teachers.

Keywords: *Teacher Early-Career Teachers. Mathematical Knowledge for Teaching (MKT).*

1 Introdução

Os conhecimentos matemáticos fundamentam diversos processos que sistematizam e organizam a vida contemporânea, auxiliam na tomada de decisões, favorecem o desenvolvimento do raciocínio logico e a capacidade de abstração, além de serem essenciais para o avanço das ciências. Isso confere à Matemática um papel fundamental na escola, uma vez que o acesso a esses conhecimentos amplia as possibilidades de o estudante interpretar e atuar no mundo.

Nesta empreitada o papel do professor é precípuo, pois o contato do aluno com a Matemática sistematizada, de forma geral, ocorre por meio da escola. Assim, o professor, para desenvolver sua função, necessita de conhecimentos próprios e inerentes a sua profissão (Shulman, 1986; Ball, Thames & Phelps, 2008) que devem ser iniciados nos cursos de licenciatura. Porém, o aprender a ser professor se estende por toda a vida.

Autores como Huberman (1995) e Garcia (1999) organizam o ciclo de vida do professor em estágios. Neste trabalho abordamos, mais especificamente, o início da carreira, que de acordo com esses autores, corresponde aos primeiros cinco anos de desempenho profissional. Essa nossa escolha justifica-se não somente pelos enormes desafios dos professores iniciantes para construir uma prática, mas também porque há inovações nos currículos das licenciaturas em Matemática, como a prática como componente curricular e programas de apoio ao futuro docente, como Pibid e Residência Pedagógica.

Nossa experiência como formadores de professores nos mostra que os docentes de Matemática, têm, em geral, pouco conhecimento a respeito do ensino de conceitos e procedimentos relativos aos anos iniciais do fundamental, pois a ênfase dessa formação está praticamente restrita para atuação do sexto ano ao ensino médio. Por este motivo, resolvemos investigar os conhecimentos Didáticos e Curriculares que cinco professores de Matemática recém-formados, ex-participantes do Programa Institucional de Bolsa de iniciação à Docência – Pibid, revelaram ao analisar resoluções de problemas envolvendo o campo aditivo elaboradas por alunos dos anos iniciais.

Este nosso interesse se justifica, pois no sexto ano, que denominamos neste texto, ano de transição para os estudantes, o professor de Matemática deve retomar e aprofundar o ensino das operações normalmente prescritos para os anos iniciais, para que os alunos consolidem habilidades referentes a esse tema. Segundo a BNCC (Brasil, p. 272),

> em todas as unidades temáticas, a delimitação dos objetos de conhecimento e das habilidades considera que as noções matemáticas são retomadas, ampliadas e aprofundadas ano a ano. No entanto, é fundamental considerar que a leitura dessas habilidades não seja feita de maneira fragmentada. A compreensão do papel que determinada habilidade representa no conjunto das aprendizagens demanda a compreensão de como ela se conecta com habilidades dos anos anteriores, o que leva à identificação das aprendizagens já consolidadas, e em que medida o trabalho para o desenvolvimento da habilidade em questão serve de base para as aprendizagens posteriores.

Com referência a Números e Operações, a expectativa ao final do fundamental é que os alunos resolvam problemas com números naturais, inteiros e racionais envolvendo as quatro operações fundamentais, com seus diferentes significados, e utilizando estratégias diversas, entre elas o cálculo por estimativa, o cálculo mental, o cálculo por algoritmos, com compreensão dos processos neles envolvidos.

Assim, a escolha do tema desta pesquisa é relevante pela necessidade de o professor de Matemática construir conhecimentos didáticos e curriculares para proporcionar aos alunos situações que desenvolvam habilidades referentes a conteúdos prescritos na transição entre os anos iniciais e o ensino fundamental.

2 Marco Teórico

2.1 Professores em Início de Carreira

Os sujeitos de nossa pesquisa possuem no máximo quatro anos de atividade docente, fato que os configura como professores em início de carreira (Garcia, 1998; 1999; 2010, Huberman, 1995).

Entendemos, assim como Garcia (2010), Mizukami (2004), Nono e Mizukami (2006) e Mariano (2006; 2012), que o desenvolvimento profissional do professor é contínuo, tendo início antes dos cursos de formação e percorrendo toda a sua carreira. Garcia (1998), ao discutir a pesquisa sobre formação de professores, apresenta a introdução na carreira docente como um período que engloba os primeiros anos nos quais os estudantes se tornam professores. Para esse autor as pesquisas têm demonstrado que esse período é caracterizado por tensões e aprendizagens intensivas. Por isso considera importante essa fase da carreira, pois os professores devem construir conhecimentos adequados e necessários para desenvolver competências profissionais.

De acordo com Huberman (1995), o desenvolvimento na carreira é um processo que pode parecer linear ou fácil para alguns e, para outros, pode ser um processo difícil, permeado por regressões, descontinuidades e becos sem saídas. O autor se baseou em estudos sobre ciclos de vida do ser humano e identificou sete fases da carreira profissional do professor que são atravessadas por todos os docentes. Essas fases foram identificadas por esse autor como: entrada na carreira, fase de estabilização, fase de diversificação, pôr-se em questão, serenidade e distanciamento afetivo, conservantismo e lamentações e, por último, o desinvestimento. Vamos nos concentrar aqui em descrever a entrada na carreira, que faz parte desse estudo.

Huberman (1995) destaca dois momentos dessa fase: a descoberta e a sobrevivência. Esses momentos podem ocorrer simultaneamente. A sobrevivência é o primeiro confronto com as dificuldades da situação profissional. É quando o professor se depara com os problemas intrínsecos da instituição escolar, em que ocorre o "choque de realidade" – expressão cunhada por Veenman (1988) para se referir às diferenças entre as expectativas criadas durante a formação inicial e a realidade vivenciada nos primeiros momentos de atuação docente.

O momento da descoberta é definido pela alegria ou entusiasmo de possuir sua própria turma, seus alunos e programa. Para o autor, esse sentimento vivenciado no momento da descoberta faz com que o professor em início de carreira confronte as dificuldades e angústias da sobrevivência.

Desse modo, compreendemos o início da carreira docente como os primeiros anos nos quais o estudante se torna professor, que podem ser marcados por momentos de tensões e de rápida aprendizagem, nos quais os professores sofrem o choque de realidade, mas que também pode ser um momento de descoberta e exploração do ambiente escolar.

No caso de o professor de Matemática assumir aulas no 6º ano, ano da transição, ele tem uma dificuldade extra, pois para identificar os conhecimentos dos alunos para planejar suas aulas, ele precisa conhecer o currículo dos anos iniciais e as dificuldades específicas dos estudantes em relação aos temas que irá ensinar, sobretudo os relativos às operações.

2.2 Conhecimentos Matemáticos para o Ensino

Para muitos, ser professor é um dom e há quem chegue a dizer que "quem sabe faz, quem não sabe ensina" (Bernard Shaw apud Shulman, 1986). Declarações como essas podem ter se originado do fato de que ser professor foi considerado por muitos como um dom e sacerdócio. Entretanto, com os trabalhos publicados por Lee Shulman, a partir de 1986, o questionamento sobre essa visão se intensificou. Para Shulman (1986) a profissão docente não é inata, mas necessita de uma formação que lhe possibilite o desenvolvimento de conhecimentos próprios para ensinar.

Para Shulman (1986) as pesquisas sobre professores negligenciavam as questões relativas às origens das explicações dos docentes sobre conteúdos disciplinares, suas escolhas para ensiná-los e vantagens e desvantagens das abordagens adotadas. Para esse autor, a ausência dessas questões evidenciava que as pesquisas não levavam em conta a relevância do ensino de conteúdos específicos das disciplinas, o que Shulman denominou de *missing paradigm*.

Como possibilidade de resgatar esse paradigma perdido, Shulman (1986) sugeriu uma base de conhecimentos (*Knowledge base*) construída a partir do Conhecimento Específico da Disciplina, lançando os fundamentos para uma linha de pesquisa sobre os saberes docentes (Nunes, 2001, Monteiro, 2001, Borges, 2001, Tardif, 2002, Mizukami, 2004). A base proposta por Shulman (1986) é composta por três categorias de conhecimentos consideradas fundamentais e necessárias ao professor: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento do currículo.

A pesquisa de Shulman (1986, 1987) exerceu influência sobre muitas pesquisas posteriores sobre o em âmbito nacional e internacional, tornando-se um dos teóricos que mais contribuiu/contribui para o desenvolvimento de temáticas atreladas à aprendizagem da docência (Gaia, Cesário & Tancredi, 2007).

Dentre tantas pesquisas oriundas do trabalho desenvolvido por Shulman (1986, 1987) destacamos a de Ball et al. (2008) que fazem uma releitura de suas ideias e das pesquisas correlatas, aproximadamente 20 anos depois. Estes autores trazem uma contribuição para compreensão dos *Conhecimentos Matemáticos para o Ensino*, em inglês, *Mathematical Knowledge of Teaching* (MKT).

Em seu estudo Ball et al. (2008) aprofundaram e refinaram as categorias definidas anteriormente por Shulman (1986) e subdividiu os conhecimentos do conteúdo e os conhecimentos pedagógicos do conteúdo em três subcategorias cada.

O conhecimento do conteúdo ficou composto pelo conhecimento comum, o especializado e o horizonte do conteúdo. O conhecimento comum do conteúdo é um conhecimento necessário ao professor de matemática, mas não exclusivo dele. O professor deve ter a compreensão básica dos conceitos e procedimentos que vai ensinar, ter domínio das tarefas que serão propostas aos alunos, utilizando corretamente notações e representações.

O conhecimento especializado do conteú*do* é distinto do conhecimento matemático exigido em outras profissões, visto sua relação direta com a prática docente. Constitui-se da capacidade não apenas de perceber os erros dos alunos, mas a de analisar e identificar suas prováveis causas e ter respostas convincentes para ajudá-los a superar dificuldades. Além disso, esse conhecimento envolve a formulação de questões que leva os alunos a relacionar suas concepções prévias a novos conceitos que serão abordados. Essa categoria de conhecimento inclui, igualmente, as habilidades de análises de "diferentes estratégias e soluções distintas e à identificação de linhas de raciocínio que seriam matematicamente corretas (ou não) ou que funcionariam sempre (ou não)" (Corbo, 2012).

O conhecimento horizontal do conteúdo é relativo ao reconhecimento da relação entre os conteúdos matemáticos, isto é, de que forma eles estão conectados e como um dado conceito será abordado futuramente. Assim, esse conhecimento é o que possibilita ao professor a conscientização sobre o como deveria ensinar um conceito ou procedimento de modo a contribuir para a formação de uma base para o estudo de outros que serão ensinados.

No tocante ao conhecimento pedagógico do conteúdo, Ball et al. (2008) indicam as subcategorias: conhecimento do conteúdo e dos estudantes, conhecimento do conteúdo e do ensino e conhecimento do conteúdo e do currículo.

O conhecimento do conteúdo e dos estudantes articula a compreensão dos conceitos e dos procedimentos matemáticos ao conhecimento de como os estudantes em geral os aprendem. Assim, esse conhecimento trata da capacidade de antecipar equívocos comuns dos estudantes e de prever o que podem realizar em determinadas tarefas. Em relação aos erros dos estudantes, Pereira (2013) destaca a perspectiva de Ball et al. (2008, p.63),

> (...) reconhecê-los faz parte do conhecimento comum do conteúdo, ao passo que avaliar a sua natureza, principalmente se o erro for desconhecido, faz parte do conhecimento especializado do conteúdo, pois exige habilidade de pensamento, atenção a padrões e outros. Já o prever qual dos erros os alunos estarão mais propensos a apresentar em determinado ponto da matéria faz parte do conhecimento de conteúdo e de alunos.

O conhecimento do conteúdo e do ensino diz respeito à compreensão de como as abordagens pedagógicas podem interferir nos processos de aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Assim, envolve a capacidade de organização da instrução e de avaliação das vantagens (e desvantagens) de utilizar determinadas representações e exemplos. Por fim, temos o conhecimento do conteúdo e do curr*ículo* que está ligado a conhecer o currículo e como o conteúdo trabalhado no momento se enquadra nele.

É importante destacar que as fronteiras entre essas categorias de Conhecimento não são linhas rígidas, pois permitem interpretações diferentes a respeito dos conhecimentos necessários ao ensino de Matemática. Considerando ou não essas categorias de Ball et al. (2008, p.12), não podemos deixar reconhecer a importância da reflexão sobre questões como:

> Onde, por exemplo, os professores desenvolvem o uso explícito e fluente da notação matemática? Onde eles aprendem a inspecionar definições e estabelecer a equivalência de definições alternativas para um dado conceito? Eles aprendem definições para frações e comparam sua utilidade? Onde eles aprendem o que constitui uma boa explicação matemática? Eles aprendem por que 1 não é considerado primo, ou como e por que o algoritmo da divisão pelo processo longo funciona? Os professores precisam saber esses tipos de coisas, e precisam se engajar nessas práticas matemáticas, por si mesmos, para ensinar e eles precisam também aprender a ensiná-los aos estudantes. O conhecimento explícito e as habilidades nessas áreas são vitais para o ensino. (tradução nossa).

2.3 O Ensino do Campo Aditivo

Cabe destacar que durante o desenvolvimento desta pesquisa, a BNCC estava em processo de elaboração e não havia ainda sido divulgada a 1ª versão preliminar do documento. Segundo currículos de Matemática (PCN, 1997), a aprendizagem das operações tem grande importância para o aluno, pois permeia o início de sua vida estudantil e serve como base para as ações cotidianas que utilizam matemática. Segundo esses documentos, o ensino das operações foi realizado por muito tempo de forma mnemônica e mecanizado, priorizando apenas as técnicas operatórias e poucos significados como, por exemplo, associar a adição apenas a ideia de juntar e associar a subtração, quase sempre, à ideia de tirar – "continha de mais" e "continha de menos".

No âmbito federal, os PCN enfatizam a importância de o professor explorar diferentes os significados das operações em diferentes contextos e representações – apresentar os dados de um problema em uma tabela, por exemplo. Ao consultar os documentos que norteiam o Ensino de Matemática no Estado de Sergipe – os PCN e o Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Sergipe – é possível perceber que as operações têm um papel de destaque que se inicia no 1º ano e se estende até o 7º ano do Ensino Fundamental.

Os PCN se pautam em Vergnaud & Durand (1976) para sugerir um ensino que favoreça a compreensão dos significados das operações, recomendando para isso que seja realizado um trabalho por meio de situações-problema diversificadas. Os PCN apresentam os seguintes significados para a adição e a subtração – o campo aditivo: Combinação, Transformação, Comparação e Comparação de transformações. Cabe ressaltar que Vergnaud & Durand (1976) não utilizam neste artigo o termo combinação utilizado nos PCN. Em artigos posteriores Vergnaud passa a utilizar o termo Composição para esse significado.

O significado de Combinação está presente em problemas que envolvem a ação de juntar e de separar ou tirar. Este significado ocorre quando em um problema se tem dois estados e é necessário obter um terceiro. Por exemplo: em uma escola dos alunos praticam futebol, preferem jogar videogame e não gosta de nenhuma dessas duas atividades. Qual é a parte dos alunos que praticam futebol ou jogar videogame? Esse problema dá a ideia de juntar, porém se a pergunta for modificada pode-se ter a ideia de separar, como: qual é a parte dos alunos que não prefere futebol?

O significado de Transformação está presente em situações em que um estado inicial sofre uma transformação e chega-se a um estado final. Pode-se propor problemas aos alunos para que calculem:

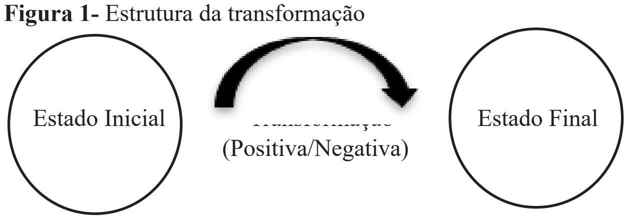
- O valor da situação final, dados os valores do estado inicial e da transformação;
- O valor da transformação, dados os valores da situação inicial e da final;
- O valor da situação inicial, dados os valores da situação final e da transformação.

Além disso, a transformação pode ser positiva (ganhar, por exemplo) ou negativa (perder, por exemplo). A transformação positiva não significa necessariamente adição e, tampouco, a negativa significa subtração. As duas situações a seguir mostram esses aspectos:

- João tinha 22 figurinhas, ganhou algumas no jogo e agora tem 40. Quantas figurinhas João ganhou?
- Maria tinha alguns selos, perdeu 8 e agora tem 23. Quantos selos ela tinha antes?

Assim, esquematicamente, pode-se visualizar (Figura 1) como se dá a transformação.

Figura 1- Estrutura da transformação



Fonte: Os autores.

É necessário destacar que Vergnaud (1982, 2009) discutiu amplamente o fato de que situações envolvendo a ideia de transformação nas quais se busca o estado inicial apresenta o nível de dificuldade muito maior do que nas que buscam encontrar o estado final. Segundo Vergnaud (2009) esse tipo de situação não é trivial, uma vez que os estudantes precisam se valer do raciocínio reversível para resolver os problemas em que se busca o valor da situação inicial. Além disso, Vergnaud. (1982, p.39-40) observou a partir de seus experimentos que esse tipo de problema é resolvido um ou dois anos mais tarde do que situações de transformação na qual se busca o estado final.

É possível identificar seis tipos de situações: três de transformação positiva e três de transformação negativa.

A significado de Comparação está presente quando um problema apresenta dois estados e é necessário compará-los para responder à questão proposta. Seguem dois exemplos:

- Mario tem 185 cm de altura e Joaquim possui 205 cm. Quantos centímetros Joaquim tem a mais que Mário?
- Mario tem 1,85 m de altura e Joaquim tem 0,20 m a mais. Qual é a altura de Joaquim?

Parece não haver dúvida quanto à classificação do problema 1 como comparação, mas o exemplo 2 poderia ser confundido com o significado de transformação. No entanto, transformação envolve a mudança de um estado no decorrer do tempo (o antes, a transformação e o depois) e no referido exemplo há dois estados (altura de Joaquim e altura de Mário), o que configura uma comparação. É possível que futuros professores ou mesmo professores associem o significado comparação à subtração, quando o campo for o aditivo e à divisão quando o campo for o multiplicativo.

A Comparação de Transformações está presente em problemas que envolvem duas ou mais transformações e a tarefa envolve apenas os seus valores. Dois exemplos:

- Em um jogo de figurinhas, Victor perdeu 10 na primeira partida e na segunda partida ganhou 15. O que aconteceu com a quantidade de figurinhas do Victor?
- Em um jogo de figurinhas, Victor jogou duas partidas: na primeira perdeu 10 e não se sabe o que aconteceu na segunda partida. Victor percebeu que no final estava com 5 figurinhas

a mais do que tinha antes de jogar. O que aconteceu na segunda partida?

É possível que estudantes tenham dificuldades em resolver esses problemas, sobretudo o segundo o pela razão de não se conhecer os estados inicial e final.

Esta pesquisa procurou investigar os conhecimentos de professores de Matemática em início de carreira sobre o ensino do campo aditivo na perspectiva descrita. Para esta investigação optamos por duas situações que envolvem problemas de transformação, cujas resoluções dependem do cálculo do valor do estado inicial, por serem mais difíceis para as crianças, segundo Vergnaud (2009) A seguir descrevemos como se deu a coleta de dados.

3 Configuração da Pesquisa

Este artigo apresenta a descrição e análise de uma pesquisa qualitativa, no sentido atribuído por Bogdan e Biklen (1999), sobre os Conhecimentos Didáticos e Curriculares de um grupo professores em início de carreira sobre o ensino do campo aditivo, tema cujo estudo nas escolas inicia-se nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nosso estudo foi realizado com a colaboração de cinco professores de Matemática da rede pública, todos oriundos do curso de Licenciatura em Matemática de um *campus* de uma universidade pública federal do estado de Sergipe. Todos esses docentes participaram do Pibid durante a graduação. Esses professores tinham entre 25 e 31 anos de idade, lecionavam nas séries finais do ensino fundamental em escolas públicas no interior de Sergipe e possuíam, não mais que quatro anos de carreira. Para fins de estudo e preservação da identidade dos participantes os identificamos por meio de números de 1 a 5.

Os dados expostos neste texto são oriundos das respostas individuais a questões propostas por escrito aos cinco professores e, depois, a questões de uma entrevista semiestruturada. A entrevista nos permitiu a elucidar dúvidas e justificativas de suas respostas escritas e identificar conhecimentos didáticos e curriculares de cada um a respeito do tema em estudo. Os depoimentos dos docentes foram gravados em vídeo e áudio.

Propusemos aos participantes que analisassem as resoluções de problemas do campo aditivo apresentadas por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Os problemas e as respostas dos alunos para análise dos docentes foram baseados no Relatório Pedagógico 2015 do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP.

Discutimos neste texto as análises das resoluções de apenas dois dos problemas do campo aditivo que foram propostos, por julgar que as respostas dos docentes são suficientes para a compreensão do leitor a respeito dos conhecimentos didáticos dos docentes participantes a respeito do tema.

3.1 Análise de dados sobre o campo aditivo

Para identificar e analisar os conhecimentos dos docentes a respeito do ensino dos significados das operações do campo aditivo (adição e subtração), propusemos as Situações 1 e 2, que solicitam a análise das resoluções de alunos de cada problema. Na figura 2 expomos a primeira situação proposta ao grupo de professores investigados.

Situação 1

Figura 2 - Primeira situação proposta aos professores

Para avaliar os conhecimentos prévios de seus alunos sobre o campo (aditivo), uma professora propôs aos seus alunos do 5º ano do Ensino Fundamental o seguinte problema:

CAIO TINHA ALGUMAS BOLINHAS DE GUDE. PERDEU 15 NO JOGO E AINDA FICOU COM 4. QUANTAS BOLINHAS ELE TINHA ANTES DO JOGO?
ESCREVA A RESPOSTA NO QUADRINHO ABAIXO:

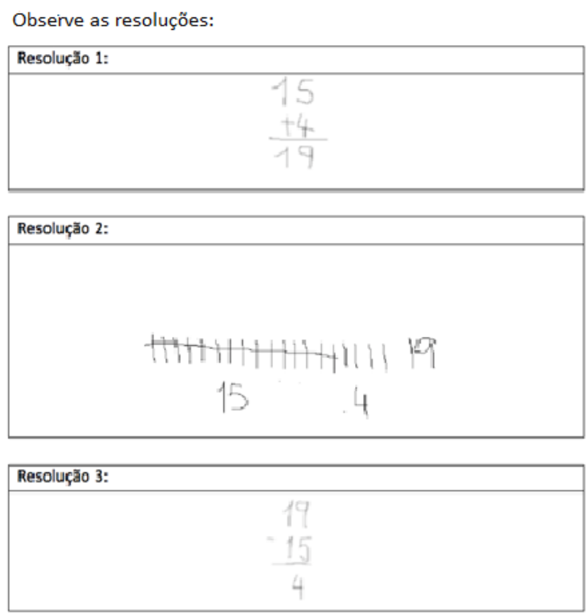
Para avaliar os conhecimentos prévios de seus alunos sobre o campo (aditivo), uma professora propôs aos seus alunos do 5º ano do Ensino Fundamental o seguinte problema:

CAIO TINHA ALGUMAS BOLINHAS DE GUDE. PERDEU 15 NO JOGO E AINDA FICOU COM 4. QUANTAS BOLINHAS ELE TINHA ANTES DO JOGO?
ESCREVA A RESPOSTA NO QUADRINHO ABAIXO:

Fonte: Os autores.

Na figura a seguir, apresentamos as resoluções dos alunos do problema para análise dos professores.

Figura 3 - Primeira situação proposta aos professores



Fonte: Os autores.

Solicitamos aos cinco participantes das pesquisas as tarefas – Figura 3:

Figura 4 - Questões referentes ao problema da situação 1

Professor, você deverá responder às seguintes questões.

i) Faça uma análise de cada resolução e explicite aspectos que possam indicar o nível de compreensão do aluno sobre o problema.

ii) Como você avalia cada uma dessas resoluções? Para facilitar essa avaliação, atribua pontos em uma escala de 0 a 10, ou seja, uma nota de 0 a 10.

iii) Quais outros comentários que você gostaria de fazer a respeito dessas resoluções?

Fonte: Os autores.

A situação 1 envolve um problema do campo aditivo cujo significado é o de uma transformação negativa, em que é dado o estado final (4 bolinhas), o valor da transformação (perdeu 15) e se solicita o estado inicial. Trata-se, portanto, de encontrar o valor desconhecido da sentença: . Este problema pode ser classificado como um "problema de adição", mas o significado envolvido não é o mais frequente nas escolas, pois não se trata de juntar elementos de duas coleções. Vergnaud (2009) discute que as situações que envolvem essa ideia de juntar são realmente mais fáceis – ele as chama de prototípicas. Esse autor também categoriza como prototípicas situações de transformação na qual se busca o estado final.

Antes de proceder as justificativas dos participantes dos docentes a respeito das três resoluções, apresentamos o quadro das notas que eles deram a cada resolução.

Quadro 1 - Notas atribuídas pelos professores às resoluções propostas:

	Resolução 1	Resolução 2	Resolução 3
Professor 1	10	10	10
Professor 2	10	8	10
Professor 3	10	10	10
Professor 4	9	7	5
Professor 5	8	8	10

Fonte: Os autores.

A resolução 1, poderia ser considerada como a esperada pelos professores, pois o aluno adiciona o número de bolinhas perdidas ao número de bolinhas que restaram, encontrando o número de bolinhas que Caio possuía inicialmente. Nesse caso o aluno, utilizaria o pensamento reversível, segundo Vergnaud (2009). É um problema que envolve subtração, mas é uma adição que o resolve. No entanto, as notas dos professores 4 e 5 frustraram nossa expectativa. Nas entrevistas eles justificaram suas notas pelo fato de os alunos em questão não terem explicitado a resposta.

Segundo o relatório SARESP (2015, p.55) a resolução 2 apresenta um procedimento utilizado por muitas crianças. Essa resolução pode ser assim compreendida: o aluno ao traçar 19 palitinhos, 15 deles estão riscados para representar as bolinhas que foram perdidas durante o jogo e 4 não riscados para as bolinhas que ficaram. Esse aluno mostra corretamente por meio de desenho a ação presente na situação, conforme mostra a figura 5:

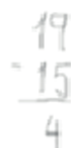
Figura 5 - Resolução 2

Fonte: Os autores.

O aluno pode não ter identificado diretamente o cálculo da soma para resolver o problema, provavelmente, em decorrência de sua professora ter associado, quase sempre, a adição à ideia de juntar dois estados. Os professores 2, 4 e 5 não tiveram essa compreensão e optaram por não atribuir nota dez para o aluno.

Quanto à resolução 3 é importante observar – Figura 5 – que o aluno apresentou uma subtração, obedecendo à ação do enunciado – quantidade, diminuição, resultado – mostrando que o número calculado (19) por meio de esquemas ou cálculo mental está correto. Seguindo a ordem do enunciado: se de 19 bolinhas, forem retiradas 15, sobram 4 bolinhas.

Figura 6 - Resolução 3



Fonte: Os autores

O aluno, provavelmente apresentou essa conta não para afirmar que o resultado é a resposta do problema, mas sim para afirmar que o número 19 obtido está correto. Provavelmente esse aluno não aprendeu todos os significados do campo aditivo, pois ele pode ter compreendido que deveria apresentar uma subtração em sua resolução.

Uma leitura no quadro das notas nos mostra que há grande discrepância nas notas da resolução 3: enquanto os professores 1, 2, 3 e 5 deram nota 10, o professor 4 deu apenas nota 5.

> A terceira (resolução) 19 menos 15, não seria mais fácil já pegar a soma não deles, 19 ele somou diminuiu 15 e ficou os 4 que restou eu acho que teve aluno meu que fez assim também que na verdade seria, na verdade a resposta era uma soma, mas deu o mesmo resultado, mas eu não consideraria (Professor 4).

Ao verificarmos as falas dos professores enquanto analisavam e atribuíam notas, percebemos as diferenças das análises. Para os professores 1 e 3, todos os alunos conseguiram entender o problema e apresentar uma resolução correta. O professor 2 considerou que a resolução 2 apresentou um raciocínio menos matemático por trabalhar com desenho e que as outras resoluções estão de acordo com uma forma de pensamento mais elaborado e o que mudou foram as formas de resolver, ambas válidas. Para o professor 5 a melhor resposta foi a da resolução 3, na qual o aluno precisou realizar um cálculo previamente.

Apresentamos a seguir as apreciações da situação 2 em que solicitamos aos professores que analisassem as estratégias utilizadas por três estudantes para resolver um problema do campo aditivo, como o da situação 1, em que são apresentados o estado final e o valor da transformação e solicita-se o estado inicial, mas dessa vez com o significado de transformação positiva – Figura 6.

Situação 2

Figura 6 - Segunda situação proposta aos professores

Problema 3

Para avaliar os conhecimentos prévios de seus alunos sobre ideias envolvidas na subtração, uma professora propôs aos seus alunos do 5º ano do Ensino Fundamental o problema

Em um ônibus subiram 5 pessoas e agora há 23 pessoas nele. Quantas pessoas havia nesse ônibus antes dessas pessoas subirem?

Analise as resoluções apresentadas por três alunos e as conclusões a seguir:

João:	23 - 22 - 21 - 20 - 19 - 18 1 2 3 4 5
Cláudio:	18 + 5 23
Letícia:	18 5

Fonte: Os autores.

Solicitamos aos cinco participantes das pesquisas as tarefas:

Figura 7 - Questões referentes ao problema da situação 2

Professor, você deverá responder às seguintes questões.

i) Faça uma análise de cada resolução e explicite aspectos que possam indicar o nível de compreensão do aluno sobre o problema.

ii) Como você avalia cada uma dessas resoluções? Para facilitar essa avaliação, atribua pontos em uma escala de 0 a 10, ou seja, uma nota de 0 a 10.

iii) Quais outros comentários que você gostaria de fazer a respeito dessas resoluções?

Fonte: Os autores.

A solução desse problema envolve a resolução da sentença . Diferentemente da situação 1, trata-se de uma transformação positiva e poderia ser classificado como um "problema de subtração", mas o significado envolvido não é o mais frequente nas escolas, pois não se trata de um "problema de tirar". Antes de proceder as justificativas dos participantes a respeito das três resoluções do problema, apresentamos o quadro das notas que eles deram a cada resolução.

Quadro 2 - Notas atribuídas pelos professores às resoluções propostas

	João	Cláudio	Letícia
Professor 1	8	10	10
Professor 2	8	5	8
Professor 3	10	10	10
Professor 4	3,5	6	8
Professor 5	8	10	8

Fonte: Os autores.

Devemos ressaltar que nenhum dos três alunos apresentou a solução esperada aquela que se utiliza a reversibilidade: 23 – 5 = 18. Nenhum dos professores citou esse aspecto.

A resolução da aluna Letícia é por meio de desenho: representou 23 pessoas por palitinhos (estado final) e destacou 5 palitinhos (transformação) para concluir que o ônibus inicialmente contava com a presença de 18 pessoas. Essa aluna mostra corretamente por meio de desenho a ação presente no problema.

Os professores 2, 4 e 5 reconheceram a resolução de Letícia, mas não atribuíram nota 10, pois esperavam que os alunos escrevessem assim a resolução: 23 – 5 = 18.

A resolução de João também envolve um procedimento não convencional: provavelmente escreveu na primeira linha os números de passageiros que ficariam quando desciam as pessoas, uma a uma e na linha abaixo escrevia a quantidade de pessoas que iam sendo retiradas. Ao retirar 5 dessas pessoas encontra como resultado o número 18. Esquemas como esse utilizado por João é bastante comum entre crianças, segundo o relatório SARESP (2015, p.54). Trata-se de uma solução criativa para as crianças que não aprenderam que nem todos os problemas de acrescentar é de adição, ou seja, embora esse problema envolva a ideia de acrescentar é uma subtração que o resolve.

As notas atribuídas pelos professores à resolução de João, com exceção do professor 3, revelam, de certa maneira, a incompreensão desse fato, sobretudo o professor 4 que atribuiu apenas nota 3,5. Ao olharmos a transcrição da entrevista, percebemos que o professor não conseguiu compreender a estratégia utilizada pelo aluno para encontrar a resposta. Segundo ele, se fosse um aluno seu iria perguntar na próxima aula como ele resolveu essa questão.

> Neste caso tem-se 13. Há 23! Pensei que era 13 menos 22, tá 23...sinceramente desse João não 23, aí passou para 22, uma pessoa do 22 para o 21 já tem mais duas, do meio mais 2. Eu sinceramente nessa questão eu pedia para explicar e se ele não soubesse responder eu dava zero. Primeiro eu não sei qual a resposta aqui que ele colocou, ele colocou um monte de números sim, mas é qual a resposta? Aí eu já tiraria alguns décimos se fosse valendo um ponto, por exemplo, eu daria meio, mas como eu não posso fechar a nota antes que todos os alunos tenham respondido todas as questões possivelmente corretas. Aí eu não poderia fechar a nota. É metade até ele me explicar agora se ele me convencesse eu daria, eu não entendi ainda. (Professor 4).

Quanto à resolução de Claudio é importante observar que o aluno apresentou uma adição, obedecendo à ação do enunciado – quantidade, acréscimo, resultado – mostrando que o número calculado (18), provavelmente por meio de esquemas ou cálculo mental, está correto. Ele parece ter seguido a ordem do enunciado: se a 18 pessoas forem acrescentadas 5, tem-se 23 pessoas.

O aluno Claudio provavelmente apresentou seu cálculo não para afirmar que o resultado da operação é a resposta do problema, mas sim para afirmar que o número 18 é a resposta correta. Provavelmente esse aluno pode ter feito o cálculo mentalmente e pode ter compreendido que deveria apresentar uma adição em sua resolução.

Há discrepâncias em relação às notas atribuídas: os professores 2 e 4 atribuíram 5 e 6, ao passo que os demais atribuíram nota 10. O Professor 2 não consegue compreender a resposta apresentada por Cláudio, pois para ele o aluno já partiu da resposta sem apresentar de onde a retirou.

> Esse aqui, Cláudio... É interessante que ele já colocou a resposta, então aí, de onde ele tirou esse 18 já de uma vez, e os outros dois foram bem parecidos também só mudou que um usou palitinho, um colocou os 23 palitinhos e o outro colocou os números já em ordem, a mudança foi essa. No geral o pensamento deles dois foi muito parecido. Agora Cláudio já colocou o número direto. De onde ele arrumou esse 18?
> Para mim eles acertaram a conta e resolveram o problema, mas o que resolveu com palitinho também acertou, porém de acordo com minha forma de pensar... sei lá... Essa não seria uma forma totalmente correta, pois leva muito tempo. E se fosse um número muito grande? Eu gostaria de uma resposta do tipo 23 menos 5.
> Mas assim, se fosse numa prova eu teria que colocar a nota máxima, pois o aluno acertou a questão mesmo não utilizando o algoritmo que eu gostaria menos para Cláudio, pois de onde ele arrumou o 18? (Professor 2)

Em relação às análises dos cinco professores sobre as resoluções dos alunos dos dois problemas do campo aditivo e às justificativas apresentadas por eles às notas dadas podemos dizer que os professores tiveram certa parcimônia em suas falas e foram lacônicos: “mas qual é a resposta”, “de onde ele arrumou”, “interessante, mas não é o ideal”, “a resposta está certa, mas ele deveria fazer o cálculo”, “o aluno não sabe fazer contas”, “falta de base”, “fez desenhos porque não sabe fazer contas”, “o aluno não sabe resolver problemas”, ”ele deve ter dificuldade de leitura”, “minha nota seria para estimular”, “não devemos dar zero”.

Mediante as justificativas dadas pelos docentes – por escrito e gravadas – podemos afirmar que a base de conhecimentos dos docentes a respeito do ensino do campo aditivo, segundo Ball et al (2008) é frágil. Esta conclusão decorre de nossa análise a respeito da não adequação dos seguintes domínios de Ball et al. (2008) conhecimento especializado do conteúdo, conhecimento do conteúdo e do ensino, conhecimento do conteúdo e dos estudantes e o conhecimento curricular.

Em relação ao *conhecimento especializado do conteúdo* os professores não identificaram, por exemplo, a característica comum e a especificidade dos dois problemas: a resolução de ambos envolve a obtenção de um número desconhecido em uma igualdade, o cálculo que resolvia o primeiro era a subtração apesar do contexto ser “ganhar” e o do segundo era a adição apesar do contexto “retirar”. O problema exigia o pensamento reversível.

Em relação ao *conhecimento do conteúdo e do ensino* os professores não mencionaram, por exemplo, que os dois problemas não estão muito presentes nas aulas de Matemática e, talvez, por este motivo os alunos teriam utilizado estratégias não convencionais, embora frequentes. Não destacaram que os problemas de adição muito enfatizados são os “problemas de mais” cujos contextos envolvem “juntar” e os de subtração são os “problemas de menos”. Conhecer esse fato era importante para analisar as estratégias dos alunos.

Quanto ao *conhecimento do conteúdo e do estudante a* nossa decisão de solicitar aos docentes que analisem as resoluções de alunos foi produtiva: eles se interessaram em compreender as estratégias dos alunos, embora suas práticas docentes indicarem certo ou errado, sem essa reflexão. Quanto ao *conhecimento do currículo,* os professores desconheciam as indicações curriculares para o ensino das operações não apenas nos anos iniciais do fundamental, mas também nos anos finais.

Resumindo, ao analisarmos as respostas e justificativas dos docentes sob o olhar dos domínios dos conhecimentos propostos por Ball et al(2008), pudemos verificar que os diferentes domínios de conhecimentos sobre o campo aditivo, conforme apresentado nos recentes currículos, não eram dominados, a princípio, por esses professores.

3.2 Análise das reflexões dos professores sobre ensino das operações

Para explorar melhor os conhecimentos dos professores participantes desta pesquisa sobre o ensino das operações, perguntamos a eles como eles ensinam ou ensinariam a adição e a subtração para seus alunos que ingressaram no 6º ano.

No tocante ao campo aditivo, o Professor 1 apenas ressaltou o significado de juntar para a adição e o de tirar para a subtração. As questões propostas por ele se relacionaram sempre a dinheiromais especificamente, ele simulou uma compra no supermercado – fazendo a ressalva de que é necessário ter cuidado ao propor problemas que possam envolver um conjunto numérico diferente do que se pretende trabalhar, como no caso dos racionais, pois a maioria dos preços se enquadra no contexto dos números na forma decimal. Para esse professor alguns conteúdos devem ser impostos, sem realmente ter um significado:

> No 6º ano eu acho, eu trabalhei já tentando dar um significado, mas eu acho complicado talvez o 6º ano tem coisas que, eu não sei, que talvez, devem ser impostas. (Professor 1)

Este professor ressalta que seria essencial que o aluno chegue ao 6º ano com a tabuada “decorada”, pois isso ajudaria a não atrasar o programa. Para ajudar esses alunos, considera que a construção de cartazes e a utilização de lápis com a tabuada podem ser de grande relevância para os alunos terem domínio das noções básicas e serem capazes de buscar a solução de problemas que envolvam as operações, defendendo assim que as principais operações sejam memorizadas.

> É, então o ideal seria que o aluno chegasse já dominando as quatro operações, isso não acontece, então, eu acho que a gente leva um tempo, um tempo do 6º ano para dar as quatro operações e talvez a gente não cumpra o programa do 6º ano como a gente planejou porque a gente vai dar prioridade a essas operações que sem elas não tem como dar andamento. Para as quatro operações no 6º ano nós temos a questão da tabuada. A tabuada no meu ponto de vista tem que ser, não sei se a palavra certa é decorada, mas porque sempre o aluno precisa saber a tabuada toda para gente dar continuidade. Olhe é uma ideia que a gente teve no Pibid na época, não foi no meu grupo, foi fazer uns cartazes com a tabuada na sala porque assim se o aluno já tem o conhecimento da tabuada ele já sabe aquelas operações básicas, ele tem condição de dar outros passos mais além e com ele sem o conhecimento da tabuada, para dar esse passo além eu acho que utilizar o cartaz [contendo a tabuada] e até aquele mesmo, aquele lápis

> que tem a tabuada eu não sou contra não, eu acho que aquele lápis que tem a tabuada talvez deve ser usado sim e talvez a tabuada se ela não foi aprendida ela vai ser aprendida no decorrer do tempo a gente tem condições de dar os passos além em problemas que envolvem as operações. (Professor 1)

O Professor 1 finaliza dizendo que não há necessidade de renovar o ensino das operações: "Não, eu acho que a forma tradicional dá conta". (Professor 1)

Por outro lado, o Professor 2 nunca pensou em como trabalhar com as operações, pois ele nunca lecionou no 6º ano. Entretanto, essa situação evidencia a falta de uma reflexão sobre esse conteúdo tanto no Pibid como também no curso de formação.

> Eu nunca trabalhei com 6º ano nunca pensei nisso não também. Nem quando estava no Pibid porque a gente trabalhava com o 9º ano. Eu nunca trabalhei 6º ano, 7º ano no Pibid. Eu sempre esperava pegar alguma coisa desse tipo [alguma sala do 6º ano] e pesquisar alguma coisa para saber como passar para o meu aluno, mas se eu fosse pensar em algo iria para o lado financeiro, principalmente, porque eles têm mais facilidade. Algo envolvendo dinheiro, tipo fazer as compras no supermercado alguma coisa desse tipo e somando os produtos comprados, algo desse tipo assim e para subtração deixe eu ver, subtração poderia ser algo do tipo, um caixa [atendente de caixa de supermercado] você iria pagando e o troco, pagando o preço do produto e ele teria que dar o troco, alguma coisa desse tipo assim. Isso é porque falando em dinheiro, o pessoal presta mais atenção. (Professor 2)

Ao ser confrontado com a situação de pensar uma atividade para o 6º ano, o Professor 2 propôs questões relacionadas a dinheiro em que o significado remete à ideia de juntar para a adição e o de tirar para a subtração.

O Professor 3 não apresentou formas de trabalhar este conteúdo e falou genericamente sobre o campo aditivo. Relatou que os alunos chegam ao 7º ano com muitas dificuldades e que uma das possíveis causas disso é que os alunos não sabem a "tabuada". Para ele o professor de matemática deve criar situações que despertem a curiosidade do aluno.

> A questão das operações mesmo, eu vejo assim! Quando eu era aluno a questão da tabuada era uma coisa que era obrigatória, praticamente você saber. Hoje você pega alunos do sétimo ano com muitas dificuldades nessas operações principalmente multiplicação e divisão, as principais são essas, focar nesses dois. Deve-se criar no aluno um instinto de curiosidade, em ver, por exemplo, a multiplicação como uma soma, de parcelas iguais. Criar o instinto do curioso no aluno com relação ao conteúdo que está estudando. (Professor 3)

Esse docente relata que na época em que participou do Pibid não houve uma discussão sobre o ensino das operações, mas ocorreu a apresentação de algumas atividades desenvolvidas por outros grupos na escola. Ele explicitou interesse por uma atividade realizada pelo professor em que, juntamente com os alunos do Ensino Básico, construiu cartazes com a tabuada e espalhou pela sala de aula.

> Teve algumas discussões com relação a isso que era o que mais a gente percebia a dificuldade deles, nas quatro operações. Até o Professor 1 teve aquela ideia de fazer com que os alunos de elaborarem as cartolinas com as operações e colar em toda sala. Foi interessante aquela ideia dele. Gostei! E teve outras também, eu não lembro no momento, teve outras ideias com a mesma assim voltada as quatro operações. Fez a tabuada nas cartolinas, os próprios alunos construírem, o que eu achei interessante foi isso. (Professor 3)

Podemos inferir que essa fala talvez seja decorrência de sua experiência como aluno do ensino fundamental. Para contextualizar o conteúdo das operações, o Professor 3 iria trabalhar com dinheiro:

> Eu trabalharia com a questão financeira eu acredito que eles teriam muita facilidade. Porque eu tenho isso de forma natural. Ainda hoje, quando mesmo numa sexta série e uma sétima série, se fala na questão financeira fica mais fácil para eles. A questão financeira, a questão do nosso, do que está mais próximo de mim. (Professor 3).

Outra opção é trabalhar com coisas que os alunos podem ver ou pegar:

> Posso utilizar os pincéis, um pincel mais dois pincéis, o que está mais próximo de mim eu utilizo. Eu busco utilizar, as cadeiras, o que tá mais próximo de mim, não tem exatamente um aspecto não. Para a subtração poderia utilizar o mesmo conceito. A questão também de, por exemplo, um aluno saiu da sala, dois alunos, três é questão de subtração, a gente vai retirar os alunos. Utilizaria o que tivesse mais próximo e também a questão do dinheiro, a questão financeira você pode utilizar aí. (Professor 3)

Essas falas do Professor 3 nos permitem concluir que o único significado das operações do campo aditivo explorado em suas aulas é o de juntar quantidades para a adição e o de tirar para a subtração.

Nessa mesma perspectiva, o Professor 4 também apresentou apenas a ideia de juntar para a adição e o de tirar para a subtração, trabalhando no contexto de sala de aula com a quantidade de meninos e meninas.

> Eu os peguei na sala, eu perguntei tem quantos meninos aqui? Aí eles contavam, tem quantos meninos aqui? Então tem quantos no total, quantos alunos têm aqui na sala? Eu fazia a junção de meninos com meninas, eu até separei eles, meninos de um lado, meninas do outro. No tocante a subtração eu tinha a nota deles, se um conversasse, olhe eu vou diminuir aqui dois pontos quanto é que fica sua nota? (Professor 4)

O professor 5 expõe que sua forma de trabalhar as operações é com problemas contextualizados nos moldes da Prova Brasil. Para ele os livros didáticos trazem muitas questões diretas, sem contexto, apenas para aplicação de algoritmos. O único significado apresentado por ele também é o de juntar para a adição e o de tirar para a subtração.

> Eu trabalho muito com resoluções de problemas. Não resoluções de problemas no que é proposto nas resoluções que a gente aprendeu na escola, mas as resoluções de problemas que é apresentado, por exemplo, no Enem, que é apresentado na Prova Brasil. Aqueles números contextualizados, porque se você pegar a maioria dos livros apresenta as quatro operações de maneira seca com adicione, subtraia, multiplique, divida. Já a provinha Brasil, hoje, ou se você pegar a própria olímpiada de matemática e o Enem eles já dão sentido a esses números, então os princípios que eu utilizo são esses. Eu sempre tento, primeiramente dou o básico que é a forma comum como é feita

> a adição, subtração, multiplicação e divisão, mas o meu foco maior é a resolução de problemas para que os alunos deem sentido aquilo que eles estão estudando. Para eu trabalhar no Sexto ano, adição é algo que acumula, algo que acrescenta, eu pensaria adição desse sentido. Agora, já no sétimo ano, eu introduziria também a adição no sentido de que acumula, que acrescenta, mas também que tira. Adição, a você pode fazer adição de números inteiros, então você pode ter um número que você adiciona outro, mas ao invés de aumentar você vai diminuir. (Professor 5)

Percebemos que as posições dos professores participantes desta pesquisa sobre o ensino da adição e da subtração não incluem situações que envolvem diferentes significados. De acordo com as respostas às entrevistas e aos protocolos, seus processos formativos – licenciatura e o Pibid – não abordaram os conteúdos das operações no âmbito do campo aditivo da forma preconizada nos documentos oficiais que balizam o ensino de Matemática no país. Foi possível constatar que os professores apenas evocam o conceito de juntar para a adição e o de tirar para a subtração, que historicamente foi muito difundido até meados dos anos de 1980.

4 Conclusão

Reiteramos que esta pesquisa foi desenvolvida com cinco professores de matemática em início de carreira, todos formados na mesma instituição e participantes do Pibid. Procuramos identificar os conhecimentos desses docentes para o ensino do campo aditivo a alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, ano da transição entre os anos iniciais e finais. Os professores responderam a questões por escrito e em entrevistas semiestruturadas. Nossa estratégia de solicitar análises a esses docentes sobre as resoluções de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental foi reveladora e eficiente para a coleta dos dados.

A análise que fizemos sobre suas posições em relação às diferentes resoluções de problemas do campo aditivo e sobre a forma como ensinariam a adição e subtração de números naturais, indica que, segundo a base de conhecimentos necessários ao ensino sob a perspectiva de Ball et al. (2008), os docentes participantes desta pesquisa não teriam todos conhecimentos didáticos e curriculares necessários para o ensino desse tema. Eles desconhecem, por exemplo, orientações curriculares no tocante ao ensino das operações divulgadas desde os PCN (1998): como a importância do ensino dos diferentes significados e a do cálculo mental e por estimativa – nenhum deles citou espontaneamente essas modalidades de cálculo. Além disso, essa base de conhecimentos deve incluir a compreensão das dificuldades inerentes a este tema bem como as dificuldades dos alunos, seus erros mais comuns e suas formas de pensar as resoluções dos problemas.

Os resultados desta pesquisa colocam em destaque a necessidade de promover, nos cursos de formação inicial de professores e em projetos, como o Pibid e a residência pedagógica, discussões sobre o ensino de noções, conceitos e procedimentos matemáticos, como os relativos às operações, indicados também ao segundo segmento do Ensino Fundamental.

Além disso, há de se tomar decisões e traçar uma metodologia que promova a ressignificação dos conhecimentos didáticos e curriculares relativos a essa temática.

Referências

Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? Journal of Teacher Education, 59.

Bardin, L. (1979) Análise de conteúdo.Lisboa: Edições.

Borges, C. M. F. (2001) *Saberes docentes: direntes tipologias e classificações de um campo de pesquisa*. Educação e Sociedade, CEDES, 74, 59-76.

Brasil. (1998). Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Orientações Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC.

Corbo, O. (2012). Um Estudo sobre os Conhecimentos Necessários ao Professor de Matemática para a Exploração de Noções Concernentes aos Números Irracionais na Educação Básica. Tese de Doutorado em Educação Matemática. São Paulo: Universidade Bandeirante de São Paulo.

Gaia, S.; Cesário, M. & Tancredi, R. M. S. P. (2010). Formação profissional e pessoal: a trajetória de vida de Shulman e suas contribuições para o campo educacional. *Revista Eletrônica de Educação*, 1 (1), 142-155.

Huberman, M. (1995). *Professional careers and professional development: Some intersections*. TR Guskey & M. Huberman. Professional development in education: New Paradigms and Practices.

Malheiros, B. T. (2011) *Metodologia da Pesquisa em Educação*. Rio de Janeiro: LTC.

Mariano, A. L. S. (2012) A aprendizagem da docência no início da carreira: Qual política? Quais problemas?. *Revista Exitus*, 2 (1).

Mariano, A. L. S. (2006) *A construção do início da docência: um olhar a partir das produções da Anped e do Endipe*. São Carlos: UFSCar.

Mariano, A. L. S. (2006a). *O início da docência e o espetáculo da vida na escola: abrem-se as cortinas. Sobrevivências no início da docência.* Brasília: Líber Livro.

Garcia, C. M. (1998). *Formação de professores: Para uma prática educativa*. Porto: Porto.

Garcia, C. M. (1999). *Desenvolvimento profissional de Professores*. São Paulo: Atlas.

Garcia, C. M. (2010). O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. *Revista Brasileira de pesquisa Sobre Formação Docente*, 3 (3), 11-49.

Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2010). Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas.

Martins, R. B. (2012). *Argumentação, prova e demonstração em geometria: Análise de coleções de livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012, Mizukami, M. G. N. (2002). Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU.

Mizukami, M. G. N. (2004). Aprendizagem da docência: algumas contribuições de LS Shulman. *Educação*, 29 (2), 33-50.

Monteiro, A. M. F. C. (2001) Professores: entre saberes e práticas. Educação e Sociedade, 22 (74).

Nono, M. A. & Mizukami, M. G. N. (2006) Processos de formação de professoras iniciantes. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 87, (217), 382-400.

Ruiz, A., Ramos, M., & Hingel, M. (2007). *Escassez de professores no Ensino Médio: propostas estruturais e emergenciais*. Ministério da Educação. Conselho Nacional de …, 2007. Recuperado de: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Escassez+de+professores+no+Ensino+Medio:+Propostas+estruturais+e+emergenciais#0>.

São Paulo (Estado) Secretaria da Educação (SEE). (2015). *Relatório Pedagógico*. SARESP 2015. São Paulo: SEE.

Sergipe Secretaria de Estado da Educação do Esporte e da Cultura. (2011). *Referencial Curricular*. Aracaju: SEED.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvad Educational Review*, 57, 1-22.

Tardif, M. (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes.

Veenman, S. (1988). El proceso de llegar a ser profesor: un análisis de la formación inicial. *Perspectivas y Problemas de la Función Docente*, 39-68

Vergnaud, G. & Durand, C. (1976). Structures additifs et complexité psychogénetique. *Revue Française de Pédagogie,* 36, 28-43.

Vergnaud, G. (1982). A Classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In: T. Carpenter, J. Moser, & T. Romberg. Addition and subtraction. A cognitive perspective. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.

Vergnaud, G. (2009). A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Curitiba: UFPR.